

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra agroekologie

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Zpracování pratotechnických zásad pro pastevní areály s degradací
fyzikálních a chemických parametrů půd (se specifikací na
podhorskou oblast Šumavy)**

Vedoucí práce: Ing. Radka Váchalová, Ph.D.

Autor: Daniela Lencová

2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Daniela LENCOVÁ
Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí

Název tématu: Zpracování pratotechnických zásad pro pastevní areály s degradací fyzikálních a chemických parametrů půd (se specifikací na podhorskou oblast Šumavy)

Osnova:

- 1. Literární rešerše.** Vymezeny budou základní pojmy z oblasti pratotechnických pastevních areálů, druhy pastvy, fyzikální a chemické parametry půd, degradační procesy pastvy.
- 2. Cíl práce.** Zpracování souboru pratotechnických opatření pro kontinuální a rotační pastvu s cílem eliminace negativního dopadu pastvy na produkční parametry půd.
- 3. Materiál.** Pastevní areál Ostřice, Jenín-Babín.
- 4. Metody.** Rekognoskace terénu a vlastní pozorování, s využitím vícekriteriální analýzy bude stanoven vliv druhů pastvy na zatížení funkčních míst.
- 5. Výsledky a diskuse.** Na základě zjištěných vazeb mezi druhem pastvy a fyzikálními a chemickými charakteristikami bude vytvořen soubor doporučených pratotechnických opatření, které eliminují negativní dopady na produkční parametry půd i životní prostředí.
- 6. Závěr.** Posouzena bude možnost predikce negativních dopadů pastvy v rámci způsobu pastvy a organizace pastevních areálů.

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 60 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

Dvořák, J., Moravec, P.: Zhutnění půdního podkladu po nasazení harvesterových technologií. ČZU v Praze, katedra lesní těžby, Kamýcká 129, Praha 6 - Suchdol.

Kosil, V. a kol.: Půdoznalství. SPN Praha, 1962, s. 245.

Mrkvička, J. a kol.: Pastvinářství v ekologickém zemědělství. Příručka ekologického zemědělce, MZe ČR, 2002, s. 11 - 12, ISBN 80-7271-118-0.

Pavlu, V.: Rotační a kontinuální systém pastvy jalovic. Disertační práce. ČZU v Praze, 1997, s. 143.

Šařec, O.: Vliv mechanizace na zhutňování půd a měření zhutnění půd. 4 mezinárodní veletrh zemědělské techniky TECHAGRO Brno - Výstaviště 6. - 10.4. 1997, 1997, s. 137 - 140.

Šimon, J., Lhotský, J. a kol.: Zpracování a zúrodnování půd. Státní zemědělské nakladatelství ve sbírce Rostlinná výroba, 1989, s. 31 - 36, ISBN 07-088-89.


Vedoucí diplomové práce: Ing. Radka Váchalová, Ph.D.
Katedra agroekologie

Datum zadání diplomové práce: 28. února 2007
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2009

ČESKÁ UNIVERZITA
ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


prof. Ing. Martin Křížek, CSc.
děkan

L.S.


prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 7. března 2007

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů, které uvádím v seznamu použité literatury.

V Českých Budějovicích dne 20. 4. 2009

.....

Touto cestou si dovoluji poděkovat vedoucí diplomové práce Ing. Radce Váchalové, Ph.D za její odbornou pomoc, ochotu a metodické vedení při vypracování této práce. Současně děkuji Ing. Janě Moravcové a Ing. Monice Koupilové, DiS. za cenné rady a poskytnutí odborné literatury.

OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	10
2.1	Pastvinářství.....	10
2.2	Druhy pastevních systémů.....	11
2.2.1	Kontinuální pastva.....	11
2.2.2	Rotační pastva.....	13
2.3	Technická zařízení na pastvinách.....	15
2.4	Pratotechnická opatření.....	17
2.4.1	Sestavování a zakládání pastevních porostů.....	17
2.4.2	Základní povrchová úprava.....	18
2.4.3	Běžné ošetřování porostů.....	19
2.4.4	Ošetřování porostů po vypasení.....	20
2.4.5	Přísev.....	20
2.4.6	Obnova porostů.....	21
2.4.7	Hnojení.....	21
2.4.8	Úprava vodního režimu.....	24
2.4.9	Likvidace plevelů.....	24
2.5	Fyzikální parametry půd.....	25
2.5.1	Základní fyzikální vlastnosti.....	25
2.5.2	Hydrofyzikální a aerační vlastnosti.....	28
2.5.3	Teplotní vlastnosti.....	30
2.5.4	Fyzikálně mechanické vlastnosti.....	31
2.6	Chemické parametry půd.....	32
2.6.1	Chemické složení půdy.....	33
2.6.2	Složení půdního roztoku.....	34
2.6.3	Organominerální koloidní systém půd.....	34
2.6.4	Sorpční procesy v půdách.....	35
2.6.5	Půdní reakce.....	36
2.6.6	Oxidačně redukční poměry.....	37
2.6.7	Organický podíl půdy.....	38

2.7	Degradace pastvin	39
3	MATERIÁL	40
3.1	Pastevní areál Ostřice	40
3.1.1	Geomorfologie a geologické poměry	40
3.1.2	Pedologické poměry	41
3.1.3	Klimatické charakteristiky	41
3.1.3.1	Teplota	41
3.1.3.2	Srážky	42
3.1.4	Hydrologické charakteristiky	44
3.1.4.1	Hydrogeologický rajón	45
3.1.4.2	Povrchové vody	45
3.1.4.3	Podzemní vody	45
3.1.5	Biogeografický region	46
3.1.6	Územní systém ekologické stability	46
3.1.7	Revitalizace	47
3.1.8	Zemědělství	48
3.1.9	Popis odběrných míst	48
3.2	Pastevní areál Jenín-Babín	49
3.2.1	Geomorfologie a geologické poměry	49
3.2.2	Pedologické poměry	50
3.2.3	Klimatické charakteristiky	50
3.2.3.1	Teploty	50
3.2.3.2	Srážky	51
3.2.4	Hydrologické charakteristiky	53
3.2.4.1	Hydrogeologický rajón	54
3.2.4.2	Povrchové vody	54
3.2.4.3	Podzemní vody	54
3.2.5	Biogeografický region	54
3.2.6	Územní systém ekologické stability	55
3.2.7	Zemědělství	56
3.2.8	Popis odběrných míst	56
4	METODY	58

4.1	Rekognoskace terénu a vlastní pozorování	58
4.2	Výběr lokality pro odběr vzorků	58
4.3	Odběr půdních vzorků	58
4.3.1	Odběr porušených půdních vzorků	59
4.3.2	Odběr neporušených půdních vzorků	60
4.4	Úprava půdních vzorků	61
4.4.1	Úprava porušených půdních vzorků	61
4.4.2	Úprava neporušených půdních vzorků	62
4.5	Analýza fyzikálních parametrů půdy	62
4.5.1	Zjištění výchozích hodnot k výpočtům	63
4.5.2	Výpočty	63
4.5.3	Stanovení zrnitostního složení	65
4.6	Analýza chemických parametrů půdy	66
4.6.1	Stanovení pH půd	66
4.6.2	Stanovení dusičnanového a amonného dusíku	66
4.6.3	Stanovení obsahu uhličitánů	67
4.6.4	Stanovení C _{ox} a C _{hws}	67
4.6.5	Stanovení základních živin (P, K, Mg, Ca)	67
4.6.6	Stanovení podílu H ⁺ v sorpčním komplexu půdy	68
4.6.7	Stanovení potenciální kationtové výměnné kapacity	68
4.7	Zpracování dat	70
5	VÝSLEDKY A DISKUSE	71
5.1	Pastevní areál Ostřice	71
5.1.1	Fyzikální parametry půdy	71
5.1.2	Chemické parametry půdy	75
5.1.3	Návrh pratotechnických opatření	81
5.2	Pastevní areál Jenín-Babín	83
5.2.1	Fyzikální parametry půdy	83
5.2.2	Chemické parametry půdy	89
5.2.3	Návrh pratotechnických opatření	97
6	ZÁVĚR	100

7	SUMMARY	103
8	PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY	105

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

SEZNAM TABULEK

SEZNAM GRAFŮ

SEZNAM OBRÁZKŮ

SEZNAM MAP

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHY

1 ÚVOD

Původní krajina byla vlivem antropogenního tlaku přeměněna na krajinu kulturní, přetvořenou člověkem k efektivnímu zabezpečování lidských potřeb. Tato krajina je na lidské péči závislá. Bez ní by se postupnou sukcesí přeměnila v lesní společenstva.

Trvalé travní porosty, které jsou významnou zemědělskou kulturou v České republice, jsou největším ekologickým a ekonomickým bohatstvím Šumavy. Tomuto území vtiskly svůj nezaměnitelný ráz. Jejich funkce v krajině je především protierozní a krajnotvorná. Na kvalitu životního prostředí mají tyto převážně antropogenní ekosystémy nesporně kladný vliv. Trvalé zatravnění je ekologicky šetrným způsobem využívání půdy, který je možné uplatňovat i v ekologicky citlivých oblastech, jako jsou chráněné krajinné oblasti, národní parky, pásma ochrany vod a v méně příznivých oblastech (LFA), kde se převládá výměra těchto porostů nachází.

Z dlouhodobého pohledu má péče o obnovitelné přírodní zdroje a péče o krajinu prvořadý význam. Zemědělská půda se předává z generace na generaci a naši potomci mají právo na obyvatelnou krajinu a zdravé životní prostředí.

Trvalé travní porosty se podílejí na výměře zemědělské půdy České republiky jednou čtvrtinou. Při současné vysoké úrovni zornění oproti jiným evropským státům lze předpokládat další nárůst těchto ploch spojený s nutností jejich obhospodařování. Nedostatečná úroveň uplatňovaných pratotechnických opatření může vyvolat posun kladného vlivu pastvy na kvalitu životního prostředí k vlivu negativnímu. Nadměrné zatížení porostu spojené s absencí potřebných zásahů vede k degradaci fyzikálních a chemických vlastností půdy. Nejčastěji dochází k vyšlapání travního drnu, ztuhnutí půdy a vzniku erozních procesů. Přehlížení tohoto závažného stavu vede k naprostému znehodnocení pozemku, a proto je nezbytné přijmout a důsledně dodržovat komplexní soubor pratotechnických opatření vedoucí k postupné nápravě a eliminaci negativního vlivu pastvy na pozemek.

Cílem této práce je zpracování souboru pratotechnických opatření na základě zjištěných vazeb mezi druhem pastevního systému a vyhodnocenými fyzikálními a chemickými parametry půd ve 2 modelových územích. V jednotlivých pastevních areálech bude posouzena míra degradace půdy spolu s úrovní a vhodností uplatňovaných pratotechnických opatření. Následně bude provedena predikce negativních dopadů a doporučení vhodného souboru pratotechnických zásad.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Pastvinářství

Pastva hospodářských zvířat sehrála podstatnou roli ve formování naší krajiny od počátku zemědělství (neolit, 5300 – 4300 př. n. l.) až do současnosti. Podle nejnovějších studií byla pastva velkých divokých zvířat, před zavedením pravidelných zemědělských aktivit, zodpovědná za udržení lesních světlin a drobných bezlesých ploch (MLÁDEK, J., 2006).

Travní porosty, jakožto složitá smíšená a ve svém celku velice různorodá společenstva trav, jetelovin a dalších bylinných druhů představují důležitou složku rostlinné součásti biosféry. V celosvětovém měřítku jsou zároveň jedním z nejrozšířenějších biomů vůbec. Jejich plocha na celé zeměkouli činí téměř 30 000 000 km², což představuje dvojnásobek plochy orné půdy a zároveň cca 1/5 souše. V ČR činí plocha travních porostů v současné době 970 tisíc ha (KLIMEŠ, F., 2004).

Území ČR lemují hory, které pozvolna přecházejí v podhorské oblasti a nížiny. Ve vyšších podhorských a zvláště horských oblastech není jiné ekonomické využití pro zemědělskou půdu než formou luk a pastvin, které tvoří důležitý zdroj objemné píce pro hospodářská zvířata. Travní porosty představují ve středoevropských podmínkách významný prvek v krajině i v celé soustavě hospodaření na půdě (MRKVIČKA, J., 2002).

Pastviny a louky jsou dva vyhraněné typy trvalých travních porostů (TTP), které se zásadně liší jak strukturou, druhovou skladbou, ale i například prokořeněním půdy (MLÁDEK, J., 2006).

Podle způsobu využívání TTP dělíme na: absolutní louky, absolutní pastviny, pastevní louky a speciální travní porosty. Absolutní louky jsou využívány pouze sečně, pastva je zde znemožněna nedostatečnou únosností drnu. Toto je ovlivněno vlhkostním režimem, mělkostí a šterkovitostí půdy, erozním ohrožením apod. Absolutní pastviny jsou nezoratelné plochy, kde svažitosť a nerovnost povrchu znemožňují sečení. Pastevní louky umožňují kombinovanou exploataci (sečí a pastvou). Speciální travní porosty jsou určeny k nezemědělskému využívání (okrasné, hřišřové, protierozní aj.) (ŠANTRŮČEK, J. et al., 2007).

2.2 Druhy pastevních systémů

Dříve uváděné způsoby pastvy, rozdělované na extenzivní (volná, honová, příležitostné vypásání – týdrování) a na intenzivní (oplůtková, dávková a pásová), jsou dnes přehodnocené. Systémy lze nověji rozdělit do dvou základních skupin, a to na **kontinuální** a **rotační** (MRKVIČKA, J., 1998).

Tabulka 1: Druhy pastevních systémů

Kontinuální pastva	Rotační pastva
1. extenzivní (volná)	1. poloextenzivní (honová)
2. intenzivní	2. oplůtková
3. modifikace 1.2.3.	3. dávková
	4. pásová

Pramen: MRKVIČKA, J., 1998

2.2.1 Kontinuální pastva

Kontinuální pastva (anglické názvy: set stocking, continuous stocking) je definována jako nepřetržité pasení dobytka v jednom oplůtku během roku nebo pastevní sezóny. Vzhledem k zmenšování rychlosti nárůstu biomasy je možno rozlohu pastviny během sezóny postupně zvětšovat. Většinou je používána na rozsáhlých celcích polopřirozených travních porostů při nízkém zatížení pastviny nebo na menších intenzivně obhospodařovaných pastvinách s vysokým zatížením (MLÁDEK, J., 2006).

Výška porostu se udává v rozpětí 40 – 80 mm pro ovce, 60 – 90 mm pro mladý skot a 60 – 100 mm pro dospělý skot. Intenzivním pasením v uvedených výškách porostu se vytvoří velmi hustý, silně odnožující porost, který zabezpečí dobrý příjem píče. Pastva může být prováděna při stálém nebo variabilním tlaku během pastevní sezóny a na jaře se reguluje obvykle sečením (až 2/3 plochy). Výhody tohoto systému spočívají v nižších nákladech na obvodové oplocení, počet napájecích míst a jednodušší řízení pastvy (MRKVIČKA, J., 1998).

Kontinuální **pastva extenzivní** (volná) je zcela původním způsobem neregulovaného využití přírodních, málo výnosných porostů. Volná pastva má své nedostatky a podstatně snižuje výnosový efekt pastviny. Dalším nedostatkem je spásání jen těch pícejších rostlin, které zvířatům nejvíce chutnají (vysoký negativní selektivní účinek) (MRKVIČKA, J., 2002).

Nepřerušeným selektivním vypásáním jsou dobré kulturní trávy a jeteloviny příliš zeslabeny, neboť si nemohou během vegetačního období v době nutného klidu vytvořit potřebné zásobní látky v kořenech pro dobrý vývoj v příštím roce a tak z porostu ustupují. Na jejich místo se rozšiřují plevele a rostliny pro výživu zvířat bezcenné, kterým se skot při pastvě vyhýbá (LESÁK, J., 1972).

Plevelné druhy, které postupně převládají v porostu, nejsou spásány, uzrávají a vysemeňují se. Většinu zvířat je pak nutné pást na jiných plochách nebo dodatečně přikrmovat ve stájích píci z orné půdy. Tím se snižuje výroba krmiv (sena, siláže) pro zimní období (MRKVIČKA, J., 1998).

Při volné pastvě nedosahuje využití travního porostu ani 40 % (LESÁK, J., 1972).

Kontinuální **pastva intenzivní** je vysoce produktivní využívání pastvin a je uplatňována na kvalitních, výnosných porostech. Zvířata jsou během pastevní sezóny v jedné pastvině (oplůtku). Porost se udržuje při pastvě skotu ve výšce 70 – 120 mm (40 – 60 mm při pastvě ovcí) s cílem dosažení vysoké kvality a stravitelnosti (MRKVIČKA, J., 1998).

Na rozdíl od předchozího systému je zde vyšší zatížení pastviny, které se mění podle nárůstu píce změnou plochy pastviny nebo počtu zvířat (MRKVIČKA, J., 2002).

Kontinuální **pastva 1.2.3.** je modifikovaný systém, ve kterém je na začátku pastevního období spásána 1/3 plochy pastviny a zbývající 2/3 porostu jsou posečeny ke konzervaci (sena, siláž aj.). Po nárůstu posečeného porostu jsou sem zvířata přesunuta a za 5 – 6 týdnů je sklizena plocha předtím spásaná. Dále se celá plocha využívá pouze pro pastvu. Střídání pastvy a sečení podporuje vytrvalost pastevního porostu (MRKVIČKA, J., 1998).

2.2.2 Rotační pastva

Rotační pastva (anglické názvy: rotational grazing, intermittent grazing) je definována jako spásání dvou a více pastvin (oplůtků), kde se střídá doba pasení s dobou obrůstání oplůtku (MLÁDEK, J., 2006).

Doba spásání pastviny je závislá na době obrůstání pastevního porostu, na podmínkách prostředí a na počtu zvířat na pastvině, který může být stálý nebo variabilní (MRKVIČKA, J., 2002).

Maximální příjem píce a produkci lze dosáhnout při výšce porostu 100 mm (skot), pro pastvu ovcí do 60 mm (MRKVIČKA, J., 1998).

Honová pastva poloextenzivní spočívá v rozdělení pastevních ploch do několika (4 – 5) honů (velkých oplůtků), které se postupně spásají 10 – 20 dnů. Po spasení mají porosty určité období klidu pro obrůstání. Tím se v pastvinářských oblastech dosáhlo jisté organizace a využití travních ploch (MRKVIČKA, J., 2002).

K vymezení honů se využívá utváření terénu, přirozených terénních překážek aj., k ovládnutí stáda se využívá pasteveckých psů (MRKVIČKA, J., 1998).

Tento poloextenzivní způsob pastvy je možné uplatnit v oblastech s nepříznivými klimatickými podmínkami k využití přírodních, málo výnosných porostů na hůře dostupných plochách. Způsob je vhodný pro mladý skot a ovce (MRKVIČKA, J., 2002).

Oplůtková pastva má základ v rozdělení pastviny na určitý počet většinou stabilně oplocených dílců – oplůtků (zpravidla 6 – 24), které se během pastevního období postupně vypásají ve 4 – 5 (6) cyklech spásání při vyšší koncentraci zvířat. Hlavní předností tohoto systému je množství dávkování, lepší využití pastevní píce, spásání v optimální spásací zralosti, vyrovnanější kvalita píce a užitkovosti skotu. Dále zajišťuje nerušené obrůstání spaseného porostu do dalšího cyklu spásání (MRKVIČKA, J., 1998).

Nedostatkem tohoto – již vysoce intenzivního – způsobu obhospodařování a využívání pastviny jen jednou skupinou zvířat je selektivní spásání nejhodnotnějších a nejchutnějších trav v prvních dnech pastvy, takže příjem bílkovin první den je daleko vyšší, než činí potřeba pro dosahovanou užitkovost. Třetí a čtvrtý den je porost již méně hodnotný a také méně šťavnatý a chutný. Poměr bílkovin ke škrobovým jednotkám je již širší, zvířata spasou píce méně, takže klesá doживost (LESÁK, J., 1972).

Do jisté míry lze tento nedostatek eliminovat postupným spásáním oplůtků několika skupinami skotu, dále účelným příkrmováním zvířat sacharidovými krmivy, sušinou a omezením doby pastvy. Čerstvě obrostlý oplůtek by se měl nejdříve spásat skupinou vysocedojných krav, které potřebují nejvíce SNL. Po nich spásají porost dojnice stojící na sucho a dojnice s nižší užitkovostí. Třetí skupinu může tvořit mladý skot nebo koně (hříbata), které spásají zbytky a částečně nespasená „mastná“ místa. Spásá-li oplůtek jedna skupina dojnic, je využití porostu do 70 %, pokud se pasou dvě skupiny, pak je využití pastviny 70 % a více (MRKVIČKA, J., 1998).

Tento způsob pastevní techniky je rozšířen hlavně u mladého dobytka a dojnic (LESÁK, J., 1972).

Dávková pastva je v podstatě stejná, jako oplůtková. Skupině zvířat se přiděluje plocha, kterou vypasou za jeden den, event. při polodenní pastvě za polovinu dne. Většinou se používá elektrický ohradník. V porovnání s oplůtkovou pastvou umožňuje lepší využití pastevního porostu, snížení ztrát sešlapáním a dosažení vyrovnanější kvality spásaného porostu (ČÍTEK, J., ŠANDERA, Z., 1993).

Dávková pastva byla dříve označována jako neekonomičtější způsob využití travních porostů, zejména v podhorských a horských oblastech. Zvyšováním počtu zvířat při obsazení 1 ha pastviny a zkracováním doby spásání vymezené plochy se omezuje selektivní pastva a odstraňují hlavní nedostatky všech předchozích způsobů pastvy. Porost má přitom dostatečnou dobu klidu pro další obrůstání (MRKVIČKA, J., 1998).

Základem úspěšné dávkové pastvy je přidělení přesné plochy, kterou má skupina za jeden den spást, správněji řečeno přesnost odhadu výnosu hmoty porostu. Zde musíme vycházet ze zjištění výnosu z 1 m² plochy a z hmotnosti pasené skupiny. Z toho vyplývají vyšší nároky na pečlivost a svědomitost chovatele a větší spotřeba živé práce. Při dávkové pastvě se ztráty na nedopascích pohybují kolem 20 % (ČÍTEK, J., ŠANDERA, Z., 1993).

Snaha o zvýšení intenzity využití pastevního porostu vedla k vzniku **pásové pastvy**. Elektrickým ohradníkem se přiděluje pás porostu široký 0,5 – 1 m a dlouhý 1,5 m pro 1 kus (délku přizpůsobíme kategorii). Elektrický ohradník se posunuje podle rychlosti spásání. Ztráty činí kolem 10 %, zejména pokud ohradníkem zamezíme přístup na spasenou plochu (ČÍTEK, J., ŠANDERA, Z., 1993).

Doba potřebná k napasení se řídí jakostí a chutností spásané pícniny. Pohybuje se od 2 do 3 hodin na jedno napasení. Delší doba pastvy, zejména na víceletých pícninách, není opodstatnělá (LESÁK, J., 1972).

Pásová pastva vyžaduje velmi pečlivou práci chovatele a jeho trvalou přítomnost na pastvině. Je proto vhodná tam, kde výsledek odpovídá vynaloženému úsilí, tj. na intenzivních pícních porostech, které zajistí vysokou užitkovost zvířat (ČÍTEK, J., ŠANDERA, Z., 1993).

2.3 Technická zařízení na pastvinách

Pro úspěšné provozování pastevního systému je nutné zajistit potřebnou technologii. Do této technologie nutně patří:

- oplocení pastvin,
- napájecí systémy,
- příkrmovací systémy,
- manipulační ohrady, místa,
- zimoviště zvířat (POZDÍŠEK, J. et al., 2004).

Oplocení musí zajistit pohyb zvířat na ohraničené ploše pastvin bez jejich svévolného opuštění. Oplocení budujeme **stabilní** (trvalé výběhy a odpočívadla, náhonové cesty, obvod pastvin, nevhodná místa, oplůtky pro návyk zvířat na pastvu aj.), **polostabilní** (pro detailnější rozdělení oplůtků, pro dočasné pastviny) a **přenosné** (elektrické oplocení při dávkové popř. pásové pastvě aj.) (MRKVIČKA, J., 1998).

V našich podmínkách je možno doporučit tyto způsoby oplocení pastvin:

- **dřevěné oplocení** – kůly i horizontální části oplocení jsou z tyčoviny,
- **kovové oplocení** – nejvíce je používáno železo, ale i hliník či dural pro manipulační ohrady a manipulační místa,
- **kombinované oplocení** – převážně se používá železo na svislé části oplocení a dřevo jako podélné části plotu,
- **drátové oplocení** – neelektrické a elektrické (POZDÍŠEK, J. et al., 2004).

Napajedla je účelné budovat tak, aby zvířata měla k vodě volný přístup po celou dobu pasení (MRKVIČKA, J., 1998).

V rámci ochrany přírody a krajiny je v našich podmínkách zakázáno přímé napájení hospodářských zvířat z pramenů, vodních ploch a toků. Pokud je však na pastvinách tento zdroj k dispozici, je možné jeho vodu využít pro přivedení k napajedlu. K tomu poslouží různé způsoby, od samospádu přes samočinné pastevní pumpy, větrná nebo motorová čerpadla až po trkače. Vždy musíme mít na paměti zpevnění prostoru kolem napajedla, aby nedocházelo k rozbahnění plochy. Není-li k dispozici zdroj pitné vody, je nejčastějším řešením mobilní napajedlo, tj. cisterna vybavená napáječkami nebo napájecím žlabem s hlídačem hladiny (HRABĚ, F. et al., 2004).

Příkrmiště je nutné v případě, že se stádo na noc nezahání do stáje (ČÍTEK, J., ŠANDERA, Z., 1993).

Příkrmiště musí být dostatečně prostorné a každé zvíře má mít přístup asi na 0,4 m. Pro tvarované krmivo postačí obyčejný dřevěný žlab umístěný u přístupové cesty, aby se krmivo mohlo zavážet kolem plotu. Příkrmiště na objemnou píci se řeší buď stabilními jeslemi nebo upraveným pojízdným zásobníkem (HAKEN, D. et al., 1981).

Manipulační ohrada pro dobytek je nutností pro každý chov. Manipulační místo musí zajistit podmínky pro třídění zvířat, fixaci zvířete pro veterinární úkony, inseminaci, značení, vážení a měření, nakládání zvířat. Konstrukce ohrad může být různá, ale musí být bezpečná jak pro zvířata, tak pro člověka. Jsou budovány převážně ze dřeva a to jednak kruhového typu, a nebo hranatého typu. Mimo jiné jsou také vyráběny přenosné ohrady z kovu (POZDÍŠEK, J. et al., 2004).

Zimoviště slouží k ustájení zvířat přes zimní období, aby pobyt zvířat zbytečně nepoškozoval pastevní porost za mokra. Většina plemen masného a kombinovaného typu je schopna v našich podmínkách přežít zimu bez zvláštních zařízení v pastevním areálu. Hlavními problémy jsou doprava krmiva a jeho zakládání zvířatům. Proto zde zřizujeme alespoň z části zpevněné místo, které slouží ke krmení, napájení aj. (MRKVIČKA, J., 1998).

2.4 Pratotechnická opatření

Pod pojmem **pratotechnika** rozumíme komplex opatření, která umožňují zvyšování produkčních schopností a kvality lučních a pastevních porostů. Cílem pratotechniky je uplatňování různých zásahů povahy biologické, chemické i mechanické, které při respektování biologie a ekologie travního drnu přispívají k úpravě fyzikálních, chemických a biologických poměrů v půdě a tím ke změnám v botanickém složení a k zvyšování výnosů i kvality píce. Do tohoto rámce zapadá i výživa travních porostů. Tato nejvíce rozhoduje o produktivnosti luk a pastvin, zatímco ostatní pratotechnická opatření mají význam především z hlediska povrchových úprav (LESÁK, J., 1972).

2.4.1 Sestavování a zakládání pastevních porostů

Výběr vhodných **druhů** a **odrůd** musí odpovídat půdním a klimatickým podmínkám, možnostem pratotechnických opatření, předpokládané době a způsobu využívání. Sestavování směsek pro zakládání porostů s různou raností umožní plynulejší využití pastevních ploch. Biologie a ekologie monokultur jetelovin a trav je zcela jiná, než ve smíšených společenstvech. Vzájemné vztahy mezi jednotlivými druhy jetelovin a trav, ale též mezi agrobotanickými skupinami jsou často velmi vyhrocené. Nejlépe zpravidla obstojí ty druhy, které dovedou optimálně využít stanovištních podmínek a přizpůsobit se pratotechnickým opatřením. Konkurenční vztahy mezi jednotlivými komponenty ve směskách ovlivňují floristické složení a v průběhu několika let (zpravidla 2 – 3) se podíl komponentů v porostu značně liší od výsevu (MRKVIČKA, J., 2002).

K sestavování pastevních směsí volíme takové druhy, které i při soustavném spásání nejméně potlačují ostatní. Zakládané pastevní porosty by měly zajistit plynulý nárůst pastevní píce pro potřeby určitých kategorií hospodářských zvířat. Zde požadujeme zařazení raných, ale i pozdnějších druhů a odrůd trav, které mají pomalejší vývoj a tím později stárnou a jsou lépe olistěné, lépe překonávají letní růstové deprese a dobře obrůstají v pozdním podzimu. Trávy volně trsnaté poskytují maximum produkce v prvních letech po výsevu (s výjimkou trojštětu žlutavého), kdežto trávy výběžkaté mají pomalý počáteční vývin a plnou produkci dosáhnou až ve 3. – 4. užitkovém roce. Trávy s rychlým počátečním vývinem jsou zpravidla méně vytrvalé, kdežto trávy s pomalým počátečním vývinem jsou mnohem vytrvalejší (MRKVIČKA, J., 1998).

Pastevní porosty lze **zakládat** dvěma způsoby za předpokladu správné volby způsobu setí:

- **do krycí plodiny se sníženým výsevkem,**
- **bez krycí plodiny** – osvědčuje se v sušších oblastech (MRKVIČKA, J., 2002).

Z ekologického hlediska je vhodnější rozmetat povolená vápenatá hnojiva 1 rok před vysetím travního porostu. Lze např. použít 3 – 4 t mletého vápence na hektar. Pokud byl pozemek před 1 – 2 roky vyvápňen uhličitánem vápenatým nebo dolomitickým vápencem, je lépe oddálit aplikaci vápenatých hnojiv až na založený travní porost (MRKVIČKA, J., 2002).

Nejvhodnější dobou výsevu je jarní období, kdy je v půdě dostatek vláhy. Na vlhčích stanovištích můžeme vysévat nový porost během vegetace kdykoliv, nejdéle však do poloviny srpna. Hloubku setí pastevní směsi volíme podle druhu půdy: na těžších půdách do 10 – 20 mm, na lehčích do 20 – 30 mm. Po zasetí podle potřeby ničíme půdní škraloup. Krycí plodinu sklídíme včas. Výsev bez krycí plodiny vyžaduje provedení odplevelovací seče asi za 6 – 8 týdnů po zasetí, kterou lze podle stavu porostu opakovat. Protože nově založená směska nevytváří v roce výsevu dosti únosný drn, doporučuje se porost pouze sekat, výjimečně je možné mladé pastevní porosty za sucha přepásat (MRKVIČKA, J., 1998).

Pro dobré první přezimování mladého porostu je nutné zajistit dostatek rezervních látek v kořenech. Proto se mezi předposlední a poslední pastvou doporučuje dodržet delší období (5 – 7 týdnů). Před zimním obdobím lze porost přihnojit mletými fosfáty a podle potřeby utužit válci (MRKVIČKA, J., 2002).

V dalších užitkových letech vyžaduje nový porost vhodné obhospodařování a řízenou pastvu. Z porostu je nutné odstranit stařinu, zajistit válení nebo přiměřené sešlapování zvířaty za vhodných vláhových podmínek (MRKVIČKA, J., 1998).

2.4.2 Základní povrchová úprava

Jedním z úkonů je **odstranění náletu stromů a keřů** v případech, kdy se porost několik let nevyužíval. Při takovémto zásahu je třeba rozhodovat citlivě a brát na zřetel skutečnost, že tyto plochy plní jak funkci produkční, tak i estetickou a krajinnou. To platí zejména v případech jednotlivých osamocených stromů nebo jejich skupin. Obdobně

je vhodné postupovat při odstraňování různých kamenů, kamenných teras a snosů (ČÍTEK, J., ŠANDERA, Z., 1993).

Urovnání terénu je nutné pro využití mechanismů. Při základní úpravě povrchu se často setkáváme s výskytem ojedinělého zamokření. Tyto pramenné vývěry odvedeme do nejbližšího drénu či do otevřeného odpadu (MRKVIČKA, J., 1998).

2.4.3 Běžné ošetřování porostů

Jejich **cílem** je udržet povrch pastvin rovný při maximální produkční schopnosti a vyhovujícím botanickém složení (LESÁK, J., 1972).

Smykování je nutným a zpravidla nejdůležitějším povrchovým mechanickým zásahem. Tím srovnáme povrch, rozhrnujeme krtince a mraveniště, po záplavách rozrušujeme nanesené kaly. Používáme nejlépe lučně-pastevní smyky nebo jiná náhradní řešení (MRKVIČKA, J., 1998).

Dalším zásahem je **válení**, které má význam pro utužení půdy u nově založených porostů nebo na stanovištích s překypřenou vrchní vrstvou. Válí se na podzim a na jaře lučním válcem, jehož hmotnost lze regulovat náplní vody (ČÍTEK, J., ŠANDERA, Z., 1993).

Vláčení nelze jednoznačně doporučit, i když v podvědomí zemědělské praxe tento zásah nejvíce přežívá. Vláčení poškozuje drn. Vláčením se poškozují jemné kulturní drny (jílek vytrvalý, bojínek luční aj.) a vytrhávají se dosud ještě málo zakořeněné a mělce uložené kořínky a odnožovací uzliny trav i jetelovin. Drn prokypřený vláčením zvyšuje vitalitu a konkurenční sílu především pícninářsky méně hodnotných druhů, jako je metlice trsnatá, kakosty, rdesna, šťovíky aj., které mají mohutný kořenový systém (MRKVIČKA, J., 2002).

Výskyt mechů v porostech je vždy indikátorem zhoršených stanovištních podmínek. Rozšiřuje se a udržuje za vyšší vlhkosti, zastínění, nedostatku živin, kyselejší půdní reakce nebo extenzivního využívání. Omezování výskytu mechů spočívá především v úpravě

vodních poměrů, plném hnojení NPK, vápnění a včasné sklizni přestárlého porostu. Prospěšné je kombinované využívání porostu sečením a pastvou (MRKVIČKA, J., 1998).

2.4.4 Ošetřování porostů po vypasení

Jako obecně uváděné operace po spasení jsou: kosení nedopasků, smykování a přihnojování (BARTÁSEK, V., NOVOSAD, J., 1985).

Posečením nedopasků odstraňujeme nespasený porost (převážně plevelné druhy) a likvidujeme jeden z možných zdrojů infekce zvířat. Stařinu musíme odstranit nejpozději před začátkem vegetace. Posečené zbytky odstraníme a nebo po částečném zavadnutí zkrmíme či konzervujeme (MRKVIČKA, J., 1998).

Smykování porostu po spasení má za účel nejen rozsmykovat zvířecí výkaly, ale i částečně srovnat povrch pastviny, povrchově ji provzdušnit a odstranit plísň. Obecně lze říci, že smykování by se mělo provádět častěji, než kosení nedopasků, protože výkaly, nejsou-li rozhrnuty a využity jako hnojivo, nepříznivě ovlivňují další spásání a znehodnocují pastvinu. Mohou tedy působit na porost kladně (po rozsmykování) nebo záporně (BARTÁSEK, V., NOVOSAD, J., 1985).

Přihnojení porostu je pro organizaci pastvy velmi důležité (rozdělení nárůstu píce v jarním a letním období). Vedle pevných či tekutých průmyslových N-hnojiv lze výjimečně použít zředěná tekutá statková hnojiva (MRKVIČKA, J., 1998).

2.4.5 Přísev

Přísevy do travních porostů jsou bezorebnou minimalizační technologií ekologicky šetrného obhospodařování travních porostů, která se používá pro zavádění kulturních druhů jetelovin, trav, popř. bylin do travních porostů (KOHOUTEK, A. et al., 1998).

Při jeho provedení musí být původní porost prořídilý, resp. mezerovitý, jinak dochází ke špatnému vzcházení a uchycení semenáčků přisetých druhů. Větší šanci na uplatnění mají druhy s rychlým počátečním vývojem a s většími semeny (např. jetel luční, jílek vytrvalý), celková úspěšnost je také dána úrovní dešťových srážek po přísevu (MLÁDEK, J., 2006).

2.4.6 Obnova porostů

Druhé složení porostů, na nichž závisí výnosnost a kvalita píče je možné zlepšit dvěma základními způsoby:

Neradikálním způsobem, který má základ ve zlepšení původního porostu komplexním zvýšením úrovně pratotechniky. Tento způsob je méně nákladný a předpokládá dostatečné zastoupení hodnotných trav a ostatních druhů (MRKVIČKA, J., 1998).

Radikálním způsobem (obnovou), který spočívá v likvidaci původního porostu a založení umělé fytoocenózy vysetím ekologicky vhodné směsi (MRKVIČKA, J., 1998).

Radikální obnova travních porostů orbou byla běžně využívána jako základní prostředek intenzifikace pastvinářství v období socialistické velkovýroby. Využívaly se 2 termíny:

- podzimní orba a jarní výsev (rychloobnova nebo několikaleté pěstování polních plodin),
- orba po 1. seči a bezprostřední výsev nového porostu (MLÁDEK, J., 2006).

Nevýhodou byly vyšší náklady (ve srovnání s přívěvem), mineralizace humusu, likvidace dosavadních společenstev a nemožnost použití na silně svažitých a kamenitých pozemcích. Dnes se provádí ve výjimečných případech (MLÁDEK, J., 2006).

2.4.7 Hnojení

Hnojení porostů získává na závažnosti v nových ekonomických podmínkách. Konečný efekt racionálního hnojení nezáleží jen na úrovni dosažených výnosů a kvalitě pastevní píče, ale zejména na celkovém zhodnocení píče v živočišné výrobě (MRKVIČKA, J., 1998).

Vápnění má význam hlavně pro zlepšování fyzikálních a chemických vlastností půdy. Dávky vápenatých hnojiv jsou závislé na pH a druhu půdy. Na lehčích půdách jsou vhodnější menší dávky v kratších intervalech, na těžších půdách opačně (ČÍTEK, J., ŠANDERA, Z., 1993).

Vápněním lze udržovat optimální rozmezí pH 5,5 – 6,5. Udržovací vápnění provádíme zpravidla ve 4 – 6 letých intervalech a dávky se pohybují ve výši 50 – 300 kg/ha za rok. Aplikaci vápníku lze doporučit nejlépe na jaře, aby uvolněné živiny byly využity v době jarního intenzivního růstu a během celého vegetačního období. Používáme uhličitán vápenatý nebo dolomitický vápenec (MRKVIČKA, J., 2002).

Dusík má ze všech živin největší vliv na tvorbu hmoty u travních porostů. Hlavní zdroje N pro pastevní porost jsou:

- vzdušný dusík poutaný rhizobii jetelovin – z tohoto důvodu jsou jeteloviny významnými producenty dusíku pro ostatní rostliny,
- dusík z výkalů zvířat – nevýhoda je nerovnoměrné rozdělení výkalů zvířat po pastevní ploše a značné ztráty vyprcháním,
- dusík v klimatických srážkách,
- dusík průmyslových a statkových hnojiv (ČÍTEK, J., ŠANDERA, Z., 1993).

Dávky dusíkatých hnojiv se stanoví podle intenzity využívání, skladby porostu a stanovištních podmínek. Dočasné porosty v prvních letech založení, kde je vyšší podíl jetelovin, hnojíme dávkou N 50 – 70 kg/ha. Později, kdy zastoupení jetelovin klesá a jedná se o intenzivně využívané pastviny, hnojíme dávkou N 150 – 200 kg/ha. U trvalých, méně intenzivně využívaných porostů je účelná dávka N 80 – 120 kg/ha. Hnojiva by měla být aplikována v dělené dávce pro rovnoměrný nárůst píce. Z hnojiv je nejvhodnější ledek amonný s vápencem (ČÍTEK, J., ŠANDERA, Z., 1993).

Fosforečné hnojení zpravidla mírně zvyšuje podíl jetelovin na úkor ostatních dvouděložných druhů i chemické složení píce jednotlivých druhů. Tím fosfor nejpriznivěji ovlivňuje kvalitu píce. Na půdách s dostatečnou zásobou P hnojíme dávkou nejméně 3 (5) kg P na výnos 1 t suché píce. Protože fosfor je prvek v půdě málo pohyblivý a jeho vyplavování do podzemních vod je minimální, není každoroční hnojení P nutné (MRKVIČKA, J., 1998).

Zásobenost půd **draslíkem** je lepší, než fosforem. Rostliny mají schopnost přijímat draslík ve větším množství než je potřeba k tvorbě výnosu, jestliže je ho v půdě nadbytek. Tím dochází ke zhoršení kvality píce. Na půdách s velmi nízkou zásobou K hnojíme dávkou 100 – 150 kg/ha. Dávky lze stanovit i podle obsahu K v píci. Nejvhodnější termín

aplikace draselných hnojiv je po 2. pastevním cyklu. Nejběžnějším draselným hnojivem je draselná sůl (ČÍTEK, J., ŠANDERA, Z., 1993).

Hnojení ostatními makro- a mikroelementy (Mg, Na, Mo, B, Cu, Mn, Zn aj.) až na výjimky (Mg, Na) není zatím na převážné většině minerálních půd nutné. Na pastvinách hnojených vyššími dávkami N a K musí být hnojení hořčíkem (Mg) častější. Použijeme dolomitický vápenec, síran hořečnato-draselný aj. Sodík (Na) je v pastevní píci zpravidla nedostatkový (při K – hnojení), proto jej musíme dodávat formou lizu nebo v krmné dávce dobytčí solí. Přístupnost většiny mikroelementů je nejlepší při půdní reakci 5,5 – 6,5 (MRKVIČKA, J., 1998).

Ze statkových hnojiv má význam především močůvka a tekutý hnůj (kejda). **Močůvka** je velmi účinné a rychle působící dusíkato-draselné hnojivo. Obsahuje snadno přístupné živiny. Vedle toho obsahuje růstové látky. Koncentrace draslíku limituje možnosti použití močůvky, proto se doporučuje její aplikace na pastevní porosty ve 2 – 4 letých intervalech. Nejvyšší výnosový efekt má jarní aplikace, která však nejvíce podporuje rozvoj močůvkových (ruđerálních) plevelů (MRKVIČKA, J., 2002).

Kejda (tekutý hnůj) je plné hnojivo, které obsahuje všechny hlavní živiny, makro- i mikroelementy. Následné působení kejdy je vyšší, než u močůvky, protože obsahuje část organicky vázaného dusíku. Dávku kejdy omezuje jednak maximální přípustná dávka draslíku, jednak možnost vzniku zaschlé vrstvy na porostu (zhoršení obrůstání, spásání i kvality sklízené píce). Kejdované porosty je lépe v roce aplikace využívat sečením. Pokud je nutné plochu spásat, pak podle průběhu počasí nejdříve za 3 – 4 týdny po kejdování (MRKVIČKA, J., 1998).

Košárování je způsob hnojení a zlepšení méně hodnotných pastvin. Stádo zvířat se po napasení a během noci uzavírá do přenosné ohrady (košáru). Doba ponechání košáru na místě (1 – 4 dny) závisí na množství zvířat, na kvalitě porostů, na půdních podmínkách aj. Je nutné vyrovnat jednostranný nadbytek draslíku doplněním fosforu (nejlépe rok předem). Pro urychlení zapojení porostu se doporučuje po prvním dni košárování přisít kulturní druhy trav (bojínek luční, kostřavu luční aj.) a jeteloviny (jetel plazivý aj.). Při správném košárování se semeny z výkalů dále rozšíří jetel plazivý a jetel luční (MRKVIČKA, J., 2002).

2.4.8 Úprava vodního režimu

Výše výnosů a kvalita píce do značné míry závisí na správném vodním režimu. Výnosy jsou snižovány jak v důsledku nadbytku vláhy v půdě, tak i při jejím nedostatku. Proto podmínkou dalšího zvelebování travních porostů s neupraveným vodním režimem jsou jejich meliorace odvodněním nebo závlahou (LESÁK, J., 1972).

Povrchové zamokření je většinou způsobeno nepropustnou spodní vrstvou, která zabraňuje rovnoměrnému rozdělení vody v půdě. Hlavním zásahem je odvedení přebytečné povrchové vody a prokypření a narušení nepropustného podloží (ČÍTEK, J., ŠANDERA, Z., 1993).

Úpravu vodního režimu travních porostů zamokřených **podzemní vodou** lze rozdělit na technické (hydromeliorační) a na biologické (zemědělsko-lesnické) zásahy. Technické odvodnění spočívá v realizaci drenážní sítě, kterou se voda odvádí z půdního profilu. V současné době, vzhledem k situaci v zemědělství, se technické meliorace neprovádí. Výsledky biologického odvodnění travních porostů nenašly v našich podmínkách praktického uplatnění. Odčerpání půdní vody u intenzivně hnojených porostů a výnosnějších porostů v porovnání s porosty nehnojenými je vyšší pouze o 2 – 15 % a prakticky zanedbatelné (ŠANTRŮČEK, J. et al., 2007).

Na sušších stanovištích lze pro dosažení optimálního vodního režimu využít **závlahy**. Nejdokonalejším způsobem je postřik, který je vhodný na žírných pastvinách v okolí farmy (ČÍTEK, J., ŠANDERA, Z., 1993).

2.4.9 Likvidace plevelů

Při regulaci pastevních plevelů je důležité vycházet z obecně platné zásady, že trvalý travní porost je funkcí stanoviště. Převládou-li druhy jako šťovíky, bolševník větší, pryskyřníky, bršlice kozí noha a další, je to známka nedostatečné údržby pastvin. Obecně platí, že v boji proti plevelům je nutné se zaměřit nejdříve na odstranění příčin jejich výskytu. Základním a biologicky odůvodněným způsobem likvidace plevelů je podpora vhodných druhů a potlačování nežádoucích. Problémy s regulací šťovíku mohou mít

zemědělci při přechodu z konvenčního na ekologické zemědělství, kteří nemohou používat herbicidy (MRKVIČKA, J., 2002).

Selektivních růstových herbicidů se na loukách a pastvinách používá málo. Herbicidy se aplikují na jaře, kdy již porost je dostatečně obrostlý, ale ještě před sloupkáním trav, případně se opakuje ještě při obrůstání otavy (LESÁK, J., 1972).

Preventivní opatření při regulaci plevelů, zvláště šťovíků, spočívají v používání kvalitního osiva. Mechanická opatření spočívají v dosekání a likvidaci nedopasků. Při ojedinělém výskytu lze použít náročnější zásah, tj. vypichování plevelných rostlin. Fyzikální metoda je v podstatě tepelné ošetření plamenem, popř. jiným zařízením vyvíjejícím vysokou teplotu vedoucí ke zuhelnatění vegetačního vrcholu. Biologická ochrana není zatím pro regulaci šťovíků a jiných plevelů cíleně využívána. V přírodě poškozují rostliny někteří brouci, např. dospělci a larvy mandelinky ředkvičkové. Citovaná mandelinka dokáže velmi úspěšně ničit mladé listy šťovíku a brání tak jeho dalšímu vysemeňování (MRKVIČKA, J., 2002).

2.5 Fyzikální parametry půd

Představují soubor vlastností, které jsou podmíněné disperzností elementárních částic a vzájemným vztahem mezi pevnou fází, půdním roztokem a vzduchem v půdě. Dělíme je na:

- **základní fyzikální vlastnosti** (zrnitost, struktura, měrná hmotnost, objemová hmotnost a pórovitost půdy),
- **hydrofyzikální a aerační vlastnosti** (vlhkost, maximální hygroskopickost, vodní kapacita, propustnost, vzlínavost, vzdušná kapacita a provzdušněnost půdy),
- **teplotní vlastnosti** (tepelná kapacita, tepelná vodivost a teplota půdy),
- **fyzikálně mechanické vlastnosti** (soudržnost, lepivost, konzistence, vláčnost, plastičnost, bobtnání, smršťování a orební odpor) (DEMO, M. et al., 2000).

2.5.1 Základní fyzikální vlastnosti

Minerální podíl půdní hmoty (zeminná hmota) je směsí částic čili zrn nejrozmanitější velikosti, je to polydisperzní systém, jehož **zrnitostní** (disperzní) **složení** je vyjádřeno

poměrným zastoupením zrn nebo skupin zrn různé velikosti (průměru). Tyto skupiny zrn se nazývají kategorie nebo frakce zrn (KOSIL, V. et al., 1977).

Ve světě (ale i u nás) se používá celá řada klasifikačních systémů. U nás nejrozšířenějším je Novákův systém, který podle obsahu částic půdy menších, než 0,01 mm vyděluje sedm skupin (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Tabulka 2: Novákův systém klasifikace půd

% frakce < 0,01 mm	označení půdy
do 10	písčítá
10 - 20	hlinito-písčítá
20 - 30	písčito-hlinitá
30 - 45	hlinitá
45 - 60	jílovito-hlinitá
60 - 75	jílovitá
nad 75	jíl

Pramen: HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988

Spolu se zrnitostí se hodnotí také **skeletovitost**. Skeletovitost půdy značí přítomnost úlomků hornin a jejich velikost v půdě. Udává se v objemových procentech. Velikost skeletu se udává v milimetrech a dělíme velikost na hrubý písek (2,1 – 4,0 mm), štěrk (4,0 – 30,0 mm), kamení (30,0 – 300 mm) a bloky (nad 300 mm) (ZIEGLER, V., 2006).

Základní vlastností půdy je schopnost vytvářet z elementárních půdních částic různých rozměrů strukturní elementy – agregáty – různého rozměru a tvaru. Vzájemné uspořádání a seskupení těchto agregátů pak vytváří **půdní strukturu**. Tuto vlastnost půdy označujeme jako strukturnost. Struktura půdy je charakteristickým znakem jednotlivých genetických horizontů, jako důsledek působení půdotvorných faktorů (VACULÍK, R. et al., 1989).

Horizonty akumulace organické hmoty, ve kterých neprobíhá proces rozrušení minerální části půdy, mají kulovitou formu struktury. V případě, že probíhají destrukčně-degradační procesy, strukturní agregáty jsou ostrohanné (ořechovitá polyedrická struktura). Pro horizonty vyluhování (eluviační) je typická protáhnutá struktura

v horizontálním směru (deskovitá), pro iluviální horizonty je typická protáhnutost agregátů ve vertikálním směru (hranolovitá) (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Podle velikosti rozlišujeme mikrostrukturu (agregáty menší než 0,25 mm), makrostrukturu (0,25 až 50 mm) a megastrukturu (hroudy a bloky větší než 50 mm) (LEDVINA, R. et al., 2000).

Velký význam má struktura půdy z agronomického a melioračního hlediska, přičemž za nejcennější agregáty se považují drobtovité (rozměr 5 – 10 mm) vodostálé agregáty (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Měrná (specifická) hmotnost ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$) je hmotnost objemové jednotky pevné fáze bez pórů, tedy za předpokladu dokonale vyplněného prostoru pevnými částicemi. Závisí na obsahu organických látek a minerálů s různou hustotou (LEDVINA, R. et al., 2000).

Objemová hmotnost půdy ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$) je hmotností určitého objemu půdy v přirozeném uložení. Její hodnota je vždy nižší, než hodnota měrné hmotnosti půdy. Objemová hmotnost je významným parametrem vlastností půd a podmínek pro pěstování plodin. Její vysoké hodnoty nepříznivě působí na růst a vývoj kořenů rostlin, přímo zhoršují vodně-vzdušný režim půdy a nepřímo i chemické a biologické vlastnosti půd (DEMO, M., 2000).

Objemová hmotnost redukováná ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$) je hmotnost objemové jednotky půdy v neporušeném stavu po vysušení do konstantní hmotnosti, tzn. bez vody v pórech (LEDVINA, R. et al., 2000).

Pórovitost půd závisí na uspořádání nepravidelně utvářených pevných anorganických i organických půdních složek. Půdní skladbu lze vyjádřit jejím celkovým objemem, v jehož rámci se dá vyčlenit objem pevné půdní hmoty a objem pórů, které jsou zpravidla v různých podílech vyplněny vzduchem nebo vodou; celkový objem pórů představuje pórovitost půdy; její přítomnost v půdním tělese začíná již ve stadiu fyzikálního zvětrávání. Pórovitost (objem pórů) členíme podle velikosti a tvaru:

- **hrubé póry** mají průměr větší, než 10 μm , po odvedení vody jsou vyplněny vzduchem,
- **střední póry** mají průměr 10 – 0,2 μm a také po vysušení bývají vyplněny vzduchem,

- **jemné póry** mají střední průměr menší, než 0,2 μm , nejsou vyplňovány vodou a vzduchem se vyplňují jen při extrémním suchu (PÁNEK, T., BUZEK, L., 2002).

Nejvhodnější podmínky pro růst většiny kulturních rostlin jsou při celkové pórovitosti 55 - 65 % (DEMO, M., 2000).

Pórovitost je důležitá z toho důvodu, že umožňuje přísun kyslíku živočichům a kořenům rostlin, vyskytujícím se ve spodních vrstvách půdy (FORMAN, R., GORDON, M., 1993).

2.5.2 Hydrofyzikální a aerační vlastnosti

Momentní vlhkost půdy, tj. její procentuální obsah v daném okamžiku, je základní kvantitativní charakteristikou vztahu půdy a vody. Je dána poměrem hmotnosti nebo objemu půdní vody k hmotnosti nebo objemu vysušené půdy (LEDVINA, R. et al., 2000).

Maximální hygroskopickost (hygroskopické číslo) je největší množství vody, které může voda poutat v pórech z ovzduší při relativní vlhkosti blízké k 100 %. Vyjadřuje se v procentech k půdě vysušené při 105 °C. Tato hodnota je poměrně stálá a charakteristická pro různé půdy. Její hodnota závisí na zrnitostním složení půd (nejmenší u písků, největší u jílovitých půd), na charakteru jílových minerálů (vyšší pro montmorillonitické jíly, menší pro kaolinické) a na množství a kvalitě organické hmoty v půdě (čím vyšší obsah humusu, tím vyšší maximální hygroskopickost). Je to voda nedostupná pro rostliny. Její hodnota se však využívá pro stanovení hranice fyziologicky nepřístupné vody (bodu vadnutí), která odpovídá takovému obsahu vody v půdě, který už rostliny nejsou schopné využít a začínají vadnout (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Vododržnost vyjadřuje schopnost půdy omezovat pohyb vody – zadržovat ji. Vyjadřujeme ji různými formami vodní kapacity. Největší vododržnost charakterizuje **maximální (polní) vodní kapacita**, která se prakticky rovná celkové hodnotě pórovitosti. Nejcharakterističtější veličinou vododržnosti je **polní vodní kapacita**, která reprezentuje to množství vody, které je půda schopná po úplném nasycení delší čas udržet při vyloučení výparu a kapilárního přítoku z podzemní vody. Množství vody, které se udrží v kapilárních pórech vyjadřuje **kapilární vodní kapacitu** (DEMO, M., 2000).

Někdy se pro charakteristiku maximálního množství vody v půdě používá tzv. **nasáklivost** podle Nováka. Je to maximální množství vody, které pojme neporušený vzorek při kapilárním nasávání nad hladinou vody (VACULÍK, R. et al., 1989).

Propustnost půdy pro vodu je schopnost půdy infiltrovat vodu z povrchu do hlubších vrstev. Vyjadřuje se koeficientem propustnosti, který představuje množství vody (v 1 000 mm³), které prochází skrze 10 mm sloupec zeminy na ploše 100 mm² při tlakovém rozdílu 10 mm vodního sloupce. Vlastnost má kladnou i zápornou stránku. Při nízké propustnosti stojí voda na povrchu půdy. Při velké propustnosti voda rychle uniká za hranice půdního profilu a stává se pro rostliny nedostupná. Propustnost půdy závisí na zrnitosti, strukturnosti, mineralogickém složení a sorbovaných kationtech. Zhutnění půdy taktéž snižuje propustnost pro vodu. Propustnost výrazně zvyšují chodby po živočiších a vertikální pukliny na vysušené půdě (DEMO, M., 1995).

Vzlínáním dochází k ovlhčení vrstvy určité mocnosti nad hladinou podzemní vody. Obvykle se označuje jako pásmo nebo zóna vzlínání. Rozdělení vlhkosti v pásmu vzlínání je typické. Těsně nad hladinou podzemní vody je vlhkost maximální, voda vyplňuje téměř všechny póry (pokud v nich není uzavřen vzduch). S přibývajícím výškou nad hladinou se vlhkost snižuje. Horní hranice pásma vzlínání je čelem nebo frontou vzlínání. Má nepravidelný prostorový charakter. Pro svůj tvar je někdy také označována jako kapilární krajka (obruba). Příčinou vzlínání vody je rozdíl povrchových tlaků, normálního v hladině podzemní vody a meniskových v čele vzlínající vody. Výšky vzlínání jsou prakticky omezeny hodnotou 200 – 300 cm (KOSIL, V. et al., 1973).

Provzdušněnost půdy (momentní vzdušnost) odpovídá momentnímu obsahu vzduchu v půdě při dané vlhkosti, čili objem pórů vyplněných vzduchem. Udává se v % obj. a je dána rozdílem pórovitosti a momentní vlhkosti půdy (LEDVINA, R. et al., 2000).

Vzduch vyplňující půdní póry má mnohonásobný význam. Podmiňuje směr průběhu chemických a biologických procesů, při jeho dostatečném obsahu probíhají aerobní a oxidační procesy, při jeho nedostatku anaerobní a redukční procesy. Rostliny mají za svého růstu zcela určité nároky na provzdušněnost půdy. Jako průměrnou optimální hodnotu provzdušněnosti uvádíme 30 % z celkové pórovitosti půdy (KUTÍLEK, M., 1978).

Aeračně-fyzikální vlastnosti charakterizuje **celková vzdušná kapacita**, která představuje maximální množství vzduchu, které může být v půdě vysušené na vzduchu, vyjádřené v objemových procentech. Jeho obsah je blízký, ale vždy nižší, než celková pórovitost, protože v části pórů se nachází hygroskopická voda (DEMO, M., 1995).

Minimální vzdušná kapacita udává nejmenší množství vzduchu v pórech s ohledem na zachování příznivých poměrů pro dýchání kořenů rostlin a aerobních půdních mikroorganismů a pro normální oxidaci minerálních látek (KOSIL, V. et al., 1973).

Vzduchopropustnost je dalším důležitým ukazatelem aerace půdy. Zjistilo se, že v agregátech menších, jak 0,5 mm prakticky nedochází k propustnosti vzduchu. Až agregáty větší, než 1 mm vzduch propouští (DEMO, M., 2000).

2.5.3 Teplotní vlastnosti

Teplota půdy je činitel nezbytný pro existenci života rostlin, živočichů a půdních mikroorganismů. Teplota půdy ovlivňuje výpar, vlhkost půdy, pohyb vzduchu a podmiňuje mnohé fyzikální, chemické i fyzikálně-chemické reakce. Hlavním zdrojem tepelné energie je sluneční záření. Ostatní zdroje, jako jsou chemické a biochemické reakce, biologické pochody, radioaktivita, mají druhořadý význam. Adsorbce tepla povrchem půdy závisí na výškové poloze, reliéfu, expozici svahů, porostu, struktuře půdy, pórovitosti, vlhkosti, výparu, tepelné kapacitě a vodivosti jednotlivých složek půdy (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Tepelná kapacita půdy vyjadřuje schopnost půdy přijímat a zadržovat teplo. Ukazatelem je měrné teplo půdy. Představuje množství tepla (J) potřebného na zahřátí 1 g půdy nebo 1 000 mm³ půdy o 1 °C (DEMO, M., 2000).

Tepelná vodivost půdy se vyjadřuje množstvím tepla v Joulech, které projde za 1 sekundu plochou 1 cm² do hloubky 1 cm půdní hmoty při teplotním gradientu 1 °C /J·cm⁻²·s⁻¹/. Největší vodivost v půdě má voda, nejmenší vzduch. Její hodnota tedy závisí hlavně na poměru vody a vzduchu (DEMO, M., 1991).

2.5.4 Fyzikálně mechanické vlastnosti

Lepivost (adheze) je dána vzájemným přitahováním půdních částic částicemi tělesa vnikajícího do půdy. Projevuje se přilepením půdní hmoty na těleso, nejčastěji na obráběcí nářadí (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Soudržnost (koheze) půdy je parametrem vzájemné přitažlivosti mechanických elementů. Projevuje se jako schopnost půdy odolávat vnějšímu tlaku působícímu na drobení agregátů a schopnost klást odpor při vnikání cizích těles do půdy (DEMO, M., 2000).

Konzistence zemin (hutnost) je výsledkem působení souboru vlastností půd vyjádřeným stupněm soudržnosti, lepivosti a odporu proti deformaci při určité vlhkosti. Stupeň konzistence závisí na obsahu vody v půdě a na schopnosti koloidních částic vázat vodu. Konzistenci půdy posuzujeme podle její reakce na zátěž a tlak, případně též podle vztahu vlhké půdy k různým tělesům a podle pocitu, který vyvolává při hmatu (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Podle Attenberga se vyčleňuje 4 – 5 konstant (mezí konzistence), které vyjadřují obsah vody v zemině a odpovídající konzistenci (LEDVINA, R. et al., 2000).

Mez lepivosti – v určitém smyslu normální konzistence zeminy odpovídající obsahu, při kterém se zemina nelepí na ruce ani na kov a je tedy nejvhodnější pro obrábění půdy (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Mez plasticity (vláčnosti) odpovídá takovému obsahu vody, při kterém zemina ztrácí schopnost vytvářet určité formy (váleček) a začíná se rozpadávat. Tento obsah vody odpovídá přibližně bodu vadnutí rostlin (LEDVINA, R. et al., 2000).

Mez soudržnosti odpovídá obsahu vody, při kterém zemina není schopná další agregace, ale naopak, je náchylná na drobení. Mísením se nedá tvarovat (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Horní mez ztekucení je vyjádřena stupněm vlhkosti, při kterém zemina začíná kašovatět, až se roztéká (zemina rozdělená v misce na dva díly nožem se samovolně během 30 sekund spojí). Tato konstanta vyjadřuje vlhkost zeminy, při které začíná přechod zeminy z kašovité až tekuté konzistence do začínající tuhé konzistence (LEDVINA, R. et al., 2000).

Dolní mez ztekucení odpovídá obsahu vody, při kterém zemina přechází z kašovitě do těstovité konzistence (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Číslo konzistence je důležitou hodnotou pro posouzení zpracovatelnosti půd. Vyjadřuje rozpětí vlhkosti mezi soudržností a horní mezí ztekucení. Udává se v procentech obsahu vody. S klesající hodnotou čísla konzistence se zmenšuje obtížnost zpracování půd a naopak (LEDVINA, R. et al., 2000).

Bobtnání a smršťování půdy jsou vlastnosti spojené s objemovými změnami, které jsou podmíněny proměnlivým obsahem vody a vysokým obsahem koloidů. Přijímáním vody koloidy hydratují, vzájemně se od sebe oddělují, a tím zvětšují svůj objem. Bobtnání se projevuje tlakem na okolí, takže ho můžeme zjišťovat měřením tlaku. Dále ho můžeme vyjadřovat množstvím přijímané vody nebo procentem zvětšení objemu. Smršťování půdy je důsledek ztráty vody. Při vysychání těžkých půd a jejich smršťování vznikají až 150 mm široké a 1 - 3 m hluboké pukliny (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Tření půdy je možno vysvětlit jako odpor, který kladou nerovnosti dotykových ploch smykovému pohybu. Může to být jednak tření **vnější** mezi půdou a povrchem nářadí vnikajícího do půdy a jednak **vnitřní** mezi částicemi půdy (LEDVINA, R. et al., 2000).

Orební odpor je měrný odpor, který půda klade při krájení, zdvihu, drobení a obracení příčného řezu odvalu. Při zjišťování orebních odporů se současně zkoumá potřeba tažné síly a výkon na háku (DEMO, M., 1995).

2.6 Chemické parametry půd

Půdní chemie (pedochemie) se zabývá chemickým složením a vlastnostmi půd. Studuje chemické i fyzikálně chemické procesy, které probíhají v půdním prostředí v podmínkách působení přírodních činitelů (VACULÍK, R. et al., 1989).

Kapitola o chemii půdy zahrnuje tyto části:

- **chemické složení půdy,**
- **složení půdního roztoku,**
- **organominerální koloidní systém půd,**

- **sorpční procesy v půdách,**
- **půdní reakce; vznik, význam a úprava,**
- **oxidačně-redukční poměry (LEDVINA, R. et al., 2000).**

HRAŠKO a BEDRNA (1988) do charakteristik chemických vlastností zahrnují dále **organický podíl půdy.**

2.6.1 Chemické složení půdy

Chemické složení půdy se formuje dlouhodobým procesem přeměn půdotvorného substrátu, rozkladem odumřelých rostlinných zbytků a vzájemným působením minerálních a organických látek (VACULÍK, R. et al., 1989).

Podle zastoupení jednotlivých prvků v půdách se prvky rozdělují na:

- půdní **makroelementy**, které tvoří převážnou část půdní hmoty; podle jejich převažující funkce je dále dělíme na :
 - skupinu prvků jílotvorných (Si, Al, Fe),
 - půdní báze (Ca, Mg, K, Na),
 - minerální živiny (P, K, N),
 - dále k nim počítáme C, H, O, S a Mn,
- půdní **mikroelementy** (Li, Rb, Cs, V, Ti, Zr, Hf atd.) (VACULÍK, R. et al., 1989).

Uhlík, vodík a kyslík jsou hlavními prvky půdních organických sloučenin. Minerální podíl většiny půd se skládá z 90 % i více ze čtyř prvků – kyslíku, křemíku, hliníku a železa. Z dalších jsou obsahově důležité vápník (v půdách na karbonátových horninách může být až několik desítek procent CaCO_3), uhlík, jednak v karbonátech, jednak v organickém podílu půd (zvláště v půdách organogenních) a titan, jehož obsah je zvláště vysoký v nejstarších půdách. Prvky alkalických zemin a prvky alkalické (Ca, Mg, Na, K) se podílejí svými oxidy na chemickém složení půd celkem pěti až sedmi procenty. Ostatní prvky jsou v půdách obsaženy pouze zlomky procenta (KOSIL, V. et al., 1977).

Uhličitany jsou důležitou složkou minerálního půdního podílu a jejich přítomnost silně ovlivňuje všechny půdní vlastnosti. Výrazná je jejich pufrovací schopnost, Ca^{2+} ionty mají

značný vliv na půdní reakci, zajišťují nasycenost sorpčního komplexu, Ca – humáty jsou jednou z nejpříznivějších složek půdního humusu. V půdách se uhličitany vyskytují především ve formě CaCO_3 (HORÁČEK, J. et al., 1994).

Zásoby dusíku v půdě souvisejí s obsahem organických látek v půdě, zejména humusu. Nacházíme jej v bílkovinách, je součástí chlorofilu, enzymů, nukleových kyselin a dalších organických dusíkatých látek. Jeho obsah v půdě, který se pohybuje od 0,02 do 0,50 %, je výsledkem bioakumulace z atmosféry. Dusík se fixuje v rámci symbiotického systému s vyššími rostlinami, s leguminózami (*r. Rhizobium*) nebo v rámci nesymbiotické fixace (např. *r. Azotobacter*). Dusík, obsažený v organických sloučeninách, je postupně zpřístupňován pro rostliny mineralizací (cca 2 - 3 % ročně). Množství dusíku v přijatelných formách (NO_3^- , NH_4^+) jen zřídka převyšuje 1 - 2 % celkového dusíku (LEDVINA, R. et al., 2000).

2.6.2 Složení půdního roztoku

Půdní roztok je možné definovat jako zředěný vodní roztok solí iontu Na, K, Mg, Ca, Cl, NO_3 , SO_4 , HCO_3 a v menších množstvích dalších iontů, jako i některých rozpustných produktů rozkladu organické hmoty, ze kterých část je schopná formovat komplexy s kovovými ionty, což může vést ke zvýšení mobility těchto iontů v půdě. Jako výsledek lidské aktivity se zde mohou vyskytovat i všechny typy organických a anorganických polutantů. Koncentrace jednotlivých složek půdního roztoku je v dynamické rovnováze s pevnou fází, citlivě neustále reaguje na teplotní a vlhkostní změny, jako i na další (chemické, biotické nebo mechanické) zásahy do půdy (BEDRNA, Z. et al., 1989).

2.6.3 Organominerální koloidní systém půd

Koloidy jsou částice, jejichž rozměr je v rozmezí od 1 nm do 1 μm . Tvoří na základě svých specifických fyzikálních a chemických vlastností systém svérázného charakteru, bez ohledu na látkovou kvalitu částic (KOSIL, V. et al., 1977).

Koloidy jsou součástí systému koloidně-disperzních látek. **Koloidně-disperzní systémy** v půdách jsou značně proměnlivé v závislosti na svých vlastnostech a

podmínkách prostředí (vlhkosti, teplotě a složení, koncentraci a reakci půdního roztoku) (VACULÍK, R. et al., 1989).

Koloidní systémy jsou nejenom z pevných částic, ale i z kapalných kapének a filmů a plynných bublinek a filmů (KOSIL, V. et al., 1977).

Koloidní disperzní soustavy v půdě rozdělujeme na **organické** a **minerální**. K organickým náleží huminové sloučeniny, bílkoviny, lignin a polyuroidy. Do skupiny anorganických půdních koloidů počítáme především sekundární minerály s krystalickým i amorfním složením (VACULÍK, R. et al., 1989).

Minerální a organické koloidy nejsou v půdách zpravidla odděleny, ale tvoří velmi složitý **organominerální koloidní komplex** (KOSIL, V. et al., 1977).

Je možné říci, že poznání půdních koloidů je poznáním půdy, protože půdní koloidy díky svým vlastnostem podmiňují fyzikálně chemické vlastnosti a chování půd – jsou schopny poutat ionty, vodu, plyny, způsobují bobtnavost, kohezi a adhezi půdy, významně se podílejí na půdotvorných pochodech, při tvorbě půdní struktury, pufovitosti půd a půdní reakci (LEDVINA, R. et al., 2000).

2.6.4 Sorpční procesy v půdách

Sorpční schopnost půdy je její schopnost poutat různé látky z disperzního prostředí. Na této vlastnosti se podílí půdní koloidy, jejichž podstatná část je součástí pevné fáze půdy (půdní koloidní komplex) (PRAX, A. et al., 1995).

Mechanismy sorpce můžeme rozdělit do následujících skupin:

- **mechanická sorpce** – zadržování hrubě disperzních částic v slepě ukončených adsorpčních pórech,
- **fyzikální sorpce** je spojena s povrchovými jevy na fázovém rozhraní; koncentrace molekul na povrchu pevné fáze se zvyšuje, zmenšuje se jejich koncentrace v okolním roztoku,
- **fyzikálně chemická (výměnná) sorpce** se projevuje výměnou adsorbovaných kationtů na pevné fázi za ekvivalentní množství v okolním komplexu,
- **chemická sorpce** – zadržuje v půdě irreverzibilně ty ionty, jež za daných podmínek vytvářejí málo rozpustné sloučeniny, které jsou pak mechanicky zadržovány v adsorpčních pórech,

- **biologická sorpce** se projevuje přijímáním rozpuštěných látek z půdního roztoku rostlinami a půdními mikroorganismy (NYPL, V., KURÁŽ, V., 1992).

Nejdůležitější roli v půdních procesech hraje výměnná fyzikálně chemická sorpce (NYPL, V., KURÁŽ, V., 1992).

Půdní koloidy jako amfoterní polární adsorbenty obsahují na svém povrchu záporné i kladné náboje, jež vytvářejí konstituční elektrickou dvojvrstvu. Záporné náboje převládají nad kladnými, takže celkový výsledný náboj je záporný – výměně se adsorbují převážně kationty (LEDVINA, R. et al., 2000).

Adsorpční kapacita půdy pro kationty se nazývá **maximální výměnná (sorpční) kapacita půdy (T)**, obsah výměnně adsorbovaných kovových kationtů se nazývá **momentní obsah výměnných (sorbovaných) bází (S)** a pro jejich poměr – **stupeň nasycení výměnného komplexu (bázemi) V** platí, že $V = 100 \cdot S/T$ (%) (KOSIL, V. et al., 1977).

Význam sorpčního komplexu půdy je z mnoha stránek značný, neboť silně ovlivňuje dynamiku půdy, její fyzikální stav a významně se uplatňuje i při výživě rostlin (PRAX, A. et al., 1995).

2.6.5 Půdní reakce

Půdní reakce vyjadřuje, zda se půda, půdní roztok nebo půdní výluh chová jako kyselina, zásada nebo neutrální látka. Reakce půdy je dána přítomností a koncentrací (aktivitou) vodíkových iontů, které se ve vodných roztocích spojují s molekulou vody a tvoří s ní ionty H_3O^+ (VACULÍK, R. et al., 1989).

V půdě se vodíkové ionty nacházejí buď v půdním roztoku a pak udávají **aktivní reakci** (pH_{H_2O}) a nebo jsou výměnně sorbovány půdními koloidy a tvoří **potenciální reakci výměnnou** (pH_{KCl}) a **hydrolytickou** (mmol H^+ /0,1 kg půdy) (PRAX, A. et al., 1995).

Koncentrace vodíkových iontů ve vodním výluhu může být od 10^{-14} do 10^0 . Takového vyjadřování koncentrace je nepraktické a proto Sørensen zavedl index pH, což je záporný dekadický logaritmus koncentrace vodíkových iontů $pH = -\log_{10} H^+$. Proto při koncentraci H^+ iontů 10^{-7} je označení pH 7 (neutrální reakce), pH 0 až 7 (kyselá reakce) a pH 7 až 14 (alkalická reakce) (PRAX, A. et al., 1995).

Tabulka 3: Klasifikace půd podle reakce

reakce	aktivní $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$	výměnná pH_{KCl}
silně kyselá	pod 4,9	pod 4,5
kyselá	4,9 – 5,9	4,5 – 5,5
slabě kyselá	5,9 – 6,9	5,5 – 6,5
neutrální	6,9 – 7,2	6,5 – 7,2
slabě alkalická	7,2 – 8,0	–
alkalická	8,0 – 9,4	–
silně alkalická	nad 9,4	–

Pramen: VACULÍK, R. et al., 1989

Pufrovací schopnost nebo-li tlumivost je schopnost půd odolávat změnám reakce a udržovat co nejstálejší koncentraci vodíkových a hydroxidových iontů. Závisí na přítomnosti **ústojných systémů** v půdě, které sestávají ze slabé kyseliny a její hydrolyzovatelné soli (LEDVINA, R. et al., 2000).

2.6.6 Oxidačně redukční poměry

Oxidace a redukce jsou významnými chemickými reakcemi, jež probíhají při zvětvávání horninotvorných minerálů a při půdotvorných procesech, jsou součástí komplexních chemických dějů v půdách a doprovázejí biochemické procesy při opatřování energie půdními mikroorganismy (KOSIL, V. et al., 1977).

Oxidovaná látka elektrony ztrácí, redukovaná je získává. Každá oxidace je současně provázena probíhající redukcí. Nejvýznamnější redukčně oxidační systémy v půdách představují ionty nebo sloučeniny dvojmocného a trojmocného železa (PRAX, A. et al., 1995).

Měřítkem převahy redukce či oxidace je **redox potenciál Eh**, jehož hodnoty se v krajních případech nejčastěji pohybují od 200 mV při silně redukčních podmínkách až do 750 mV při oxidačních podmínkách (LEDVINA, R. et al., 2000).

Významné redukční pochody v půdě jsou: hnití, rašelinění, tvorba methanu, vodíku sirovodíku, desulfurizace a denitrifikace při anaerobních biologických přeměnách

organické hmoty, vznik sloučenin dvojmocného železa a manganu, redukce síranů (KOSIL, V. et al., 1977).

Z oxidačních pochodů jsou nejvýznamnější aerobní mikrobiální transformace organické hmoty jako mineralizace, nitrifikace, oxidace aminokyselin, sulfidů a elementární síry, sloučenin železnatých a manganatých (LEDVINA, R. et al., 2000).

2.6.7 Organický podíl půdy

Pod pojmem půdní organická hmota rozumíme soubor všech neživých organických látek, nacházejících se v půdě či na jejím povrchu. Půdní organická hmota se skládá z humusotvorného materiálu (odumřelé zbytky rostlin, živočichů a mikroorganismů nepodléhající dosud transformačním pochodům), meziproductů rozkladu a humusu. Humus zahrnuje součásti půdní organické hmoty, které prošly humifikačními pochody. Výsledné produkty humifikace lze označit jako humusové látky, mezi které patří fulvokyseliny, huminové kyseliny, humatomelanové kyseliny a huminy (LEDVINA, R. et al., 2000).

Obsah humusu se zjišťuje stanovením oxidovatelného organického uhlíku (C_{ox}) a násobením přepočítacím koeficientem na humus 1,724, který platí za předpokladu, že humus obsahuje 58 % uhlíku. Obsah humusu v půdě je poměrně stálý a mění se velmi pomalu. Vyjadřujeme ho v procentech k hmotnosti příslušného půdního horizontu. Pokud chceme mít představu o celkových zásobách humusu v celém profilu půdy, vyjádříme ho nejlépe jako zásobu humusu v $t \cdot ha^{-1}$ (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

C_{ox} – organický (oxidovatelný) uhlík udává obsah uhlíku v primární organické půdní hmotě. C_{hws} – aktivní organický uhlík rozpustný v horké vodě indikuje kvalitu primární organické hmoty (biopřístupný uhlík pro půdní mikroorganismy) (VÁCHA, R. et al., 2008).

Pro posouzení **kvality humusu** se nejčastěji používá poměru zastoupení dvou základních složek humusových látek, tj. podíl huminových kyselin : fulvokyselinám (HK : FK). Při zvyšování obsahu huminových kyselin vzrůstá kvalita humusu. Z dalších ukazatelů kvality humusu se používá stanovení obsahu C : N (měl by být roven 10, vyšší hodnoty znamenají horší kvalitu humusu); významné je měření barevného kvocientu Q 4/6 (LEDVINA, R. et al., 2000).

2.7 Degradace pastvin

Asi 20 procent světových pastvin a horských luk bylo nějakým způsobem degradováno, ponejvíce nadměrnou pastvou, zpevňováním a erozí způsobenou působením hospodářských zvířat (STEINFELD, H. et al., 2006).

Vhodné zatížení pastviny po celou vegetační sezonu a určení správné velikosti stáda na jednotlivých pozemcích s různými stanovištními podmínkami jsou dva základní faktory, které, pokud nejsou respektovány, vedou ke zvýšené erozi půdy, kontaminaci vody a degradaci pastvin. Na lokalitách pak dochází ke snadnějšímu rozšlapávání travního drnu a současně i nevratnému poškození kořenového systému trav. Některá místa je nutné zabezpečit tak, aby nedocházelo jak k přímé kontaminaci vody ve vodním toku výkaly, tak i zprostředkovaně povrchovým splachem či erozní činností. Rozšlapávání drnu na zamokřených pozemcích je jak problémem veterinárním, tak i ochrany vody a půdy, neboť při větší vlhkosti půdy dochází k zhutňování půdy, snižuje se propustnost půdy pro vodu, rozšiřuje se areál zamokření. Pozemek je tak možné zcela znehodnotit s nutným následným opatřením, a to jeho vyřazením z pastvy. Pokud na takovém pozemku chceme pastvu znovu zavést, musíme provést obnovu porostů spolu s prokypřením zhutnělé půdy. V místech soustředování pasených zvířat je nutné přijímat taková opatření, aby tam nedocházelo k erozi, vyšlapávání drnu a kontaminaci vod (KVÍTEK, T., 2001).

3 MATERIÁL

3.1 Pastevní areál Ostřice

Pastevní areál Ostřice se nachází v CHKO Šumava, bývalém okrese Český Krumlov, katastrálním území Horní Planá. Leží mezi obcemi Hodňov, Hůrka a městem Horní Planá, nedaleko obce Jelm (*Obrázek 1*). V blízkosti se nachází vodní nádrž Lipno, do které se tok Ostřice, v jehož povodí se území nachází, vlévá.

Obrázek 1: Poloha pastevního areálu Ostřice



3.1.1 Geomorfologie a geologické poměry

Pastevní areál náleží dle geomorfologického členění do provincie I. **České vysočiny**, soustavy I.1 **Šumavské**, podsoustavy I.1.B **Šumavské hornatiny**, celku I.1.B – 2 **Šumavského podhůří** a podcelku I.1.B – 2E **Českokrumlovské vrchoviny** (MIŠTERA, L. et al., 1985).

Geologický podklad je předprvohorního až prvohorního stáří a tvoří jej **šumavská větev moldanubika**. Mezi metamorfovanými horninami moldanubika převažují ortoruly, aplitické žuly a pararuly. Kvarterní pokryv tvoří rašeliny, písčité svahové hlíny a organické svahové hlíny s balvaný (KOHOUTEK, P., TUČEK, J., 2001).

3.1.2 Pedologické poměry

V pastevním areálu jsou dle BPEJ (*Příloha 1*) zastoupeny tyto půdní typy:

- **Skupina silně kyselých hnědých a rezivých půd chladných oblastí:**

HPJ 36 – kryptopodzoly modální (KPM) a podzoly modální (PZm) z lehčích přemístěných svahovin různých hornin,

- **Skupina mělkých půd:**

HPJ 37 – rankery modální a kambické (RNm-k) až kambizemě rankerové (KAs) z bazálních a mělkých hlavních souvrství různých hornin poskytujících lehké zvětralinu,

- **Skupina hydromorfních půd:**

HPJ 64 – gleje modální (GLm) a stagnogleje modální (SGm) z různých substrátů, odvodněné, s fungující drenáží, zkulturněné (SKLENIČKA, P., 2003).

3.1.3 Klimatické charakteristiky

Řešené území náleží z větší části do **klimatického regionu B₁₀**, který je charakterizován jako velmi vlhký, mírně teplý, vrchovinový, vláhový index Iz je větší než 120. Jednotlivé segmenty spadají do **regionu C₁**, který je charakterizován jako mírně chladný.

3.1.3.1 Teplota

- Průměrná roční teplota za rok 2008 6,6 °C
(ČHMÚ České Budějovice)
- Nejvyšší průměrná roční teplota za období 1901-1950 9,4 °C
- Nejnižší průměrná roční teplota za období 1901-1950 6,4 °C
- Průměrný počet tropických dnů [$t_{\max} \geq 30 \text{ °C}$] za rok 8,4
- Průměrný počet letních dnů [$t_{\max} \geq 25 \text{ °C}$] za rok 44,8
- Průměrný počet mrazových dnů [$t_{\min} \leq -0,1 \text{ °C}$] za rok 113,6
- Průměrný počet ledových dnů [$t_{\max} \leq -0,1 \text{ °C}$] za rok 32,7
- Průměrný počet arktických dnů [$t_{\max} \leq -10 \text{ °C}$] za rok 2,4

(Podnebí ČSSR - tabulky, 1961)

Tabulka 4: Průměrné teploty [°C] z klimatologické stanice Černá v Pošumaví v roce 2008

Měsíc											
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
-0,6	-0,2	0,7	5,6	11,2	15,3	15,6	14,8	9,7	6,5	2,3	-1,5

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

Tabulka 5: Průměrné teploty [°C] ze srážkoměrné stanice Horní Planá v období standardního klimatologického normálu 1961 - 1990

Měsíc											
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
-4,0	-2,7	0,7	4,9	9,8	13,7	14,8	14,3	11,3	6,7	1,4	-2,5

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

3.1.3.2 Srážky

- Celkový roční úhrn srážek za rok 2008 685,0 mm
(ČHMÚ České Budějovice)
- Průměrný roční úhrn srážek za období 1901-1950 624 mm
- Průměrný počet dnů se srážkami 0,1 mm nebo více za rok 138,5
- Průměrný počet dnů se srážkami 1,0 mm nebo více za rok 101,1
- Průměrný počet dnů se srážkami 10,0 mm nebo více za rok 16,5
- Průměrný počet dnů se sněžením za rok 44,1
- Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou za rok 56,7
(Podnebí ČSSR - tabulky, 1961)

Tabulka 6: Celkový úhrn srážek [mm] z klimatologické stanice Černá v Pošumaví v roce 2008

Měsíc											
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
17,0	46,0	95,7	81,1	69,2	45,2	101,7	76,8	67,1	23,8	44,4	17,0

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

Tabulka 7: Celkový úhrn srážek [mm] ze srážkoměrné stanice Horní Planá v roce 2008

Měsíc											
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
17,3	44,3	91,2	96,3	66,8	52,4	67,5	90,6	65,4	27,4	42,7	21,2

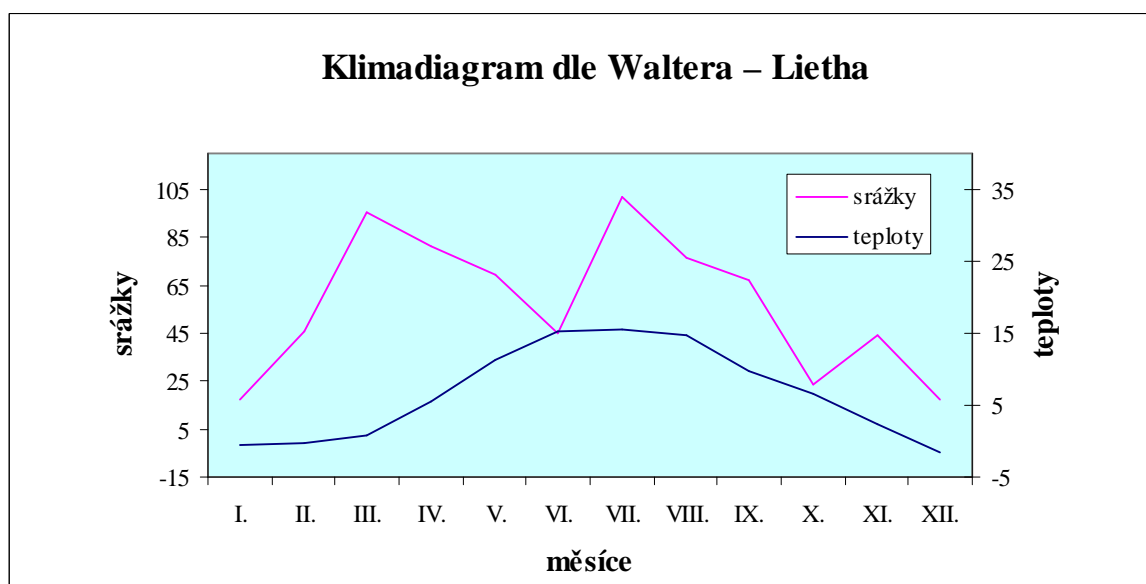
Pramen: ČHMÚ České Budějovice

Tabulka 8: Celkový úhrn srážek [mm] ze srážkoměrné stanice Horní Planá v období standardního klimatologického normálu 1961 - 1990

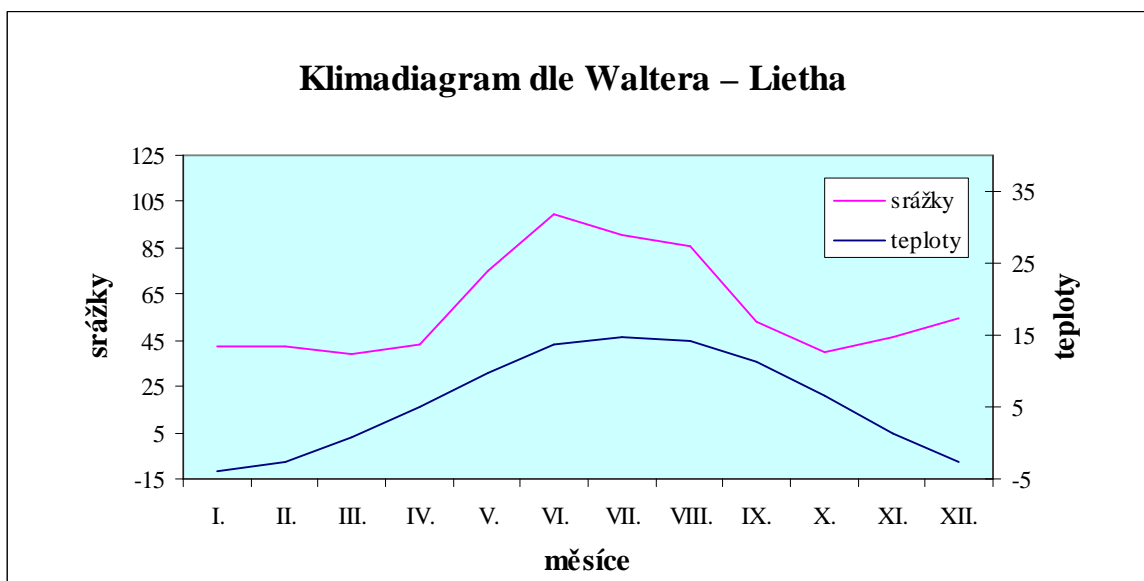
Měsíc											
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
42	42	39	43	75	100	91	86	53	40	46	55

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

Graf 1: Klimadiagram dle Waltera – Lietha pro stanici Černá v Pošumaví – rok 2008



Graf 2: Klimadiagram dle Waltera – Lietha pro stanici Horní Planá – standardní klimatologický normál 1961 - 1990



3.1.4 Hydrologické charakteristiky

Pastevní areál Ostřice se nachází v **povodí toku Ostřice**, jehož číslo hydrologického pořadí je 1 – 06 – 01 – 080. Jedná se o tok III. řádu, který ústí do vodní nádrže Lipno.

Údaje o povodí:

- Plocha povodí 3,61 km²
- Průměrný dlouhodobý roční průtok Q_a 0,043 m³·s⁻¹
- Zalesněnost cca 45 %
- Délka údolnice cca 3,25 km
- Kóta rozvodí 923 m.n.m.
- Kóta profilu 767 m.n.m.
- Herbstův sklon 8,9 %

(ČHMÚ České Budějovice)

Tabulka 9: M - denní průtoky Q_m [l·s⁻¹]

M	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
Q_{md}	95	64	49	40	33	28	24	20	17	14	11	8	5

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

Tabulka 10: N - leté průtoky $Q_N [m^3 \cdot s^{-1}]$

N	1	2	5	10	20	50	100
Q_N	1,8	2,7	4,1	5,5	7,1	9,5	11

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

3.1.4.1 Hydrogeologický rajón

Z hlediska hydrogeologického rajonování náleží toto území celou plochou k hydrogeologickému rajonu **631 - Krystaliniku v povodí Horní Vltavy a Úhlavy**. Vyznačuje se mělkým kolektorem podzemní vody v zóně zvětrávání hornin krystalinika (mocnost 10 - 30 cm). Jednotlivé roztroušené lokality pramenních vývěřů a mělkých vrtů vykazují malou vydatnost. Kvalita vody je dobrá. Pouze jímací vrty pro zásobování větších aglomerací mají vydatnost 1,5 - 5 l·s⁻¹ (BRANŽOVSKÝ, A., 1999).

3.1.4.2 Povrchové vody

Podle fyzickogeografické regionalizace ČSR náleží povodí toku Ostřice do **regionu povrchových vod IV-B-3-e**. Region IV-B-3-e označuje oblast dosti vodnou, v kategorii 10 - 15 l·s⁻¹·km⁻² specifického odtoku, s nejvodnějším měsícem březnem a dubnem, s retenční schopností malou. Stupeň rozkolísanosti odtoku je střední a koeficient odtoku dosti vysoký (GERGEL, J., 2000).

3.1.4.3 Podzemní vody

Řešené území náleží převážně do **regionu podzemních vod** s indexovým označením **II-G-6**. Region II-G-6 reprezentuje území se sezónním doplňováním zásob, s nejvyšší vydatností podzemních vod v období květen – červen a s nejnižší vydatností v období prosinec – únor, s průměrným specifickým odtokem podzemních vod 2,01 - 5,00 l·s⁻¹·km⁻². Náleží do velké oblasti struktury puklinových podzemních vod v krystalických horninách (GERGEL, J., 2000).

3.1.5 Biogeografický region

Zájmové území náleží do **Šumavského bioregionu (1.62)**, který leží na jihozápadě jižních Čech na hranici s Bavorskem a Horním Rakouskem. V České republice se nachází převážná část bioregionu s plochou 2 051 m². Bioregion je tvořen rozsáhlou hornatinou na krystalických břidlicích, žulách a syenodioritech. Významné jsou rozsáhlé horské plošiny (pláně) a jedinečné ledovcové kary. Bioregion má převážně horské biocenózy, zachované na velkých plochách, zastoupen je 5. jedlovo-bukový až 7. smrkový vegetační stupeň. Potenciální vegetaci tvoří květnaté bučiny, ve vyšších polohách a na severozápadě acidofilní horské bučiny. Nejvyšší vrcholy hostí smrčiny, sníženiny podmáčené smrčiny a hlavně rašeliniště. Primitivní a skeletovité půdy podmiňují výskyt suťových lesů. Ty jsou převážně zastoupeny asociací *Mercuriali-Fraxinetum*, velmi vzácně se vyskytuje i *Lunario-Aceretum*. Původní velmi malé plošky skalního, suťového a mokřadního bezlesí v centrální části Šumavy byly v minulosti silně podpořeny pastvou. Vznikla tak mozaika smilkových pastvin svazu *Nardion*, drobných rašelinišť, pramenišť, rašelinných luk, v nichž se objevuje vegetace svazu *Caricion fuscae* a vřesovištních pastvin a lad svazu *Genistion*. V nižších polohách bioregionu se vyskytují i další typy rašelinných a slatinných luk svazů *Caricion davallianae*, *Caricion demissae* a *Sphangno warnstrofiani-Tomenthypnion*. Dále jsou zastoupeny krátkostébelné pastviny svazu *Violion caninae*, vlhké louky svazů *Calthion* a *Molinion* a porosty vysokých ostřic svazů *Caricion rostratae* a *Caricion gracilis*. Fauna regionu poskytuje nejzachovalejší obraz horských hercynských živočišných společenstev na vrchovištích, v přirozených horských lesích i na horských loukách. Výrazně se to projevuje např. v avifauně (orel křiklavý, tetřev hlušec, datlík tříprstý, chřástal polní, hýl rudý aj.). Některé rašeliništní druhy hmyzu, zejména motýli – žluťásek borůvkový a perleťovec rašelinný, požívají mezinárodní ochranu jako vymírající relikty. Ve fauně regionu je celá řada reliktních borealpinního rozšíření, zejména některá šídla, pavouci, můry a pídalky nebo myšivka horská. Tekoucí vody patří do pásma pstruhového, Vltava do pstruhového až lipanového pásma (CULEK, M. et al., 1995).

3.1.6 Územní systém ekologické stability

V roce 1996 byl pro katastrální území Horní Planá a Pernek zpracován plán místního územního systému ekologické stability.

Části územního systému ekologické stability, zasahující do pastevního areálu:

- **Biocentrum Pod Jelmem** (rozloha 4 ha) – podmáčený les a mokřady při upraveném toku Ostřice, na pravém břehu prameniště,
- **Biokoridor Ostřice pod Lesíkem** (délka 1 200 m) – upravený tok Ostřice s doprovodnými porosty a břehovou ladní vegetací, místy mokřady a les,
- **Biokoridor Ostřice Hodňov** (délka 1 500 m) – upravený tok Ostřice s doprovodnými porosty a břehovou ladní vegetací, místy mokřady a les,
- **Biokoridor K Jelmu** (délka 1 300 m) – kulturní lesní porost, v západní části místní komunikace doplněna dřevinami (ŠKOPEK, V., 1996).

3.1.7 Revitalizace

V roce 2002 byla provedena revitalizace střední části toku Ostřice v délce 1 995 m. Cílem revitalizace bylo zpomalení odtoku vody, zvětšení hloubky vody za normálních vodních stavů, vytvoření proudových stínů, úkrytů a tůní a vytvoření přírodně blízkých podmínek v navazujících nivách a úvalech. Úpravy byly provedeny jak ve stávajícím korytě, tak byl současně proveden návrh nové trasy koryta, který měl za cíl zvýšit meandrovitost proudnice. Stávající opevnění betonovými deskami bylo nahrazeno vhodnějším. Tím se docílilo zvýšení hydraulické drsnosti koryta a vytvořily se podmínky pro další vývoj příčného profilu toku. Vytvořením vhodných akumulčních prostorů systémem příčných staveb toku bylo docíleno postupného snižování podélného sklonu potoka. Tvorbou dostatečného počtu útulku pro ryby a ostatní vodní živočichy zvýšením rozmanitosti parametrů průtoku (rychlost, hloubka apod.) byl podpořen rozvoj vodní fauny. Revitalizaci toku doplnila výstavba dvou nádrží, spodní nádrže „Pod Jelmem“ a horní nádrže „Hodňovský rybník“. V okolí toku byla provedena výsadba doprovodné vegetace v nepravidelných skupinách v různé vzdálenosti od sebe. V létě roku 2005 navázala na již dokončenou revitalizaci revitalizace horní části toku od prameniště v délce 367 m. Úprava toku proběhla ve stávajícím korytě odstraněním původního opevnění betonovými deskami a doplněním o balvanité skluzy. V okolí toku byl zachován původní dřevinný nálet (KOHOUTEK, P., TUČEK, J., 2001).

3.1.8 Zemědělství

Pozemky pastevního areálu Ostřice užívá společnost AGRO Šumava spol. s r. o., která je zařazena mezi ekofarmy. Hospodaří na 2 500 ha trvalých travních porostů. V zájmovém pastevním areálu chová 92 ks krav a 72 jalovic bez tržní produkce mléka, plemene HEREFORD kříženého s ABERDEEN ANGUSEM RED. Uplatňována je kontinuální extenzivní pastva. Krávy jsou spolu s jalovicemi na pastvině celoročně. V měsících VI. – IX. jsou doplněny býky a dochází k otelení. V průběhu měsíce dubna se bez pomoci člověka rodí telata přímo na pastvině. S matkami jsou do listopadu, kdy jalovice přesouvají do kravína, kde přečkávají první zimu. Býčci jsou prodáni, stejně jako staré a nezabřezávající krávy. Tím dochází k neustálé obnově stáda se snahou o zachování stále stejného počtu kusů. V zimě je stádo krmeno senem a senáží, na jaře je příkrmováno senem. Napáječka je zásobována samospádem vodou z přílehlého toku Ostřice. Z pratotechnických opatření je uplatňováno pouze jarní sečení a podzimní mulčování nedopasků (VÁCHALOVÁ, R., 2005).

Aktuálnější informace nebyly společností AGRO Šumava spol. s r. o. přes opakované prosby poskytnuty.

3.1.9 Popis odběrných míst

Pro sledování fyzikálních a chemických vlastností půdy bylo v pastevním areálu vybráno 5 odběrných míst:

- Kontrolní místo 1 – transportní zóna – pastvina
- Kontrolní místo 2 – transportní zóna – cesta v pastvině
- Ložiště – transportní zóna – pastvina
- Krmiště – infiltračně transportní zóna – pastvina
- Místo napájení – akumulární zóna – pastvina

Pro fyzikální a chemický rozbor půdy bylo odebráno 5 vzorků půdy v horizontu 0 – 0,1 m. Odběry byly provedeny 24.07.2007 a 16.07.2008. Každý odběr se skládal z 1 směšného vzorku pro chemický rozbor a 3 válečků pro fyzikální rozbor. Z důvodu velké kamenitosti a utuženosti nebylo možné provést odběr hlouběji.

3.2 Pástevní areál Jenín-Babín

Pástevní areál Jenín-Babín se nachází v bývalém okrese Český Krumlov, katastrálním území Jenín a Horní Kaliště. Leží v blízkosti obce Jenín, nedaleko obcí Rožmberk nad Vltavou a Dolní Dvořiště (*Obrázek 2*). Areál se nachází v povodí Jenínského potoka, který se vlévá do Rybnického potoka.

Obrázek 2: Poloha pástevního areálu Jenín-Babín



3.2.1 Geomorfologie a geologické poměry

Pástevní areál spadá dle geomorfologického členění do provincie I. **České vysočiny**, soustavy I.1 **Šumavské**, podsoustavy I.1.B **Šumavské hornatiny**, celku I.1.B – 4 **Novohradského podhůří** a podcelku I.1.B – 4E **Kaplické brázdy** (MIŠTERA, L. et al., 1985).

Náleží k **moldanubiku**, které je největší metamorfovanou jednotkou Českého masivu. Moldanubikum je považováno za předkambrickou jednotku, která byla postižena intenzivní předpaleozoickou metamorfózou a prostoupena migmatity pravděpodobně varinského stáří (EHRLICH, P. et al., 1994).

Na západě je oblast budována svory a svorovými rulami, na východě cordieritickou rulou, žulou a granodioritem (DEMEK, J. et al., 1965).

3.2.2 Pedologické poměry

V pastevním areálu jsou dle BPEJ (*Příloha 1*) zastoupeny tyto půdní typy:

- **Skupina silně kyselých hnědých a rezivých půd chladných oblastí:**

HPJ 34 – kambizemě dystrické (KAd) z lehčích přemístěných svahovin magmatických a metamorfovaných hornin,

- **Skupina mělkých půd:**

HPJ 37 – rankery modální a kambické (RNm-k) až kambizemě rankerové (KAs) z bazálních a mělkých hlavních souvrství různých hornin poskytujících lehké zvětralinu,

- **Skupina oglejených půd:**

HPJ 50 – kambizemě oglejené (KAg) až pseudogleje modální (PGm) z přemístěných svahovin magmatických a metamorfovaných hornin, v různém stupni skeletovité,

- **Skupina hydromorfních půd:**

HPJ 73 – katény kambizemí oglejených (KAg), pseudoglejů (PG) až glejů (GL) – včetně hydroeluviovaných (PGw, GLw) pod svahovými prameništi s povrchovými vrstvami s nízkou hydraulickou vodivostí,

HPJ 75 – katény dolních částí svahů s postupnými přechody od KAg k PG až GL (SKLENIČKA, P., 2003).

3.2.3 Klimatické charakteristiky

Zájmové území náleží do **klimatického regionu B10**, který je charakterizován jako velmi vlhký, mírně teplý, vrchovinový, vláhový index Iz je větší než 120.

3.2.3.1 Teplota

- Průměrná roční teplota za rok 2008 7,4 °C
(ČHMÚ České Budějovice)
- Nejvyšší průměrná roční teplota za období 1901-1950 9,4 °C
- Nejnižší průměrná roční teplota za období 1901-1950 6,4 °C
- Průměrný počet tropických dnů [$t_{\max} \geq 30 \text{ °C}$] za rok 8,4
- Průměrný počet letních dnů [$t_{\max} \geq 25 \text{ °C}$] za rok 44,8
- Průměrný počet mrazových dnů [$t_{\min} \leq -0,1 \text{ °C}$] za rok 113,6

- Průměrný počet ledových dnů [$t_{\max} \leq -0,1 \text{ °C}$] za rok 32,7
- Průměrný počet arktických dnů [$t_{\max} \leq -10 \text{ °C}$] za rok 2,4

(Podnebí ČSSR - tabulky, 1961)

Tabulka 11: Průměrné teploty [$^{\circ}\text{C}$] z klimatologické stanice Vyšší Brod v roce 2008

Měsíc											
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
-0,1	0,6	2,0	6,4	12,2	16,1	16,5	15,5	10,5	6,7	3,1	-0,8

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

Tabulka 12: Průměrné teploty [$^{\circ}\text{C}$] z klimatologické stanice Vyšší Brod v období standardního klimatologického normálu 1961 - 1990

Měsíc											
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
-3,2	-1,7	1,6	5,9	10,8	14,2	15,8	14,9	11,5	6,6	1,9	-1,8

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

3.2.3.2 Srážky

- Celkový roční úhrn srážek za rok 2008 779,3 mm
(ČHMÚ České Budějovice)
- Průměrný roční úhrn srážek za období 1901-1950 624 mm
- Průměrný počet dnů se srážkami 0,1 mm nebo více za rok 138,5
- Průměrný počet dnů se srážkami 1,0 mm nebo více za rok 101,1
- Průměrný počet dnů se srážkami 10,0 mm nebo více za rok 16,5
- Průměrný počet dnů se sněžením za rok 44,1
- Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou za rok 56,7

(Podnebí ČSSR - tabulky, 1961)

Tabulka 13: Celkový úhrn srážek [mm] z klimatologické stanice Vyšší Brod v roce 2008

Měsíc											
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
21,0	46,9	71,8	77,7	60,3	91,1	176,2	68,4	69,3	17,9	53,7	25,0

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

Tabulka 14: Celkový úhrn srážek [mm] ze srážkoměrné stanice Dolní Dvořiště v roce 2008

Měsíc											
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
18,7	22,6	46,4	90,9	67,1	72,2	116,5	61,7	60,4	18,1	45,6	35,3

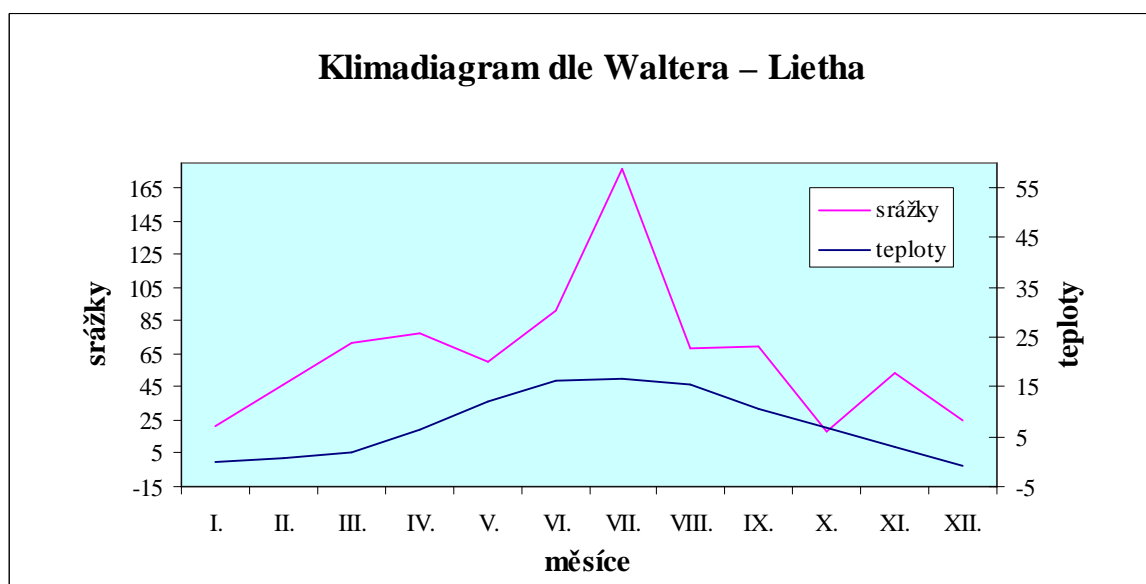
Pramen: ČHMÚ České Budějovice

Tabulka 15: Celkový úhrn srážek [mm] z klimatologické stanice Vyšší Brod v období standardního klimatologického normálu 1961 - 1990

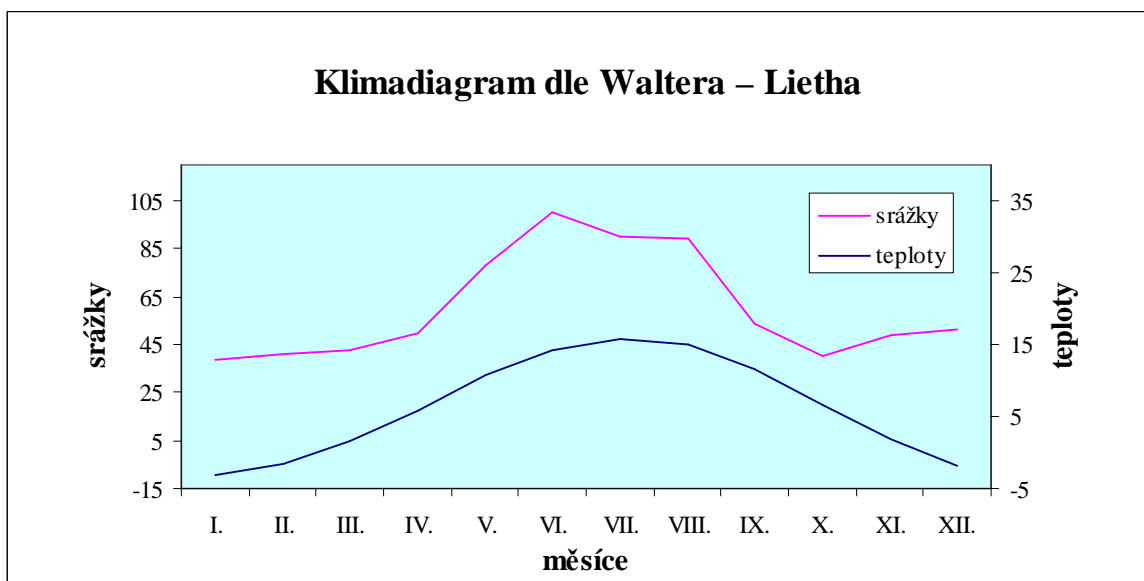
Měsíc											
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
39	41	43	50	78	100	90	89	54	40	49	51

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

Graf 3: Klimadiagram dle Waltera – Lietha pro stanici Vyšší Brod – rok 2008



Graf 4: Klimadiagram dle Waltera – Lietha pro stanici Vyšší Brod – standardní klimatologický normál 1961 - 1990



3.2.4 Hydrologické charakteristiky

Pastevní areál Jenín-Babín se nachází v **povodí Jenínského potoka**, jehož číslo hydrologického pořadí je 1 – 06 – 01 – 138. Jedná se o tok III. řádu, který ústí do Rybnického potoka.

Údaje o povodí:

- Plocha povodí 5,04 km²
- Průměrný dlouhodobý roční průtok Q_a 0,047 m³·s⁻¹
- Zalesněnost cca 12 %
- Délka údolnice cca 4,25 km
- Kóta rozvodí 807 m.n.m.
- Kóta profilu 616 m.n.m.
- Herbstův sklon 9,9 %

(ČHMÚ České Budějovice)

Tabulka 16: M - denní průtoky $Q_m [l \cdot s^{-1}]$

M	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
Q_{md}	101	72	57	47	40	34	29	25	21	17	13	9	6

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

Tabulka 17: N - leté průtoky $Q_N [m^3 \cdot s^{-1}]$

N	1	2	5	10	20	50	100
Q_N	1,8	2,9	4,8	6,5	8,7	12	15

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

3.2.4.1 Hydrogeologický rajón

Zájmové území náleží do stejného hydrogeologického rajónu, jako pastevní areál Ostřice. Jedná se o hydrogeologický rajón **631 – Krystalinikum v horním povodí Vltavy a Úhlavy**.

3.2.4.2 Povrchové vody

Podle fyzickogeografické regionalizace ČSR je předmětné území charakterizováno kódem **IV-B-3-d**, což značí, že se jedná o oblast dosti vodnou, v kategorii 6 - 10 $l \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$ specifického odtoku, s nejvodnějším měsícem březnem, s retenční schopností dobrou, se stupněm rozkolísanosti odtoku středním a s koeficientem odtoku dosti vysokým (EHRLICH, P. et al., 1994).

3.2.4.3 Podzemní vody

Sledované území náleží do značně rozlehlého **regionu podzemních vod** s indexovým označením **II-G-6**, stejně jako pastevní areál Ostřice.

3.2.5 Biogeografický region

Zájmové území náleží do **Českokrumlovského bioregionu (1.43)**. Jeho plocha je 1 595 km^2 . Typická část je tvořena vrchovinou i hornatinou s pestrá geologickou stavbou. Bioregion má vysokou biodiverzitu, místy i reliktního charakteru. Charakteristická je

mozaika bioty 3. dubovo-bukového až 5. jedlovo-bukového stupně, s extrémními ostrůvky teplomilné i horské bioty. Z hlediska potenciální vegetace je možno uvažovat v nižších částech území s acidofilními doubravami, s poměrně silným zastoupením jedle. Ve vyšších polohách byly převládajícím společenstvem květnaté bučiny. V bioregionu je vyvážené zastoupení lesa (především kulturních smrčín), mezofilních i vlhkých luk a polí. V Českokrumlovském bioregionu jsou vyvinuty suťové lesy (asociace *Aceri-Carpinetum*, *Mercuriali-Fraxinetum*, *Arunco-Aceretum*, *Lunario-Aceretum*). V nivách podél vodních toků jsou luhy (*Stellario-Alnetum glutinosae*, *Carici remotae-Fraxinetum*, vzácně i *Piceo-Alnetum*). Nelesní náhradní vegetaci reprezentují louky a pastviny svazů *Arrhenetherion*, *Cynosurion*, *Alopecurion pratensis*, *Molinion* a *Calthion*. V bioregionu se vyskytuje běžná lesní fauna vyšších poloh hercynské podprovincie, s některými význačnými druhy (los evropský, tetřev hlušec, tetřívka obecný). Ovlivněná je sousedstvím horských regionů – Šumavským (1.62) a Novohradským (1.63) (myšivka horská). Na výchozech vápenců se vyskytují teplomilná společenstva s kobylkou *Leptophyes bosci* a měkkýši suchomilkou obecnou nebo zrnovkou mechovou. Tekoucí vody patří do pásma pstruhového, Vltava a částečně též Malše do pásma lipanového (CULEK, M. et al., 1995).

3.2.6 Územní systém ekologické stability

V roce 2001 byl zpracován plán územního systému ekologické stability Dolní Dvořiště.

Části územního systému ekologické stability, zasahující do pastevního areálu:

- **Biocentrum Nad Jenínem** (rozloha 8 ha)– biocentrum v mělkém údolí Jenínského potoka zahrnující 3 malé rybníky a přilehlou vegetaci, porosty vrb (křehké, jívy, ušaté) a olší (lepkavé, šedé),
- **Biokoridor Jenínský potok** (délka 1 500 m) – dolní tok Jenínského potoka lemovaný vysokobylinnými porosty, místy dřevinné nárosty (vrby, olše),
- **Interakční prvek Pod Babínem** – linie u cesty a remízy s nárosty listnatých dřevin,
- **Interakční prvek Nad Jenínem** – remízky s břízou, hlohy a topolem osikou (ŠKOPEK, V., 2001).

3.2.7 Zemědělství

Pozemky pastevního areálu Jenín-Babín užívá společnost ZEMAV RYBNÍK s. r. o, která vlastní v blízkém okolí 14 stád skotu bez tržní produkce mléka. Jedno z nich se nachází ve sledovaném území. Areál o ploše 128 ha slouží sezónní kontinuální extenzivní pastvě. Skot je na pastvinách přibližně od 1.05. do 1.11., přes zimu je ustájený. Po celé období pastvy je na jedné pastvině. Velikost stáda, které je tvořeno výhradně masným skotem, je v současnosti cca 80 ks (25 % ABERDEEN ANGUS, 50 % MASNÝ SIMENTÁL, 25 % CHAROLAISE). Z 90 % se skládá z krav, 10 % tvoří březí jalovice. Stádo je doplněno 2 - 3 ks plemenných býků. K otelení dochází přímo na pastvině v měsíci VI. – VIII., mimořádně je provedeno s asistencí. Uplatňována jsou četná pratotechnická opatření. Probíhá jarní vláčení smykem (tankové pásy), sběr kamene, po prvním vypasení dochází k prvnímu přemulčování mulčovacími stroji SPEARHEAD 620. Druhé přemulčování je provedeno na závěru pastvy v měsících říjen – listopad. Na plochu cca 30 ha je aplikována kejda ze zimoviště pomocí řádkového hadicového aplikátoru ANNABURGER HTS 22.27. Všechny stroje jsou agregovány s různými kolovými traktory, vždy značky JOHN DEERE. Jednotlivá funkční místa na pastvině nejsou definována. Na ploše je vybudováno napajedlo. V období nedostatku vody má firma k dispozici 15 mobilních cisteren, které rozmisťuje v pastevním areálu dle potřeby. Tyto cisterny jsou následně denně doplňovány. V období jara a podzimu se skot dle potřeby přikrmuje senáží a senem, cca 14 dní po vyhnání a cca 14 dní před zahrnutím do zimoviště, z důvodu přechodu na jiný systém krmení.

Informace o pastevním areálu poskytl jednatel společnosti ZEMAV RYBNÍK s. r. o., Ing. Pavel Svoboda.

3.2.8 Popis odběrných míst

Pro sledování fyzikálních a chemických vlastností půdy bylo v pastevním areálu vybráno 5 odběrných míst:

- Odběrné místo 1 – transportní zóna - pastvina
- Odběrné místo 2 – infiltračně transportní zóna - pastvina
- Odběrné místo 3 – akumulací zóna – pastvina - napáječka

- Odběrné místo 4 – transportní zóna - pastvina
- Odběrné místo 5 – infiltračně transportní zóna – pastvina

Pro fyzikální a chemický rozbor půdy byly dne 24.07.2007 a 16.07.2008 odebrány 4 vzorky půdy. V roce 2007 byly z důvodu sucha odebrány pouze v horizontu 0 – 0,1 m. V roce 2008 byl odběr proveden v horizontech 0 – 0,1 m a 0,1 – 0,2 m. Každý odběr se skládal z 1 směšného vzorku pro chemický rozbor a 3 válečků pro fyzikální rozbor. U odběrného místa 4, které se nachází v transportní zóně, nebylo možné odebrat vzorky z důvodu absence vrchního horizontu, která byla způsobena silnými erozními procesy.

4 METODY

4.1 Rekognoskace terénu a vlastní pozorování

Cílem **rekognoskace** je upřesnění údajů, získaných při předběžném studiu, přímo v terénu. K rekognoskaci se obvykle přizve některý z vedoucích pracovníků zemědělského závodu či farmy, znalý místních podmínek. Při rekognoskaci je třeba:

- **konfrontovat** pracovní mapu s honovou mapou, zakreslit přesné hranice hospodářského obvodu,
- **zakreslit** změny, které nejsou obsaženy v pracovní mapě (hranice sídlišť, nové komunikace, vodní nádrže aj.),
- **upřesnit** údaje o geologickém složení, vlivu podzemních vod, stavu porostů a ovlivnění člověkem (HORÁČEK, J. et al., 1994).

Pozorování je cílevědomé, plánovité a systematické sledování skutečnosti. Pozorování může být: zúčastněné, nezúčastněné, osobní, neosobní (i pomocí přístrojů – techniky), skryté, zjevné, přímé, nepřímé, nahodilé, záměrné apod. (KAREŠ, J. et al., 2007).

4.2 Výběr lokality pro odběr vzorků

Plochy, ze kterých jsou odebírány vzorky, se mají vybírat **v závislosti na účelech studie**. Tyto plochy mají být identifikovány a popsány, například na mapě vzhledem k poloze snadno identifikovatelných pevných bodů, nebo zpracováním podrobného situačního zákresu. Je-li to proveditelné, měly by být lokality označeny tak, aby mohly být použity pro srovnávací zkoušky nebo pro opakovatelný odběr vzorků (ČSN ISO 10381-6).

4.3 Odběr půdních vzorků

Půdní vzorky se odebírají v jarním nebo podzimním období. Jarní odběr začíná 1. února (s ohledem na klimatické a půdní podmínky) a končí podle stavu vegetace nejpozději 31. května. Podzimní odběr začíná 1. července (s ohledem na sklizeň) a končí 30. listopadu kalendářního roku. Oprávněná osoba zodpovídá za dodržování pracovních

postupů po celou dobu odběru, musí být vybavena přístrojem GPS (orientace v terénu, kontrola kvality odběru) (ČERMÁK, P. et al., 2005).

Způsob odběru vzorků závisí na účelech příslušné studie (ČSN ISO 10381-6).

4.3.1 Odběr porušených půdních vzorků

Půdní vzorky se odebírají výhradně **sondovacími tyčemi**, přičemž jeden průměrný vzorek se skládá minimálně ze 30 vpichů. Při odběru je nutno vyloučit přimíchání zeminy z podorničí (ČERMÁK, P. et al., 2005).

Jeden průměrný vzorek se odebírá vždy z plochy jednotně obhospodařované (stejná plodina, stejné hnojení) (JAVORSKÝ, P. et al., 1987).

Menší lokality na pozemku s výrazně odlišnými půdními vlastnostmi se z odběru vylučují (ČERMÁK, P. et al., 2005).

Způsob odběru:

- **konvenční:** při konvenčním způsobu odběru se úsek, ze kterého se odebírá vzorek, prochází diagonálně (po úhlopříčce) a jednotlivé vpichy se umísťují v pravidelných vzdálenostech,
- **mobilní – odběr pomocí GPS:** při mobilním odběru půdních vzorků najede motorové vozidlo do středu vzorkované plochy lokalizované souřadnicovým systémem. Pracovníci provádějící odběr půdních vzorků obcházejí motorové vozidlo a umísťují jednotlivé vpichy tak, aby reprezentovaly vymezenou plochu kruhu. Velikost poloměru kruhu je úměrná velikosti vzorkované plochy (ČERMÁK, P. et al., 2005).

Průměrný vzorek se získá sjednocením dílčích vzorků, pocházejících z jednotlivých vpichů sondovací tyče. Poté se uloží do náležitě označeného papírového sáčku a přepraví se k dalšímu zpracování. Hloubka odběru a hustota vzorkování se řídí podle druhu vzorkovaných pozemků (JAVORSKÝ, P. et al., 1987).

4.3.2 Odběr neporušených půdních vzorků

Neporušený vzorek zachycuje přirozené podmínky půdy, tj. jak se půda vyskytuje v terénu. Většina fyzikálních vlastností půdy je spjata právě s těmito přirozenými podmínkami (HORÁČEK, J. et al., 1994).

Pomůcky pro odběr vzorků:

- **tenkostěnné** (1 – 1,2 mm) **kroužky** (Kopeckého válečky) z nerezavějící oceli o objemu $100 \pm 0,5 \text{ cm}^3$,
- **ocelový násadec** pro zatlačování kroužků do půdy, jehož vnitřní průměr nemá být menší, než u kroužků,
- **gumová** nebo **dřevěná palice** nebo lépe pákové zařízení pro zatlačování kroužků do zeminy,
- **polní lopatka** (ZBÍRAL, J. et al., 2004).

Při odběru vzorku z povrchu půdy se nejprve lopatkou odstraní nejsvrchnější vrstvička, odkrytá plocha se urovná seříznutím a kroužek v násadci se ostrým koncem plynulým svislým tlakem bez viklání zatlačí do zeminy. Zemina musí váleček zcela vyplňovat, vniknout do násadce na 0,5 – 1 cm a nesmí se nijak stlačovat. Jen v nutných případech je možné váleček zatlačit úderem dřevěné nebo gumové palice. Vhodnější je pákové zařízení (ZBÍRAL, J. et al., 2004).

Při odběru vzorku z jednotlivých horizontů v sondě se neporušené vzorky odebírají buď ze schodovitě upravené a nepošlapané stěny sondy, nebo ze svislé stěny po odběru porušených vzorků, kde se za tímto účelem lopatkou upraví plošinky tak, aby všechny byly svisle nad sebou. Vhodné je postupovat zdola tak, že se vždy z jednoho horizontu odebere porušený a pak neporušený vzorek (ZBÍRAL, J. et al., 2004).

Nakonec se kroužek s neporušeným vzorkem opatrně vyrýpne z půdy a přebytečná zemina se nejprve na ostré straně nožem zarovná do úrovně břítu tak, že se postupně seřezává od středu ke kraji válečku do formy kužele, jehož vrchol se postupně snižuje do zarovnání. Upravená strana se překryje sítkou a zakryje víčkem a pak se váleček vyjme z násadce a provede se zarovnání povrchu na druhé straně. Nakonec se přiloží druhé víčko, obě se přes váleček sepnou nejlépe gumovými kroužky a váleček se vloží do transportního pouzdra nebo alespoň polyetylenového sáčku. Během odběru se plné ani prázdné kroužky

nesmí vystavovat přímému slunci. Vzorky se mají bez zbytečných průtahů dopravit do laboratoře (ZBÍRAL, J. et al., 2004).

4.4 Úprava půdních vzorků

Vzorek musí být:

- **reprezentativní,**
- **homogenní,**
- **nekontaminovaný** (nebo jinak změněný) odběrem a přepravou (ZBÍRAL, J., 1995).

4.4.1 Úprava porušených půdních vzorků

Úprava půdních vzorků se zpravidla skládá z pěti operací: vysoušení, mělnění, prosévání, dělení a mletí. Způsob vlastní úpravy závisí na požadovaných analýzách, na velikosti dodaného vzorku, na navážce pro jednotlivá stanovení a dalších vlivech (ZBÍRAL, J. et al., 2003).

Odebraný půdní vzorek se vysuší rozložený do tenké vrstvy na suchém a větraném místě. Nesmí se sušit na slunci nebo pomocí umělého zdroje tepla (ZBÍRAL, J., 1995).

Jemnozemi I: z vysušeného půdního vzorku se odstraní větší částice skeletu, rostlinné a živočišné zbytky a vzorek se potom opatrně rozmělní v půdní prosévačce nebo ručně tak, aby nebyly rozdraceny částice skeletu. Částice skeletu větší, než 2 mm se oddělí prosátím sítem o velikosti otvorů 2 mm. Větší části skeletu se odstraňují již před zahájením sušení. Zvláště u těžkých jílovitých půd je vhodné rozrušit hrudky ještě před úplným vysušením vzorku (ZBÍRAL, J. et al., 2003).

Jemnozemi II: z jemnozemi I se oddělí průměrný vzorek o hmotnosti asi 5 g. Z tohoto podílu vzorku se pečlivě vyberou zbytky rostlinného a živočišného původu. Vzorek se potom rozetře v achátové misce tak, aby prošel beze zbytku sítem o jmenovité délce strany oka 0,25 mm (ZBÍRAL, J., 1995).

Upravené vzorky je možné skladovat v papírových sáčcích nebo uzavřených polyetylenových lahvích s širokým hrdlem na suchém a dobře větraném místě mimo dosah slunečního záření po dobu 5 i více let (ZBÍRAL, J. et al., 2003).

4.4.2 Úprava neporušených půdních vzorků

Pokud není možné vážit vzorky ihned po dodání do laboratoře, uloží se v chladničce, avšak nejvýše na 24 hodin. Od odběru do vážení nemá uplynout více než 24 hodin, další operace mají proběhnout do 2 dnů (ZBÍRAL, J. et al., 2004).

4.5 Analýza fyzikálních parametrů půdy

Fyzikálními vlastnostmi se rozumí ukazatele, **zjišťované na neporušeném vzorku zeminy**, odebraném do kovového kroužku. Postup je vhodný pro jemnozrnné soudržné zeminy měkké až pevné konzistence. Pro písčité zeminy je vhodný tehdy, pokud neobsahují hrubý skelet nebo velké organické zbytky (ZBÍRAL, J. et al., 2004).

Zjištěním hmotnosti (vážením) čerstvého, vodou nasyceného, odsátého a vysušeného vzorku a stanovením jeho zdánlivé hustoty (měrné hmotnosti) se získají základní údaje pro výpočet těchto ukazatelů:

- objemová vlhkost momentní (okamžitá, původní),
- nasáklivost,
- maximální kapilární vodní kapacita,
- objemová hmotnost redukováná,
- pórovitost,
- minimální vzdušná kapacita,
- momentní (okamžitá, původní) vzdušnost (ZBÍRAL, J. et al., 2004).

Laboratorní zpracování neporušených vzorků spočívá v provedení stanoveného sledu operací, při čemž na konci každé operace se vážením nebo měřením získávají údaje, potřebné pro výpočet půdních fyzikálních ukazatelů. Podle toho, zda se při tomto procesu sledují i změny objemu vzorku v kroužku nebo ne, provádí se **úplný** nebo **zkrácený rozbor**. Podle toho se rovněž provádí záznam výsledků jednotlivých vážení či měření (ZBÍRAL, J. et al., 2004).

Pro účely této práce byl proveden zkrácený fyzikální rozbor.

4.5.1 Zjištění výchozích hodnot k výpočtům

Pro zkrácený fyzikální rozbor jsou zjišťovány následující údaje:

- číslo kroužku, popř. identifikace vzorku,
- **a** - momentní (okamžitá) hmotnost vzorku [g],
- **b** - hmotnost po nasátí vzorku [g],
- **c** - hmotnost po odsátí vzorku [g],
- **d** - hmotnost po vysušení vzorku [g],
- **e** - tara kroužku [g],
- **f** - netto sušina vzorku [g];

Stanovení hustoty:

- **g** - navážka zeminy [g],
- **h** - hmotnost pyknometru s vodou [g],
- **i** - hmotnost pyknometru s vodou a se zeminou [g],
- **k** - vlastní hustota [g] (ZBÍRAL, J. et al., 2004).

4.5.2 Výpočty

Výsledky výpočtů podle následujících vzorců se zapisují do vhodného formuláře. Význam symbolů je stejný, jako v odstavci 4.5.1.

B1 Momentní vlhkost [% obj.]

$$B1 = a - d$$

B2 Maximální kapilární vodní kapacita [% obj.]

$$B2 = c - d$$

B3 Hustota (měrná hmotnost) [g·cm⁻³]

$$B3 = k = \frac{g}{h + g - i}$$

B4 Objemová hmotnost redukována [g·cm⁻³]

$$B4 = \frac{f}{100}$$

B5 Pórovitost [% obj.]

$$B5 = \frac{k - B4}{k} \cdot 100$$

B6 Momentní vzdušnost [% obj.]

$$B6 = B5 - B1$$

B7 Minimální vzdušná kapacita [% obj.]

$$B7 = B5 - B2$$

B8 Nasáklivost [% obj.]

$$B8 = b - d$$

(ZBÍRAL, J. et al., 2004)

B9 Momentní vlhkost [% hmot.]

Výpočet vlhkosti v % hmotnostních se provádí, je-li k dispozici jen porušený vzorek. Samozřejmě lze tento výpočet provést i u neporušeného vzorku (HORÁČEK, J. et al., 1994).

$$B9 = \frac{a - d}{d} \cdot 100$$

4.5.3 Stanovení zrnitostního složení

Půdní částice se **dispergují varem s alkalickým roztokem** (NaPO_3)₆. Vzniklá suspenze se po zředění na jednotný objem (1 000 ml) promíchá a nechá volně sedimentovat. Vlastní stanovení se provádí **pipetovací metodou** tak, že po uplynutí příslušného času rovnajícího se době usazování částic určité maximální velikosti se z dané hloubky odpipetuje konstantní objem suspenze do zvážené nádobky. Po odpaření a vysušení se novým vážením zjistí hmotnost příslušné zrnitostní frakce (ZBÍRAL, J. et al., 2004).

Vedle toho se provádí slepý pokus tak, že se do jednoho válce odpipetuje 10 ml dispergačního činidla, doplní po značku vodou, promíchá a z libovolné hloubky roztoku se odpipetuje 25 ml a stanoví se odparek (JAVORSKÝ, P. et al., 1987).

Postup výpočtu:

Obsah frakce > 0,25 mm v %:

$$\frac{m_1 \cdot 100}{m}$$

m – navážka vzorku [g]

m_1 – hmotnost odparku frakce > 0,25 mm [g]

Obsah frakcí < 0,05, < 0,01 a < 0,001 mm v %:

$$\frac{(m_x - m_s) \cdot 40 \cdot 100}{m}$$

m – navážka vzorku [g]

m_x – hmotnost odparku frakcí < 0,05, < 0,01 a < 0,001 mm [g]

m_s – hmotnost odparku dispergačního činidla při slepém pokusu [g]

Postup je vhodný pro všechny vzorky minerálních zemin, upravené na jemnozem I. Výjimku tvoří zeminy zasolené uhličitany nebo sírany a dále některé typy hnědých půd

s vyšším obsahem oxidů železa a hliníku, zvláště při jejich vazbě na organickou složku (ZBÍRAL, J. et al., 2004).

4.6 Analýza chemických parametrů půdy

4.6.1 Stanovení pH půd

Postup podle ISO/DIS 10390 zahrnuje stanovení $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, pH_{KCl} a $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$ **skleněnou elektrodou v půdní suspenzi** v poměru vyluhovací roztok : půda = 5 : 1. Mezi vyluhovacím roztokem a půdou dojde k ustavení rovnováhy mezi ionty vodíku roztoku a ionty vodíku vázanými v sorpčním komplexu půdy. Vyluhovacím roztokem je demineralizovaná voda, chlorid draselný nebo chlorid vápenatý. Postup je vhodný pro všechny typy půd (ZBÍRAL, J., 1995).

4.6.2 Stanovení dusičnanového a amonného dusíku

Dusičnanový a amonný dusík je z půd **extrahován roztokem neutrální soli**. Po filtraci nebo odstředění se extrakt použije na stanovení jednotlivých anorganických forem dusíku. V průběhu úpravy a skladování vzorků půd se změny omezí uchováváním při nízkých teplotách. Postup je vhodný pro stanovení anorganických forem dusíku ve všech typech půd a příbuzných materiálech (ZBÍRAL, J. et al., 2004).

Dusičnany přítomné v extraktu půdy způsobují změnu potenciálu dusičnanové iontové selektivní elektrody. Rušivý vliv chloridů se odstraňuje přidávkem síranu stříbrného. Výsledky se vyhodnocují metodou kalibrační křivky (ZBÍRAL, J. et al., 2004).

Amonné ionty přítomné v extraktu půdy se kvantitativně převedou na amoniak při pH 11 - 13. Uvolněný amoniak prochází membránou plynové elektrody a mění její potenciál. Změna potenciálu se vyhodnocuje metodou kalibrační křivky (ZBÍRAL, J. et al., 2004).

4.6.3 Stanovení obsahu uhličitánů

Používaná stanovení jsou založena na uvolnění oxidu uhličitého z uhličitánů obsažených v půdě působením vhodné kyseliny. Obsah uhličitánů se uvádí přepočtený na CaCO_3 . Uhličitany v půdě se rozkládají kyselinou chlorovodíkovou. Detekce je buď

subjektivní, objemová nebo tlaková. Při subjektivní detekci se stanoví obsah uhličitánů pouze **orientačně**. Při tlakové detekci, která se používá ke kvantitativnímu stanovení obsahu uhličitánů **manometricky**, způsobí uvolněný oxid uhličitý zvýšení tlaku v uzavřené aparatuře. Toto zvýšení je úměrné obsahu uhličitánů ve vzorku. Objemová detekce slouží ke kvantitativnímu stanovení obsahu uhličitánů **volumetricky**. Objem uvolněného oxidu uhličitého je úměrný obsahu uhličitánů ve vzorku. Postupy jsou vhodné pro všechny půdní vzorky (ZBÍRAL, J., 1995).

4.6.4 Stanovení C_{ox} a C_{hws}

Oxidovatelný organicky vázaný uhlík C_{ox} se **stanovuje titrací po oxidaci chromsírovou směsí (ÚKZÚZ)**. C_{ox} v zemině se oxiduje kyselinou chromovou v prostředí nadbytku kyseliny sírové za definovaných podmínek. Nespotřebovaná kyselina chromová se stanoví titrací roztokem Mohrovy soli s biamperometrickou nebo vizuální indikací konce titrace. Postup je vhodný pro většinu minerálních půd s běžným obsahem a přirozeným složením organických látek (ZBÍRAL, J. et al., 2004).

Aktivní organický uhlík C_{hws} (rozpuštěný v horké vodě) se stanovuje obdobným způsobem. Postup se liší v tom, že se půdní vzorek před oxidací chromsírovou směsí 1 hodinu mírně vaří v 0,01 M roztoku $CaCl_2$. Následující postup je shodný.

4.6.5 Stanovení základních živin (P, K, Mg, Ca)

Základní živiny v půdě (P, K, Mg, Ca) se stanovují pomocí skupinového extrakčního roztoku. Při přípravě **extrakčního roztoku podle Mehlicha III** se půda extrahuje kyselým roztokem, který obsahuje fluorid amonný pro zvýšení rozpustnosti různých forem fosforu vázaných na železo a hliník. V roztoku je přítomen i dusičnan amonný, který příznivě ovlivňuje desorpci draslíku, hořčíku a vápníku. Kyselá reakce vyluhovacího roztoku je nastavena kyselinou octovou a kyselinou dusičnou. Vyluhovací roztok dobře modeluje přístupnost živin v půdě pro rostliny. Přítomnost EDTA zajišťuje dobrou uvolnitelnost nutričně významných mikroelementů (ZBÍRAL, J., 1995).

Metoda AES-ICP slouží ke stanovení obsahu vápníku, hořčíku, draslíku a fosforu v jednom extraktu. Postup je určen pro stanovení obsahu výše zmíněných prvků ve vyluzích půd podle Mehlicha II, případně podle Mehlicha III. Aerosol vzorku je proudem

argonu přiveden do argon-argonového plazmatu, ve kterém dojde k termické excitaci a ionizaci atomů. Při následné deexcitaci dojde k vyzáření charakteristických kvant. Měřením intenzity emitovaného záření charakteristického kvanta se určí obsah daného prvku ve vzorku (ZBÍRAL, J., 1995).

4.6.6 Stanovení podílu H^+ v sorpčním komplexu půdy

Zjištění H^+ v sorpčním komplexu půdy se využívá pro určení potřeby vápnění. V našem případě byla použita metoda **podle Mehlicha**. Stanovení se provádí po měření výměnného pH. pH tlumivého roztoku přidaného do půdní suspenze se změní vlivem uvolněných hydroxiniových kationtů. Závislost je v běžném rozsahu půdních vzorků lineární a změna pH suspenze po přidání tlumivého roztoku se vyjádří jako množství uvolněných hydroxiniových iontů ze sorpčního komplexu půdy. Snížení hodnoty pH je úměrné výměnné aciditě. Změna o 0,01 jednotek pH odpovídá 2 mmol H^+ na 1 kg půdy. Stanovení je určeno pro všechny druhy půd, které mají pH_{KCl} menší nebo rovno 6,0. U půd, které mají pH_{KCl} vyšší, je zpravidla příspěvek H^+ prakticky zanedbatelný (ZBÍRAL, J., 1995).

4.6.7 Stanovení potenciální kationtové výměnné kapacity

Pro stanovení byla využita metoda **podle Mehlicha**. Sorpční komplex půdy se nasatí ionty barya perkolací roztokem chloridu barnatého upraveného na hodnotu pH 8,1 triethanolaminem (eluát 1). Po nasycení sorpčních míst půdy baryem se baryum vytěsňuje roztokem chloridu hořečnatého nebo vápenatého (eluát 2). V eluátu 1 se titračně stanoví koncentrace vodíkových iontů a v eluátu 2 koncentrace barya. Ze zjištěných hodnot se vypočte potenciální (maximální) kationtová výměnná kapacita půdy. Postup výpočtu:

Faktor odměrného roztoku kyseliny chlorovodíkové:

$$f_{HCl} = \frac{1,1985}{0,05 \cdot V_{HCl}}$$

f_{HCl} – faktor odměrného roztoku kyseliny chlorovodíkové

V_{HCl} – průměrný objem odměrného roztoku při titraci [ml]

Koncentrace výměnného vodíku:

$$H^+ = \frac{(V_2 - V_1) \cdot f_{HCl} \cdot 250}{m}$$

H^+ – koncentrace výměnného vodíku [mmol·kg⁻¹]

V_1 – spotřeba odměrného roztoku kyseliny chlorovodíkové na titraci vzorku [ml]

V_2 – spotřeba odměrného roztoku kyseliny chlorovodíkové na titraci slepého pokusu [ml]

m – hmotnost navážky zeminy [g]

f_{HCl} – faktor odměrného roztoku kyseliny chlorovodíkové

Koncentrace bazických kationů v sorpčním komplexu půdy:

$$S = \frac{1000 \cdot c}{(4 \cdot 68,67 \cdot m)}, \text{ pro navážku 5 g půdy: } S = 0,728 \cdot c$$

S – koncentrace bazických kationů v sorpčním komplexu půdy [mmol chem.ekv.·kg⁻¹]

c – změřená koncentrace barya v fluátu E2 [mg·l⁻¹]

m – navážka půdy [g]

Maximální (potenciální) sorpční kapacita:

$$T = S + H^+$$

T – maximální (potenciální) sorpční kapacita [mmol chem.ekv.·kg⁻¹]

S – koncentrace bazických kationů v sorpčním komplexu půdy [mmol chem.ekv.·kg⁻¹]

H^+ – koncentrace výměnného vodíku [mmol·kg⁻¹]

Stupeň nasycení sorpčního komplexu bázemi:

$$V = 100 \cdot S / T$$

V – stupeň nasycení sorpčního komplexu bázemi [%]

T – maximální (potenciální) sorpční kapacita [mmol chem.ekv. \cdot kg⁻¹]

S – koncentrace bazických kationů v sorpčním komplexu půdy [mmol chem.ekv. \cdot kg⁻¹]

Postup není použitelný pro karbonátové půdy (ZBÍRAL, J., 1995).

4.7 Zpracování dat

Analýzu vzorků půdy provedla centrální laboratoř Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy, v.v.i. Získané výsledky z let 2007 a 2008 (*Příloha 2*) byly statisticky zpracovány pomocí aritmetického průměru. Nejprve byl vypočítán aritmetický průměr ze 3 válečků odebraných na 1 odběrném místě, poté z let 2007 a 2008. Výsledky byly s využitím softwaru (program Excel) upraveny přehlednou formou do tabulek a grafů a vyhodnoceny prostřednictvím vícekriteriální analýzy. Kritéria pro hodnocení vlastností půdy jsou obsažena v *Příloze 3*. Pro zpracovaný soubor fyzikálních a chemických parametrů půd byly v jednotlivých pastevních areálech navrženy pratotechnické zásady, vedoucí k eliminaci negativních dopadů pastvy na produkční parametry půd a životní prostředí.

5 VÝSLEDKY A DISKUSE

5.1 Pastervní areál Ostřice

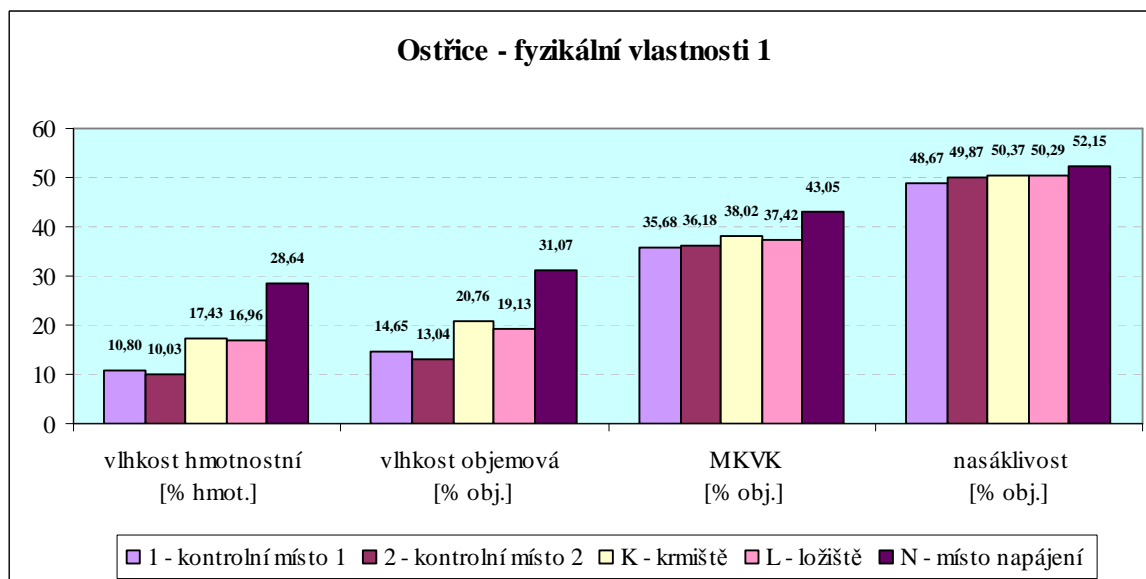
5.1.1 Fyzikální parametry půdy

Tabulka 18: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	vlhkost hmotnostní [% hmot.]	vlhkost objemová [% obj.]	MKVK [% obj.]	nasáklivost [% obj.]
1 - kontrolní místo 1	10,80	14,65	35,68	48,67
2 - kontrolní místo 2	10,03	13,04	36,18	49,87
K - krmiště	17,43	20,76	38,02	50,37
L - ložiště	16,96	19,13	37,42	50,29
N - místo napájení	28,64	31,07	43,05	52,15

V pastervní areálu Ostřice je velmi nízká vlhkost půdy. Na kontrolním místě 1 a 2 dosahuje vlhkost hmotnostní mezních hodnot, které svědčí o zhutnění půdy (Příloha 3 - tabulka 86). V místě napájení je uměle zvýšena nefunkční napáječkou. Nasáklivost dosahuje poněkud nižších hodnot, než pórovitost, což znamená, že se jedná o neobtnavé půdy. MKVK se neliší od normálu, nepřevyšuje 75 – 80 % pórovitosti.

Graf 5: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

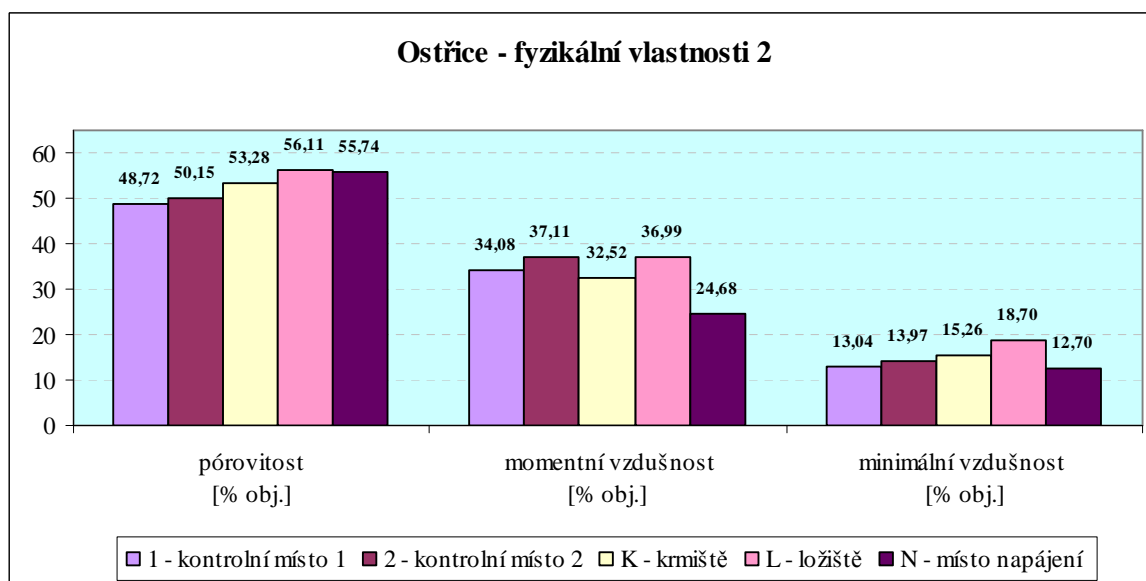


Tabulka 19: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	pórovitost [% obj.]	momentní vzdušnost [% obj.]	minimální vzdušnost [% obj.]
1 - kontrolní místo 1	48,72	34,08	13,04
2 - kontrolní místo 2	50,15	37,11	13,97
K - krmiště	53,28	32,52	15,26
L - ložiště	56,11	36,99	18,70
N - místo napájení	55,74	24,68	12,70

Pro stanovení stupně utužení byla použita kritéria pro klasifikaci půdy podle pórovitosti (Příloha 3 - tabulka 80, tabulka 81). V místě napájení a místě ložiště se nachází mírně kyprá půda. Kontrolní místo 1, kontrolní místo 2 a krmiště vykazují půdu ulehlou, nejedná se ale o kritické hodnoty. Vyjma kontrolního místa 1 odpovídá pórovitost hodnotám, které se běžně vyskytují v ornici. Hodnoty momentní vzdušnosti poukazují při nízkých hodnotách na zamokření půdy. V našem případě několikanásobně převyšují optimum (Příloha 3 - tabulka 82). Z výsledků vyplývá, že se v pastevním areálu nachází půdy suché s velkým nedostatkem půdní vláhy. Minimální vzdušnost není nižší, než 5 %. Z toho plyne, že se nemusíme obávat zamokření.

Graf 6: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

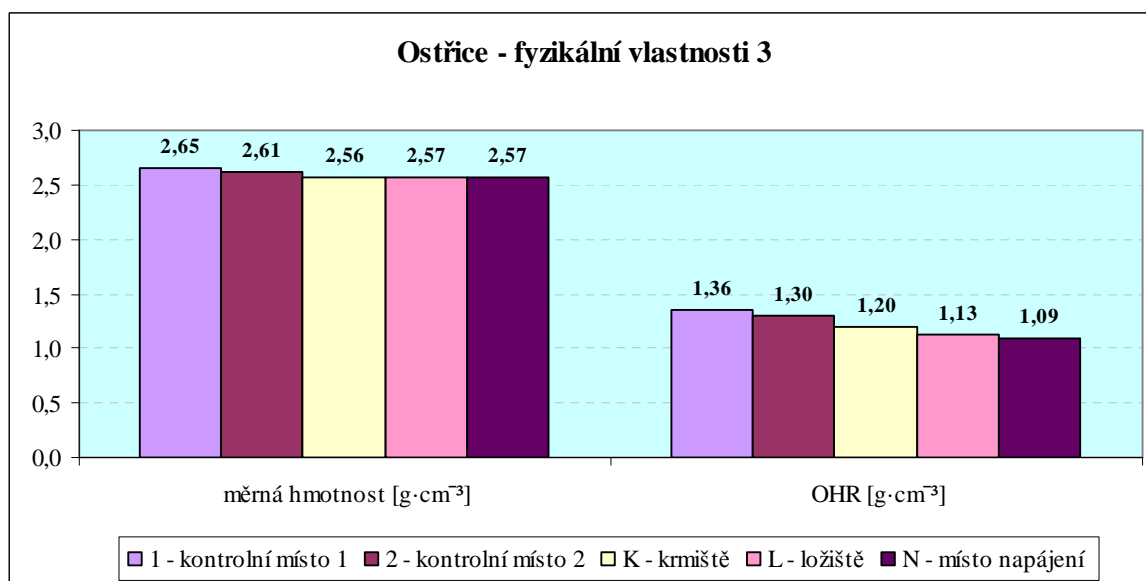


Tabulka 20: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	měrná hmotnost [$\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$]	OHR [$\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$]
1 - kontrolní místo 1	2,65	1,36
2 - kontrolní místo 2	2,61	1,30
K - krmiště	2,56	1,20
L - ložiště	2,57	1,13
N - místo napájení	2,57	1,09

Měrná hmotnost (hustota) byla využita pro odhad zastoupení organické hmoty v půdě (Příloha 3 - tabulka 83). V místě napájení, krmiště a ložiště se nachází povrchový humózní horizont. Kontrolní místo 1 a 2 vykazuje hodnotu měrné hmotnosti odpovídající hlinitým horizontům s obsahem humusu kolem 1 %. Objemová hmotnost redukovaná potvrzuje na některých místech pastevního areálu enormní ulehlost půdy. Na kontrolním místě 1 a 2 odpovídají hodnoty silné ulehlosti, v místě krmiště je půda ulehlá (Příloha 3 - tabulka 84). Objemová hmotnost redukovaná a pórovitost byly dále využity pro posouzení strukturního stavu humusového horizontu (Příloha 3 - tabulka 85). V místě napájení a ložiště je výborný, na ostatních místech dobrý.

Graf 7: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

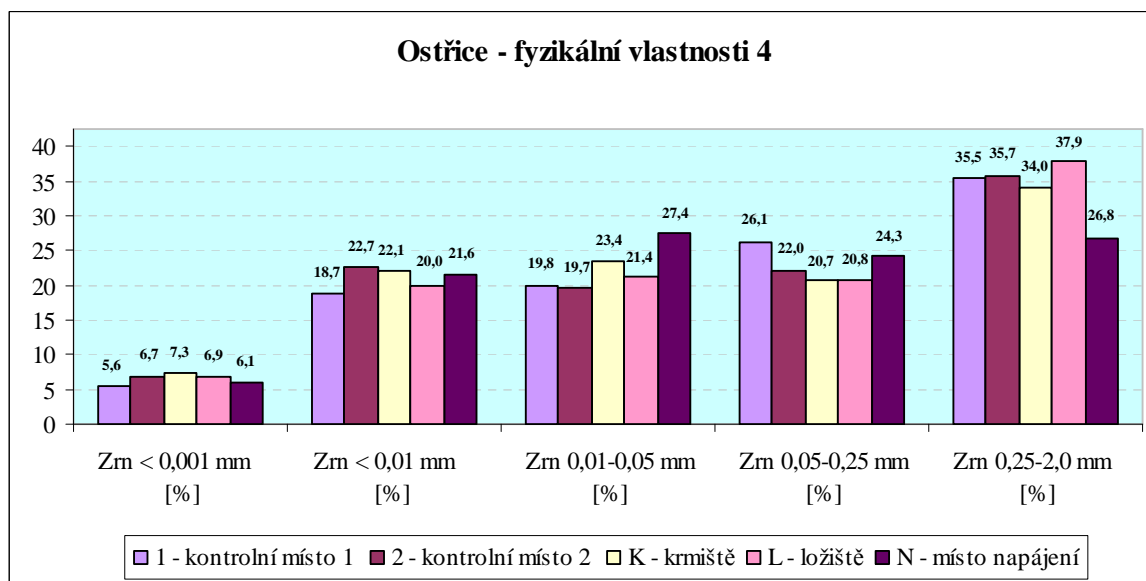


Tabulka 21: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	Zrn < 0,001 mm [%]	Zrn < 0,01 mm [%]	Zrn 0,01-0,05 mm [%]	Zrn 0,05-0,25 mm [%]	Zrn 0,25-2,0 mm [%]
1 - kontrolní místo 1	5,6	18,7	19,8	26,1	35,5
2 - kontrolní místo 2	6,7	22,7	19,7	22,0	35,7
K - krmiště	7,3	22,1	23,4	20,7	34,0
L - ložiště	6,9	20,0	21,4	20,8	37,9
N - místo napájení	6,1	21,6	27,4	24,3	26,8

V pastevním areálu Ostřice se vyskytují půdy lehké a středně těžké. Dle Novákova systému klasifikace půd (Tabulka 2) se zde nachází půda hlinito-písčitá (kontrolní místo 1, ložiště) a půda písčito-hlinitá (kontrolní místo 2, krmiště, místo napájení).

Graf 8: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)



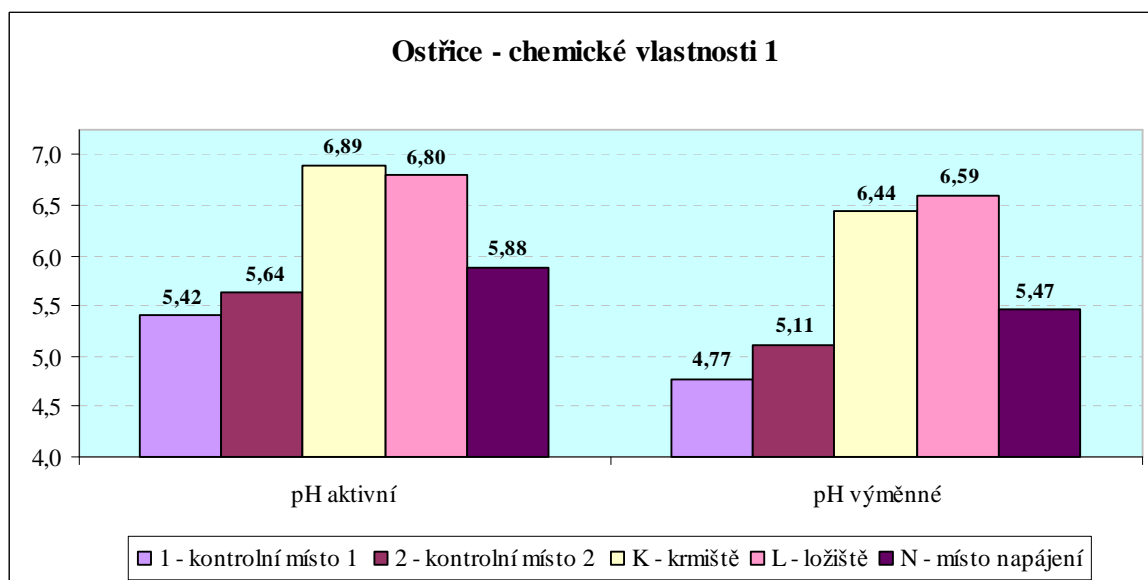
5.1.2 Chemické parametry půdy

Tabulka 22: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	pH aktivní	pH výměnné
1 - kontrolní místo 1	5,42	4,77
2 - kontrolní místo 2	5,64	5,11
K - krmiště	6,89	6,44
L - ložiště	6,80	6,59
N - místo napájení	5,88	5,47

Dle kritérií pro hodnocení půdní reakce (Příloha 3 - tabulka 87) je půda v pastevním areálu Ostřice kyselého charakteru. Na kontrolním místě 1 je silně kyselá, na kontrolním místě 2 a místě napájení kyselá a v místě krmiště a ložiště slabě kyselá.

Graf 9: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

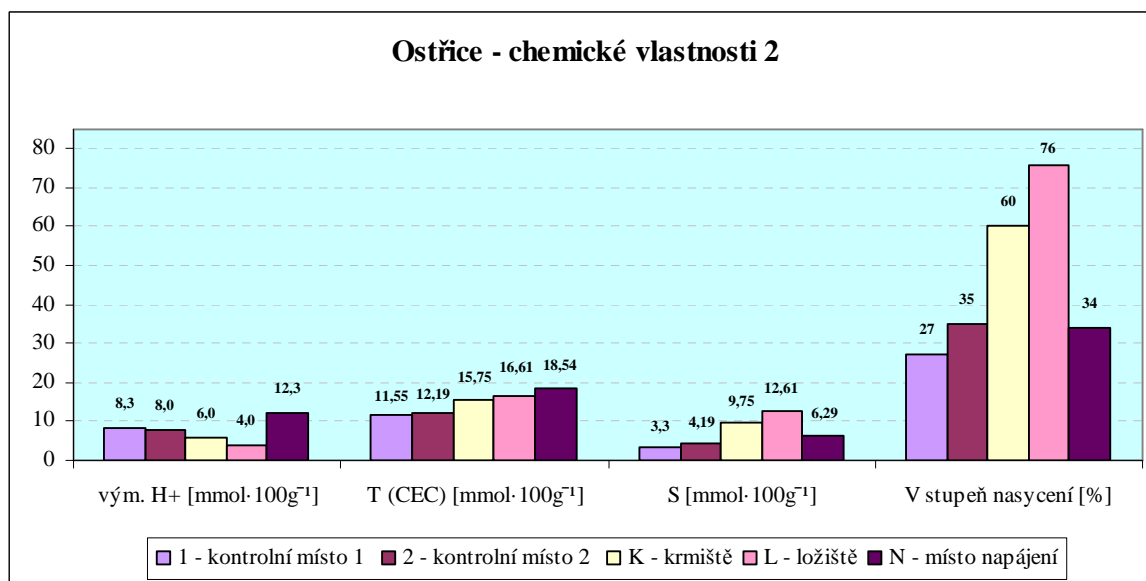


Tabulka 23: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	vým. H ⁺ [mmol·100g ⁻¹]	T (CEC) [mmol·100g ⁻¹]	S [mmol·100g ⁻¹]	V stupeň nasycení [%]
1 - kontrolní místo 1	8,3	11,55	3,3	27
2 - kontrolní místo 2	8,0	12,19	4,19	35
K - krmiště	6,0	15,75	9,75	60
L - ložiště	4,0	16,61	12,61	76
N - místo napájení	12,3	18,54	6,29	34

Maximální (potenciální) sorpční kapacita T se v pastevním areálu Ostřice pohybuje od nízké hodnoty po vysokou. Dle kritérií pro hodnocení (Příloha 3 - tabulka 89) se na kontrolním místě 1 nachází půdy spíše lehčího charakteru s nízkou maximální sorpční kapacitou, ve kterých jsou živiny slaběji poutány a snadno se vyplavují. V místě napájení se vyskytují půdy s vysokou sorpční schopností. Ta je způsobena především vyšší koncentrací exkrementů v kombinaci se zamokřením. Na ostatních odběrných místech se nachází půdy se střední maximální sorpční kapacitou. S touto charakteristikou souvisí také stupeň nasycení sorpčního komplexu bázemi V. Po porovnání výsledků s kritérii pro hodnocení (Příloha 3 - tabulka 90) bylo zjištěno, že tato vlastnost kolísá od extrémně nenasyčené po nasycenou. Kontrolní místo 1 je extrémně nenasyčené, kontrolní místo 2 a místo napájení nenasyčené, krmiště slabě nasycené a ložiště nasycené.

Graf 10: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)



Tabulka 24: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	uhličitany [%]	N/NO ₃ ⁻ [mg·kg ⁻¹]	N/NH ₄ ⁺ [mg·kg ⁻¹]	Cox [%]
1 - kontrolní místo 1	< 0,1	5,46	9,14	1,70
2 - kontrolní místo 2	< 0,1	1,92	6,47	1,78
K - krmiště	< 0,1	6,98	9,76	2,87
L - ložiště	< 0,1	12,11	9,90	3,35
N - místo napájení	< 0,1	17,73	13,67	3,99

Po zhodnocení výsledků obsahu uhličitánů pomocí kritérií (Příloha 3 - tabulka 91) musím konstatovat, že se v pastevním areálu vyskytují půdy bez obsahu uhličitánů. Jedná se o půdy nevápnité (Příloha 3 - tabulka 92). Pro zjištění, zda-li není v půdě nedostatek minerálního dusíku (Příloha 3 - tabulka 93) byl vyčíslen obsah minerálního dusíku v půdě (součet N/NO₃⁻ a N/NH₄⁺) a poměr N/NO₃⁻ / N/NH₄⁺ (nitrifikační koeficient):

Tabulka 25: Výpočet obsahu minerálního dusíku a nitrifikačního koeficientu v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	Obsah N _{min} [mg·kg ⁻¹]	Poměr N/NO ₃ ⁻ / N/NH ₄ ⁺
1 - kontrolní místo 1	14,60	0,6
2 - kontrolní místo 2	8,39	0,3
K - krmiště	16,74	0,7
L - ložiště	22,01	1,2
N - místo napájení	31,40	1,3

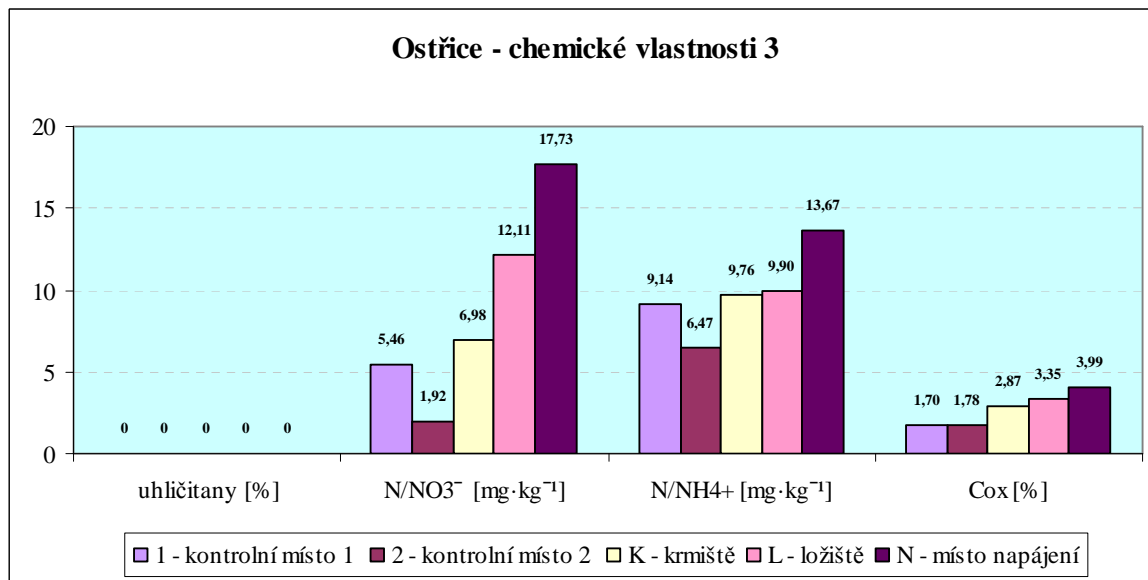
Porovnáním výsledků s kritickými hodnotami bylo zjištěno, že v půdě není nedostatek minerálního dusíku. Nízký poměr N/NO₃⁻ / N/NH₄⁺ indikuje, že je v pastevním areálu nadbytek amonného dusíku a nitrifikace je omezována nepříznivými podmínkami (utužení půdy). Nadbytek amonného dusíku je způsoben výskytem velkého množství exkrementů na pastvině, které nejsou smykovány. Z obsahu oxidovatelného organicky vázaného uhlíku Cox byl pomocí Welteho přepočtového koeficientu (1,724) vypočítán obsah humusu v půdě:

Tabulka 26: Výpočet obsahu humusu v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	Obsah humusu [%]
1 - kontrolní místo 1	2,93
2 - kontrolní místo 2	3,07
K - krmiště	4,95
L - ložiště	5,78
N - místo napájení	6,88

Podle kritérií pro hodnocení obsahu oxidovatelného organicky vázaného uhlíku C_{ox} a humusu (Příloha 3 - tabulka 94) se hodnoty pohybují v rozmezí úrovně střední až velmi vysoké. Střední obsah je na kontrolním místě 1, vysoký na kontrolním místě 2 a v místě krmiště a velmi vysoký v místě napájení a ložiště. Tato charakteristika je pouze kvantitativním ukazatelem.

Graf 11: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

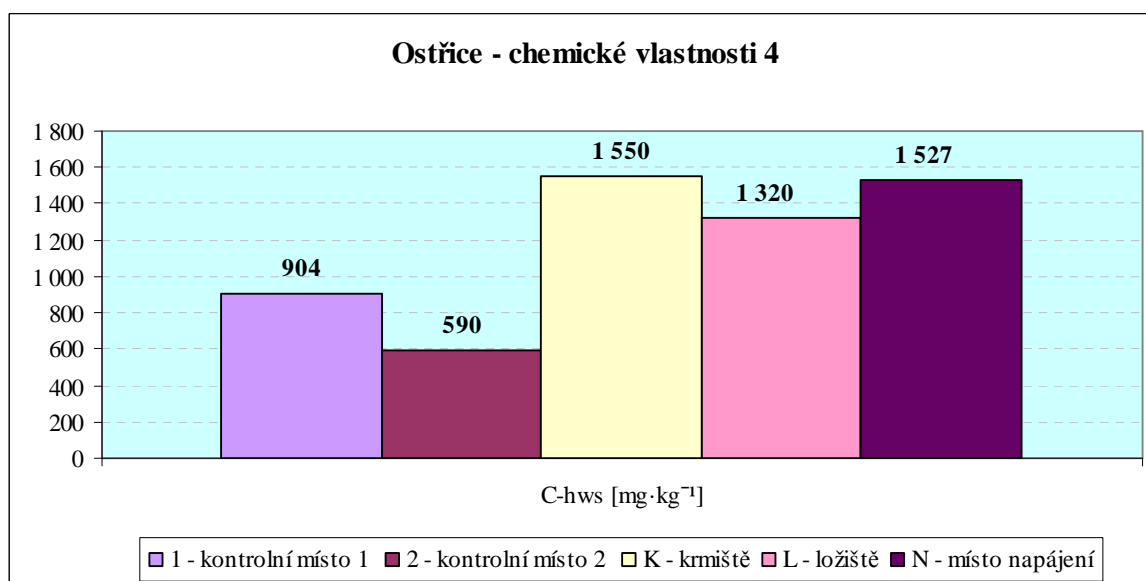


Tabulka 27: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	C-hws [$\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$]
1 - kontrolní místo 1	904
2 - kontrolní místo 2	590
K - krmiště	1 550
L - ložiště	1 320
N - místo napájení	1 527

Aktivní organický uhlík rozpustný v horké vodě, který indikuje kvalitu primární organické hmoty byl stanoven pouze v roce 2007. Pro jeho velmi nízké hodnoty nebyl v následujícím roce vyhodnocen. Z výsledků vyplývá, že se v půdě vyskytuje velmi málo biopřístupného uhlíku pro půdní mikroorganismy.

Graf 12: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

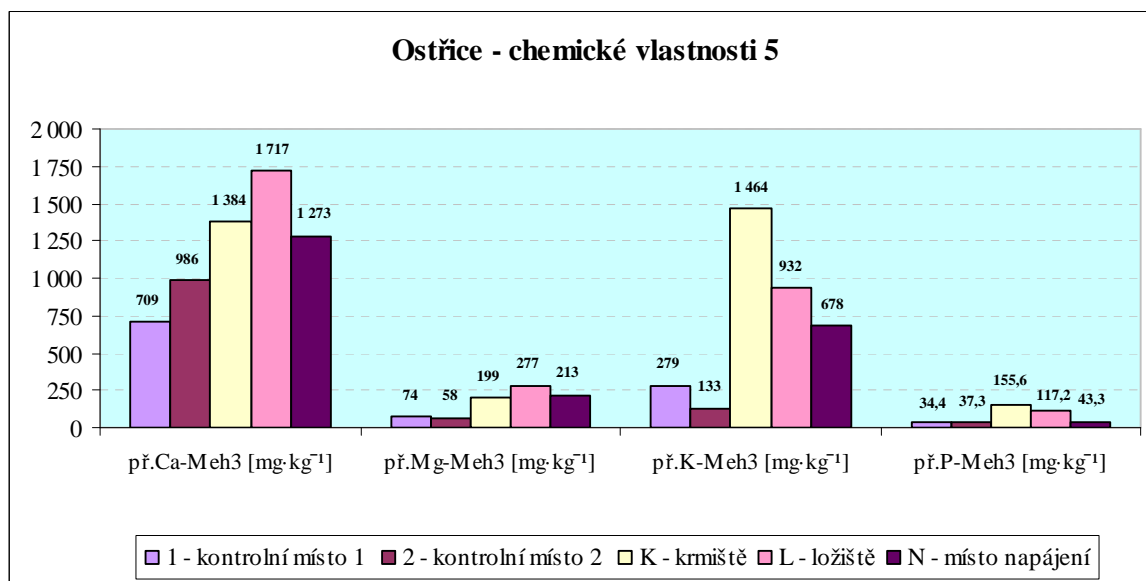


Tabulka 28: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	př.Ca-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.Mg-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.K-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.P-Meh3 [mg·kg ⁻¹]
1 - kontrolní místo 1	709	74	279	34,4
2 - kontrolní místo 2	986	58	133	37,3
K - krmiště	1 384	199	1 464	155,6
L - ložiště	1 717	277	932	117,2
N - místo napájení	1 273	213	678	43,3

Výsledky analýzy byly porovnány s kritérii pro hodnocení obsahu přístupných živin v TTP (Příloha 3 - tabulka 95, tabulka 96). Hodnoty prvků dosahují na některých místech vysokých hodnot. Obsah hořčíku a draslíku je velmi vysoký v místě krmiště, ložiště a napájení. Draslík je vysoký ještě na kontrolním místě 1. Obsah fosforu je vysoký na krmišti a ložišti. Obsah vápníku je nízký na kontrolním místě 1 a 2. Z výsledků vyplývá, že je v místě napájení, krmiště a ložiště obsah přístupných živin velmi vysoký (s výjimkou vápníku). Kontrolní místa 1 a 2, která jsou pastvou zatížena minimálně vysoké hodnoty přístupných živin nevykazují.

Graf 13: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)



5.1.3 Návrh pratotechnických opatření

Výsledky analýzy fyzikálních a chemických parametrů půdy v pastevním areálu potvrdily negativní dopad pastvy na jednotlivá funkční místa. Půda je vlivem nadměrné pastvy, způsobující vyšlapávání travního drnu, erozi a zhutňování půdy, degradována. Je kyselá, slabě sorpčně nasycená, nevápnitá s nízkým obsahem biopřístupného uhlíku pro půdní mikroorganismy a velmi vysokým obsahem přístupných živin na pastevně zatížených místech (s výjimkou vápníku). Úroveň pratotechnických opatření, která jsou v areálu uplatňována je nedostačující, a proto je zapotřebí zaměřit se na nápravu negativních dopadů pastvy.

Úroveň napájení je naprosto nevyhovující. Napáječka, která je zásobována samospádem vodou z přílehlého toku Ostřice je nefunkční. V důsledku toho dochází k zamokření rozsáhlé části pastviny, jejíž drn je následně rozšlapán a stav vede ke vzniku vodní eroze. Opakovaný pobyt zvířat v okolí způsobuje zvýšení koncentrace exkrementů. Zamokření půdy a vysoká koncentrace exkrementů způsobují extrémní zvýšení maximální sorpční kapacity T ve srovnání s okolními odběrnými místy. V okolí napáječky, jejíž terén je značně nerovný a rozbahněný, hrozí poranění zvířat. Proto je nezbytné nahradit nefunkční napáječku za plně funkční. Vzhledem k tomu, že jsou zvířata na pastvině celoročně, doporučuji nezamrzající napáječky s klapkovými nebo kulovými uzávěry. Dále je nutné urovnat okolní terén pomocí mechanizace a zpevnit ho betonovými panely, popřípadě rošty z tyčoviny.

Nefunkční drenážní systém v areálu, který způsobuje zamokření půdy vývěry vody (Příloha 4 - obrázek 4), je nutné opravit.

Vznik chodníčkové eroze po vrstevnicích nasvědčuje příliš vysokému zatížení pastviny. Proto by měl uživatel pozemků zvážit správnost určení velikosti stáda. V místech vzniku eroze je nevratně poškozen kořenový systém trav. Rozšlapání travního drnu vede při větší vlhkosti půdy k jejímu utužení a snížení propustnosti pro vodu. Přehlížení tohoto závažného stavu by způsobilo naprosté znehodnocení pozemku, s nutným následným opatřením, a to jeho vyřazením z pastvy a provedením obnovy porostů spolu s prokypřením zhutnělé vrstvy. Vzhledem k ekonomické náročnosti obnovy porostů navrhuji na místech poškozených erozí **přísev**, který se provádí na jaře nebo po první seči. Zvířatům se na tato místa zamezí přístup pomocí elektrického drátového zařízení pro ohrazení pastvin. Tato bezorebná minimalizační technologie ekologicky šetrného

obhospodařování travních porostů se používá pro zavádění kulturních druhů jetelovin a trav. Jedná se o složitý a rizikový zásah. Pro jeho úspěšnost je zapotřebí ověřit očekávaný úhrn srážek. Přísev provádíme speciálními secími stroji s mělkým zpracováním drnu. Travní porosty před přísevem posečeme na nízké strniště a veškerou travní hmotu shrabeme a odvezeme. Následně je ošetřujeme přesečením při výšce původního porostu 200 – 300 mm. Sečeme nad úroveň vzcházejících rostlin. V případě rychlého obrůstání původního porostu opakujeme přesečení po 2 – 3 týdnech. Přísevy po první seči se při dostatku srážek vyvíjejí rychleji než jarní, protože je vyšší teplota, a proto u nich není přesečení nutné. Přepásat můžeme v okamžiku, kdy mají přiseté rostliny jetele lučňáka 3 - 5 trojlístků. Pokud by nedošlo k zapojení porostu, bylo by nevyhnutelné provést **rychloobnovu mechanickou cestou**, která se na takto degradovaných svažitých a mělkých minerálních půdách provádí. Porost se ruší pomocí pluhu po první seči (pokud již nepaseme) nebo po zeslabení vypasením a během 2 – 5 týdnů se založí nový. Osev ekologicky vhodnou směsí by měl být ukončen nejpozději začátkem 2. dekády srpna.

V areálu je uplatňována kontinuální extenzivní pastva. Jako vhodnější považuji **rotační poloextenzivní pastvu** (honovou), která spočívá v rozdělení pastevní plochy do několika honů, které se postupně spásají 10 až 20 dnů. Po spasení mají porosty určité období klidu pro obrůstání, což bude mít nesporně kladný vliv vzhledem k výskytu chodníčkové eroze. Pastevní areál bych rozdělila do 4 honů, které bude možné využít i pro případné potřebné oddělení krav s telaty od býků po dosažení jejich pohlavní dospělosti. V každém honu bude zapotřebí vybudovat zpevněné místo pro umístění napáječky.

Nejdůležitějším povrchovým mechanickým zásahem je **smykování**. Srovná se jím povrch, rozsmýkají zvířecí výkaly, rozhrnou krtince a mraveniště, půda se povrchově provzdušní a odstraní se plísň. Porost na místech nerozhrnutých výkalů zvířata často nespásají. Smykovat je vhodné minimálně 2 – 3 během pastevní sezóny pomocí lučně-pastevních smyků.

Výšku porostu je vhodné regulovat zatížením a **mulčováním** přebytků píče. Mulčování je nutné provést také 2 – 3 krát.

Půda v pastevním areálu je utužená, a proto je nezbytné, aby nebyla nadále nadměrně degradována pojezdy těžké mechanizace. Navrhují vytvoření **pravidelné trasy pojezdů**, která bude důsledně dodržována.

Obsah přístupných živin je velmi vysoký (s výjimkou vápníku). V důsledku toho je zapotřebí provádět pouze **udržovací vápnění** pro úpravu půdní reakce ve 4 – 6 letých intervalech o dávce 0,3 t CaO·ha⁻¹ za rok. Vzhledem k výskytu lehké půdy doporučuji

polovinu této dávky aplikovat na jaře, druhou polovinu na podzim. Velmi vysoký obsah draslíku způsobuje **nedostatek sodíku** v pastevní píci. Ten je vhodné dodávat zvířatům **formou lizu**. Pro tyto účely je nutné vybudovat v každém honu **příkrmiště**, umístěné u přístupové cesty. Postačí obyčejný dřevěný žlab, jehož okolí je nezbytné zpevnit.

5.2 Patevní areál Jenín-Babín

5.2.1 Fyzikální parametry půdy

Tabulka 29: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)

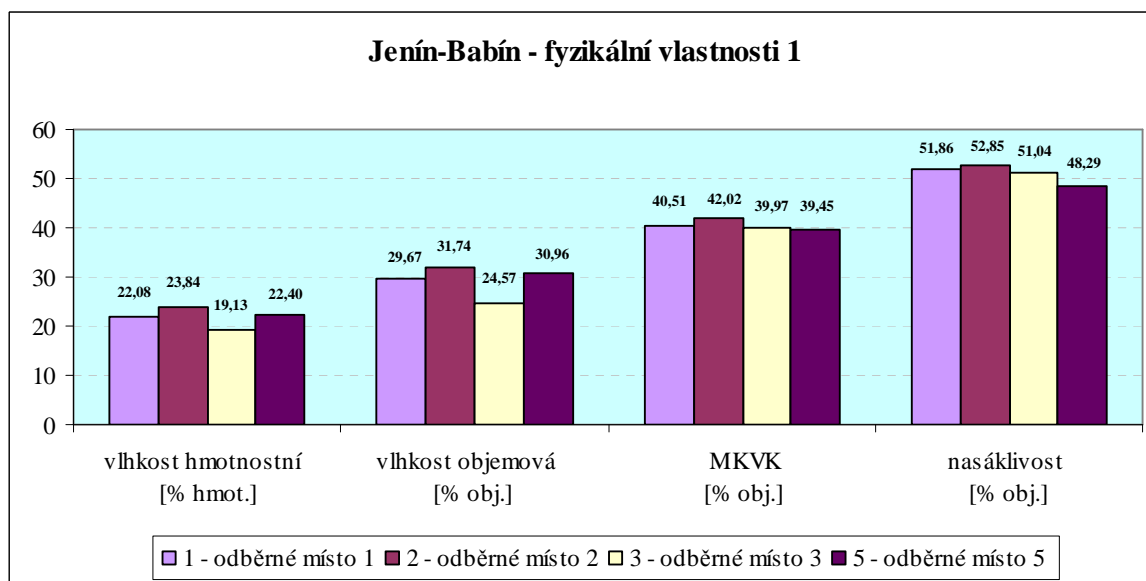
Odběrné místo	vlhkost hmotnostní [% hmot.]	vlhkost objemová [% obj.]	MKVK [% obj.]	nasáklivost [% obj.]
1 - odběrné místo 1	22,08	29,67	40,51	51,86
2 - odběrné místo 2	23,84	31,74	42,02	52,85
3 - odběrné místo 3	19,13	24,57	39,97	51,04
5 - odběrné místo 5	22,40	30,96	39,45	48,29

Tabulka 30: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)

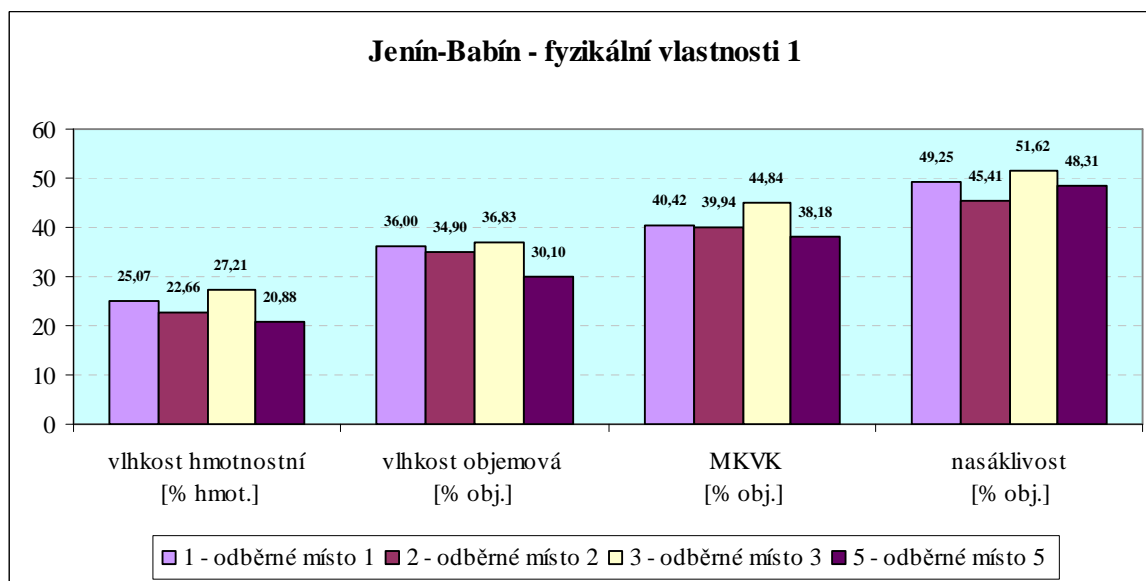
Odběrné místo	vlhkost hmotnostní [% hmot.]	vlhkost objemová [% obj.]	MKVK [% obj.]	nasáklivost [% obj.]
1 - odběrné místo 1	25,07	36,00	40,42	49,25
2 - odběrné místo 2	22,66	34,90	39,94	45,41
3 - odběrné místo 3	27,21	36,83	44,84	51,62
5 - odběrné místo 5	20,88	30,10	38,18	48,31

Vlhkost půdy je v pastevním areálu v souladu s normativními hodnotami (*Příloha 3 - tabulka 86*). Nasáklivost dosahuje poněkud vyšších hodnot, než pórovitost, což svědčí o tom, že se jedná o bobtnavé půdy. MKVK se neliší od normálu, nepřevyšuje 75 – 80 % pórovitosti.

Graf 14: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)



Graf 15: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)



Tabulka 31: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)

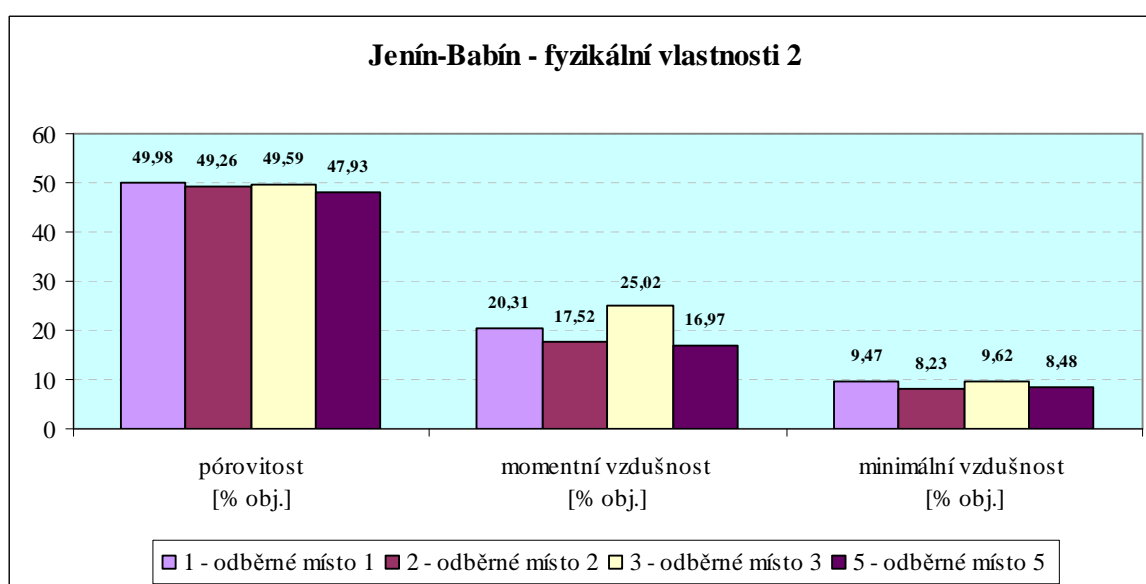
Odběrné místo	pórovitost [% obj.]	momentní vzdušnost [% obj.]	minimální vzdušnost [% obj.]
1 - odběrné místo 1	49,98	20,31	9,47
2 - odběrné místo 2	49,26	17,52	8,23
3 - odběrné místo 3	49,59	25,02	9,62
5 - odběrné místo 5	47,93	16,97	8,48

Tabulka 32: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)

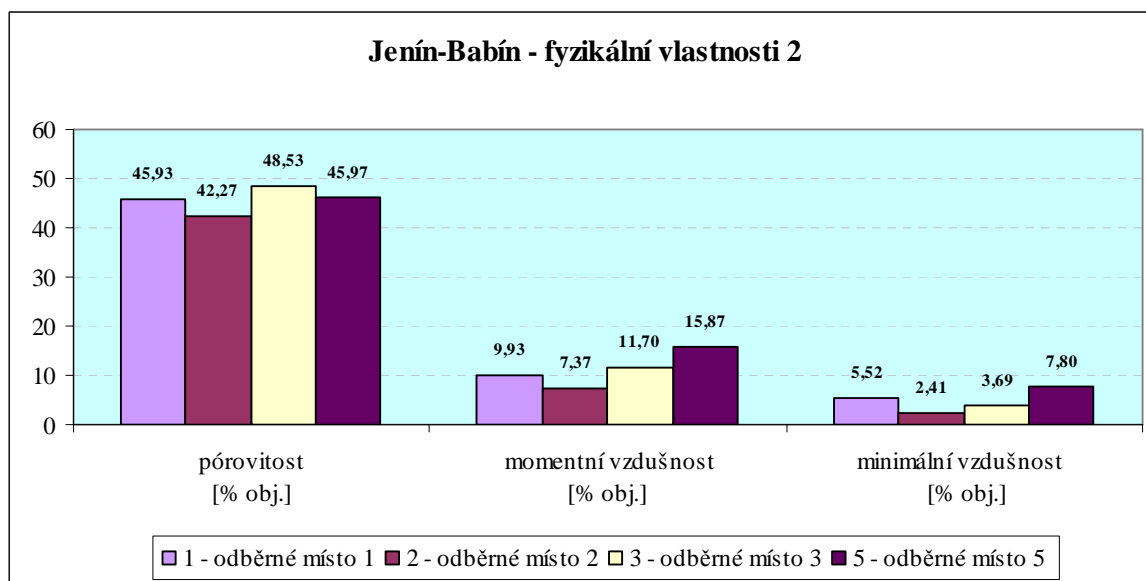
Odběrné místo	pórovitost [% obj.]	momentní vzdušnost [% obj.]	minimální vzdušnost [% obj.]
1 - odběrné místo 1	45,93	9,93	5,52
2 - odběrné místo 2	42,27	7,37	2,41
3 - odběrné místo 3	48,53	11,70	3,69
5 - odběrné místo 5	45,97	15,87	7,80

Pro stanovení stupně utužení byla použita kritéria pro klasifikaci půdy podle pórovitosti (Příloha 3 - tabulka 80, tabulka 81). V horizontu 0 – 0,1 m vykazují všechna odběrná místa pórovitost podorničí, půdu ulehlou. V horizontu 0,1 – 0,2 m odpovídá pórovitost na odběrném místě 2 ulehlému podorničí, z čehož plyne, že se vzrůstající hloubkou utuženost stoupá. Půda je v tomto místě velmi ulehlá, nejedná se ale o kritické hodnoty. Výsledky potvrzují absenci orničního horizontu. Hodnoty momentní vzdušnosti, které poukazují při nízkých hodnotách na zamokření půdy, jsou v přípustných mezích (Příloha 3 - tabulka 82). Na odběrném místě 3 a 5 mírně převyšují optimum. Minimální vzdušnost je na odběrném místě 2 a 3 nižší, než 5 %, z čehož plyne, že zde můžeme očekávat redukční procesy a je nutné obávat se zamokření.

Graf 16: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)



Graf 17: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)



Tabulka 33: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)

Odběrné místo	měrná hmotnost [$\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$]	OHR [$\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$]
1 - odběrné místo 1	2,64	1,32
2 - odběrné místo 2	2,63	1,34
3 - odběrné místo 3	2,64	1,33
5 - odběrné místo 5	2,65	1,38

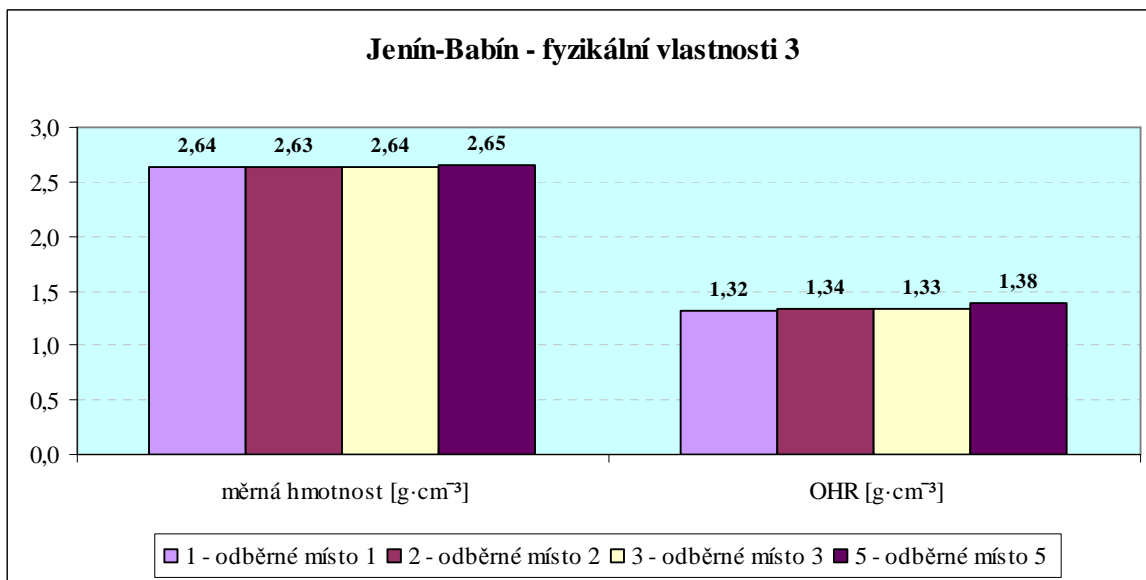
Tabulka 34: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)

Odběrné místo	měrná hmotnost [$\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$]	OHR [$\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$]
1 - odběrné místo 1	2,65	1,44
2 - odběrné místo 2	2,68	1,55
3 - odběrné místo 3	2,63	1,35
5 - odběrné místo 5	2,67	1,44

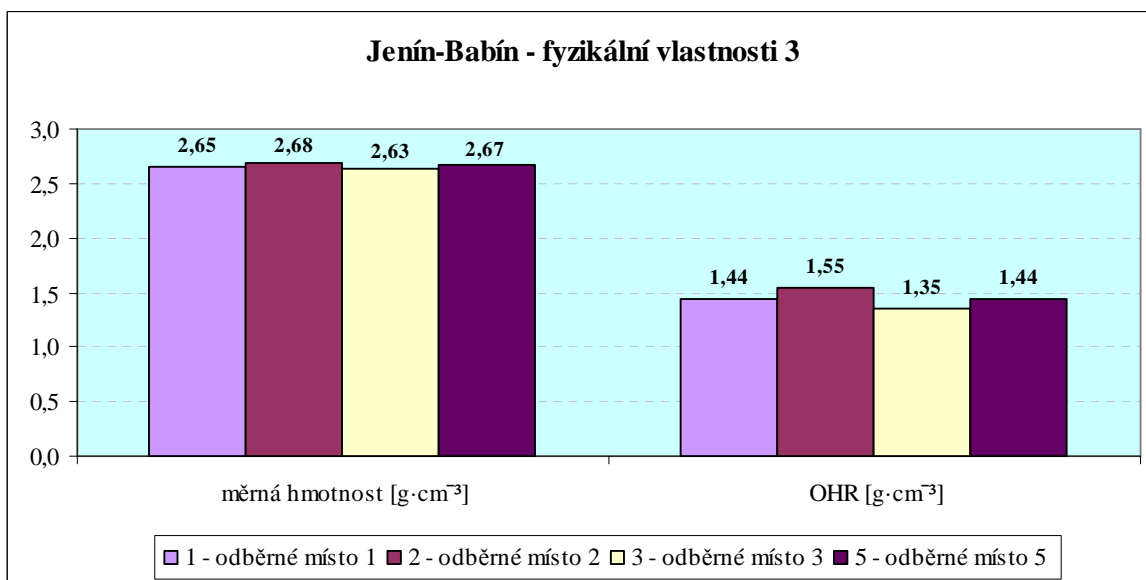
Měrná hmotnost (hustota) byla využita pro odhad zastoupení organické hmoty v půdě (Příloha 3 - tabulka 83). Odběrná místa vykazují hodnoty měrné hmotnosti odpovídající hlinitým horizontům s obsahem humusu kolem 1 %. Objemová hmotnost redukováná potvrzuje silnou ulehlost půdy (Příloha 3 - tabulka 84). Hodnoty ale nejsou kritické. Objemová hmotnost redukováná a pórovitost byly dále využity pro posouzení strukturního

stavu humusového horizontu (*Příloha 3 - tabulka 85*), který je u všech odběrných míst dobrý.

Graf 18: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)



Graf 19: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)



Tabulka 35: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)

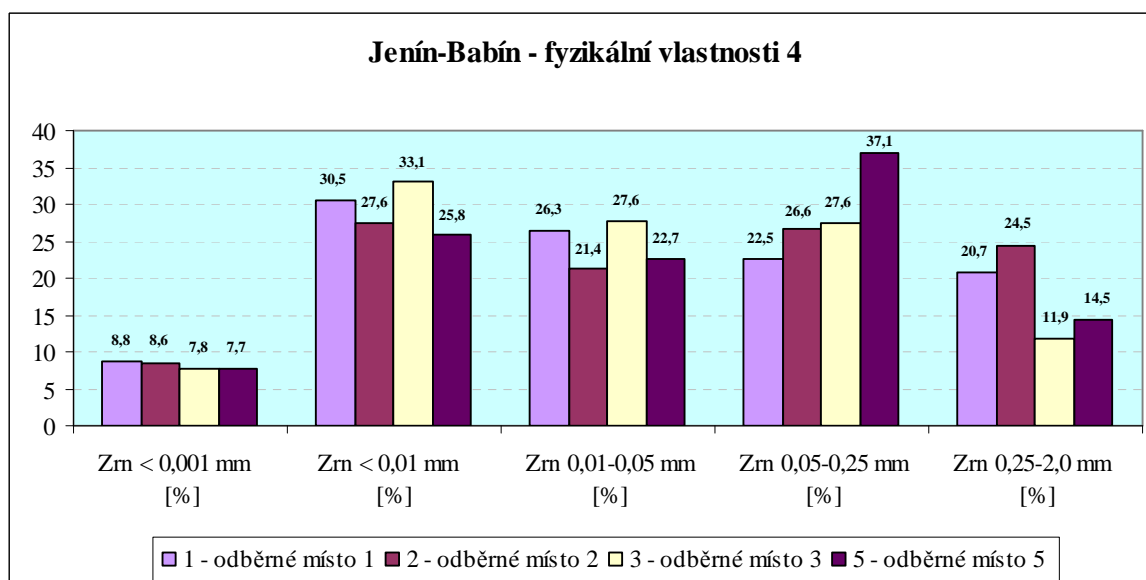
Odběrné místo	Zrn < 0,001 mm [%]	Zrn < 0,01 mm [%]	Zrn 0,01-0,05 mm [%]	Zrn 0,05-0,25 mm [%]	Zrn 0,25-2,0 mm [%]
1 - odběrné místo 1	8,8	30,5	26,3	22,5	20,7
2 - odběrné místo 2	8,6	27,6	21,4	26,6	24,5
3 - odběrné místo 3	7,8	33,1	27,6	27,6	11,9
5 - odběrné místo 5	7,7	25,8	22,7	37,1	14,5

Tabulka 36: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)

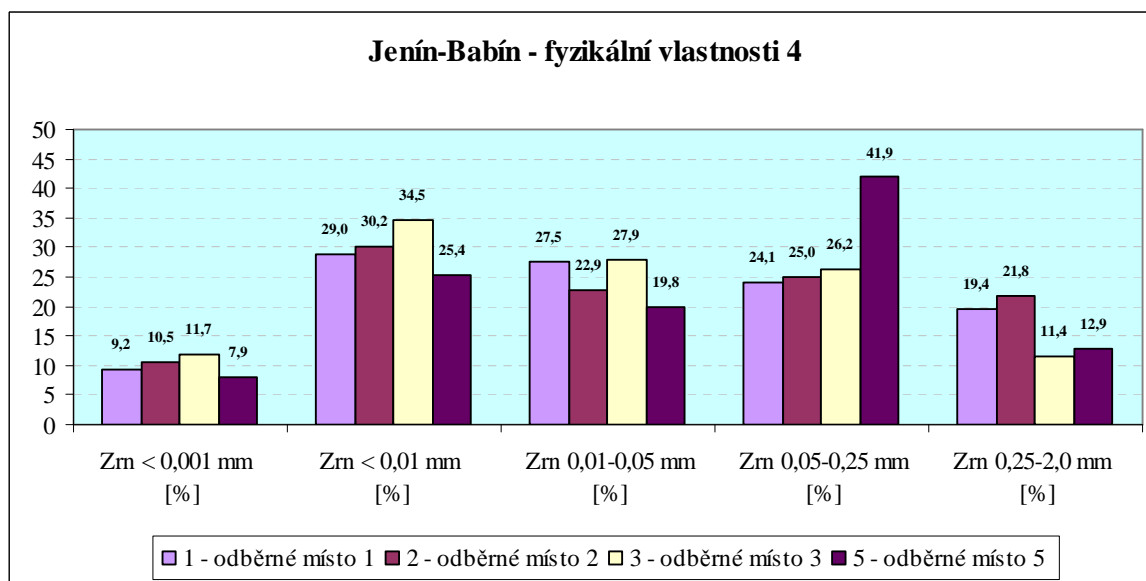
Odběrné místo	Zrn < 0,001 mm [%]	Zrn < 0,01 mm [%]	Zrn 0,01-0,05 mm [%]	Zrn 0,05-0,25 mm [%]	Zrn 0,25-2,0 mm [%]
1 - odběrné místo 1	9,2	29,0	27,5	24,1	19,4
2 - odběrné místo 2	10,5	30,2	22,9	25,0	21,8
3 - odběrné místo 3	11,7	34,5	27,9	26,2	11,4
5 - odběrné místo 5	7,9	25,4	19,8	41,9	12,9

V pastevním areálu Jenín-Babín se vyskytují půdy středně těžké. Dle Novákova systému klasifikace půd (Tabulka 2) se jedná o půdu písčito-hlinitou (odběrné místo 1, 2, 5) a půdu hlinitou (odběrné místo 3).

Graf 20: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)



Graf 21: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)



5.2.2 Chemické parametry půdy

Tabulka 37: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)

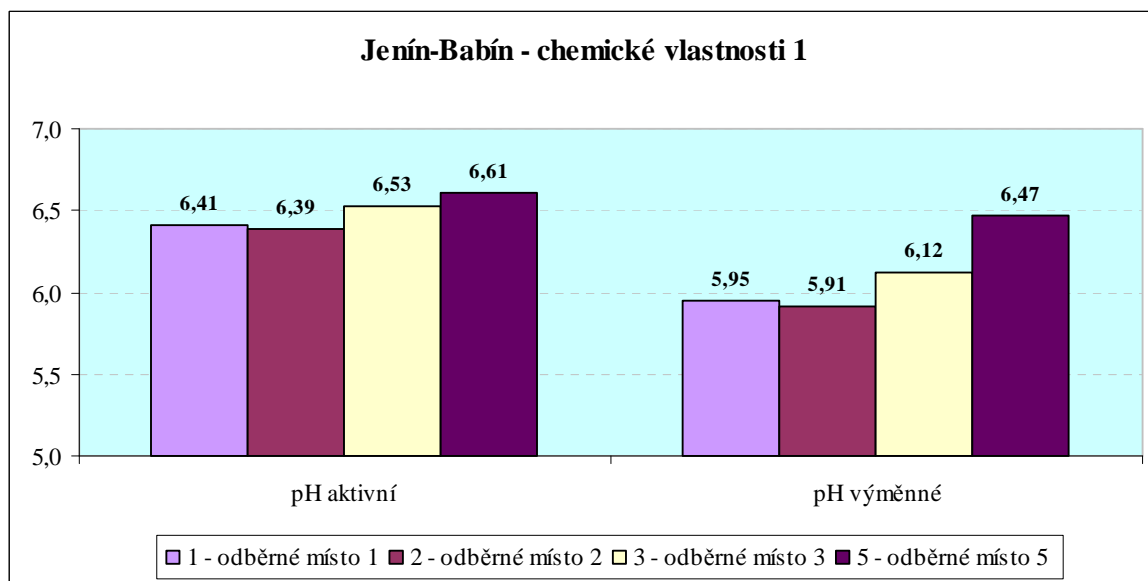
Odběrné místo	pH aktivní	pH výměnné
1 - odběrné místo 1	6,41	5,95
2 - odběrné místo 2	6,39	5,91
3 - odběrné místo 3	6,53	6,12
5 - odběrné místo 5	6,61	6,47

Tabulka 38: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)

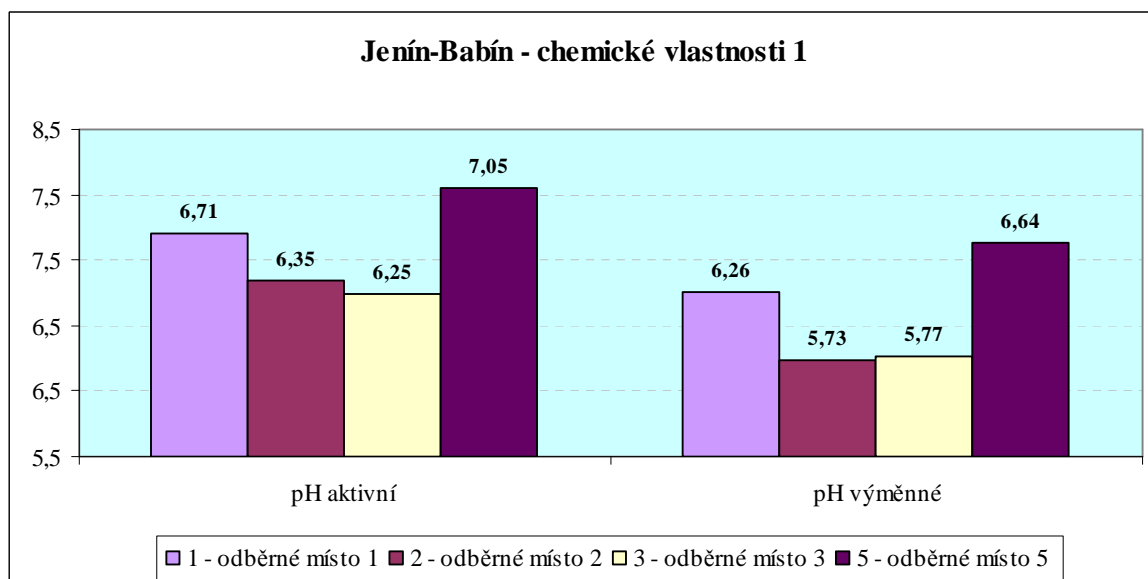
Odběrné místo	pH aktivní	pH výměnné
1 - odběrné místo 1	6,71	6,26
2 - odběrné místo 2	6,35	5,73
3 - odběrné místo 3	6,25	5,77
5 - odběrné místo 5	7,05	6,64

Půdní reakce je vzhledem k oblasti příznivá (neutrální až slabě kyselá). Dle kritérií pro hodnocení půdní reakce (*Příloha 3 - tabulka 87*) je v horizontu 0 – 0,1 m slabě kyselá. V horizontu 0,1 – 0,2 m je v odběrném místě 5 neutrální, na zbylých místech také slabě kyselá.

Graf 22: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)



Graf 23: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)



Tabulka 39: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)

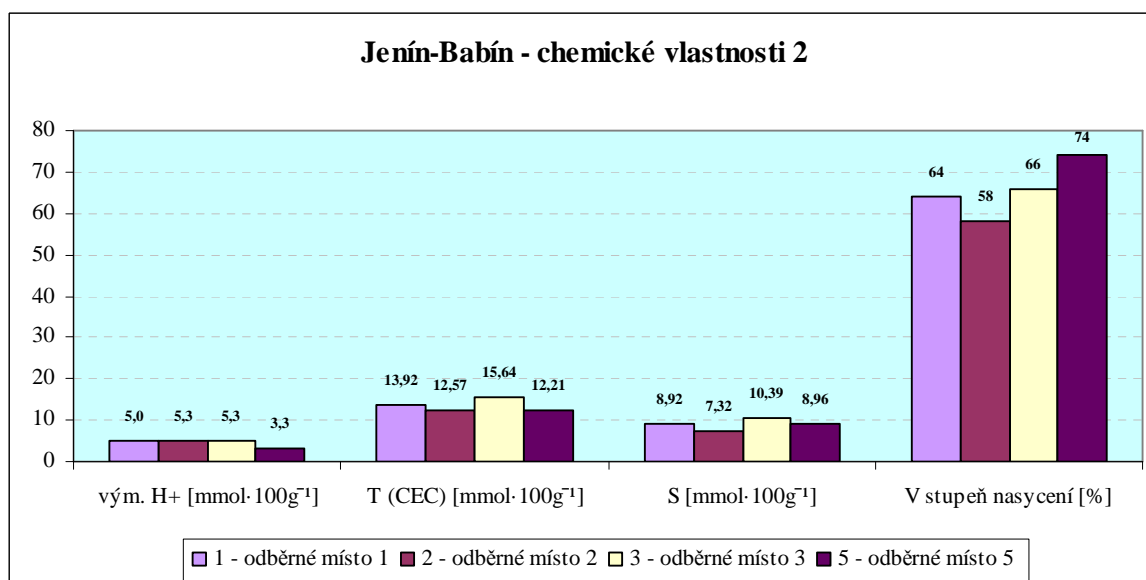
Odběrné místo	vým. H ⁺ [mmol·100g ⁻¹]	T (CEC) [mmol·100g ⁻¹]	S [mmol·100g ⁻¹]	V stupeň nasycení [%]
1 - odběrné místo 1	5,0	13,92	8,92	64
2 - odběrné místo 2	5,3	12,57	7,32	58
3 - odběrné místo 3	5,3	15,64	10,39	66
5 - odběrné místo 5	3,3	12,21	8,96	74

Tabulka 40: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)

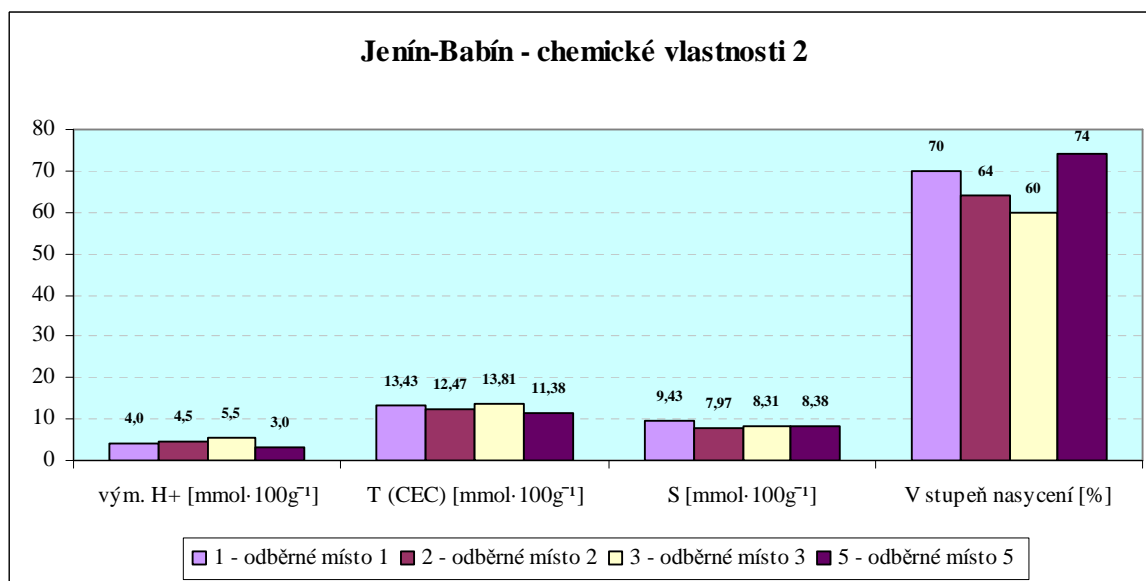
Odběrné místo	vým. H ⁺ [mmol·100g ⁻¹]	T (CEC) [mmol·100g ⁻¹]	S [mmol·100g ⁻¹]	V stupeň nasycení [%]
1 - odběrné místo 1	4,0	13,43	9,43	70
2 - odběrné místo 2	4,5	12,47	7,97	64
3 - odběrné místo 3	5,5	13,81	8,31	60
5 - odběrné místo 5	3,0	11,38	8,38	74

V pastevním areálu Jenín-Babín se dle kritérií pro hodnocení maximální (potenciální) sorpční kapacity T (Příloha 3 - tabulka 89) nachází půdy se střední maximální sorpční kapacitou, ve kterých jsou živiny poutány poměrně dobře. S touto charakteristikou souvisí také stupeň nasycení sorpčního komplexu bázemi V. Po porovnání výsledků s kritérii pro hodnocení (Příloha 3 - tabulka 90) bylo zjištěno, že jsou půdy pastevního areálu slabě nasycené.

Graf 24: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)



Graf 25: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)



Tabulka 41: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)

Odběrné místo	uhličitaný [%]	N/NO ₃ ⁻ [mg·kg ⁻¹]	N/NH ₄ ⁺ [mg·kg ⁻¹]	Cox [%]
1 - odběrné místo 1	< 0,1	5,43	7,35	1,63
2 - odběrné místo 2	< 0,1	7,41	5,87	1,67
3 - odběrné místo 3	< 0,1	24,73	7,83	2,17
5 - odběrné místo 5	0,1	6,35	5,45	1,37

Tabulka 42: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)

Odběrné místo	uhličitaný [%]	N/NO ₃ ⁻ [mg·kg ⁻¹]	N/NH ₄ ⁺ [mg·kg ⁻¹]	Cox [%]
1 - odběrné místo 1	0,1	6,54	8,41	1,40
2 - odběrné místo 2	< 0,1	7,52	19,68	1,28
3 - odběrné místo 3	< 0,1	7,48	5,24	1,78
5 - odběrné místo 5	0,2	6,20	3,64	1,30

Při porovnání výsledků obsahu uhličitanů s kritérii pro jejich hodnocení (Příloha 3 - tabulka 91) byl jejich obsah vyhodnocen jako nízký až žádný. Nízký obsah je v horizontu 0 – 0,1 m na odběrném místě 5 a v horizontu 0,1 – 0,2 m na odběrném místě 1 a 5. Jedná se o půdy nevápnité (Příloha 3 - tabulka 92). Pro zjištění, zda-li není v půdě nedostatek minerálního dusíku (Příloha 3 - tabulka 93) byl vyčíslen obsah minerálního dusíku v půdě (součet N/NO₃⁻ a N/NH₄⁺) a poměr N/NO₃⁻ / N/NH₄⁺ (nitrifikační koeficient):

Tabulka 43: Výpočet obsahu minerálního dusíku a nitrifikačního koeficientu v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)

Odběrné místo	Obsah N _{min} [mg·kg ⁻¹]	Poměr N/NO ₃ ⁻ / N/NH ₄ ⁺
1 - odběrné místo 1	12,78	0,7
2 - odběrné místo 2	13,28	1,3
3 - odběrné místo 3	32,56	3,2
5 - odběrné místo 5	11,80	1,2

Tabulka 44: Výpočet obsahu minerálního dusíku a nitrifikačního koeficientu v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)

Odběrné místo	Obsah N _{min} [mg·kg ⁻¹]	Poměr N/NO ₃ ⁻ / N/NH ₄ ⁺
1 - odběrné místo 1	14,95	0,8
2 - odběrné místo 2	27,20	0,4
3 - odběrné místo 3	12,72	1,4
5 - odběrné místo 5	9,84	1,7

Po srovnání výsledků s kritickými hodnotami bylo zjištěno, že v půdě není nedostatek minerálního dusíku. Nízký poměr N/NO₃⁻ / N/NH₄⁺ indikuje, že je v pastevním areálu nadbytek amonného dusíku a podmínky pro nitrifikaci nejsou dobré. Nadbytek amonného dusíku je způsoben výskytem velkého množství exkrementů na pastvině. Z obsahu oxidovatelného organicky vázaného uhlíku C_{ox} byl pomocí Welteho přepočtového koeficientu (1,724) vypočítán obsah humusu v půdě:

Tabulka 45: Výpočet obsahu humusu v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)

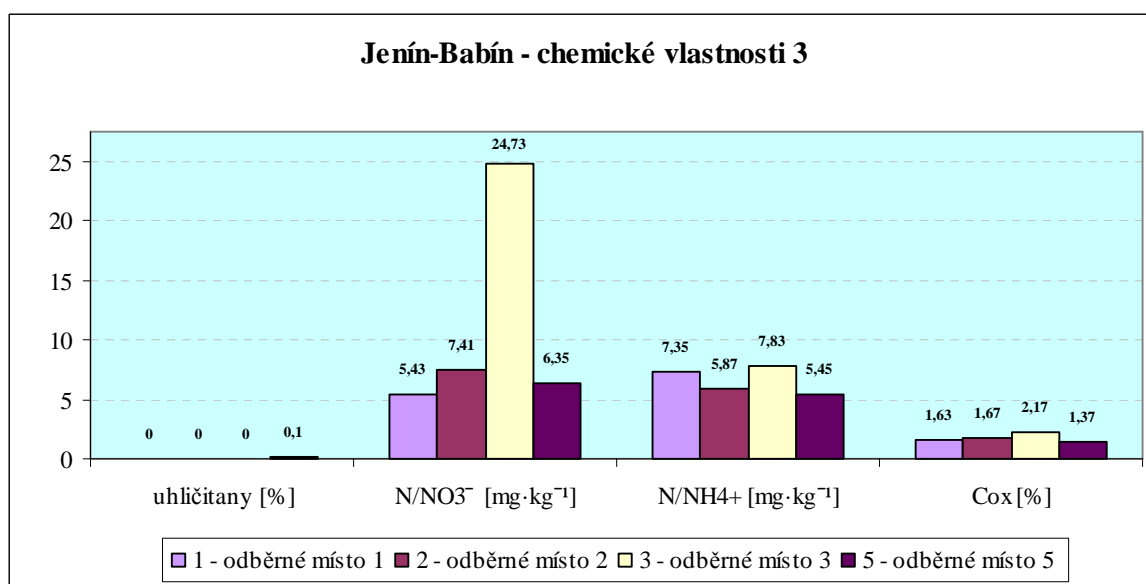
Odběrné místo	Obsah humusu [%]
1 - odběrné místo 1	2,81
2 - odběrné místo 2	2,88
3 - odběrné místo 3	3,74
5 - odběrné místo 5	2,36

Tabulka 46: Výpočet obsahu humusu v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)

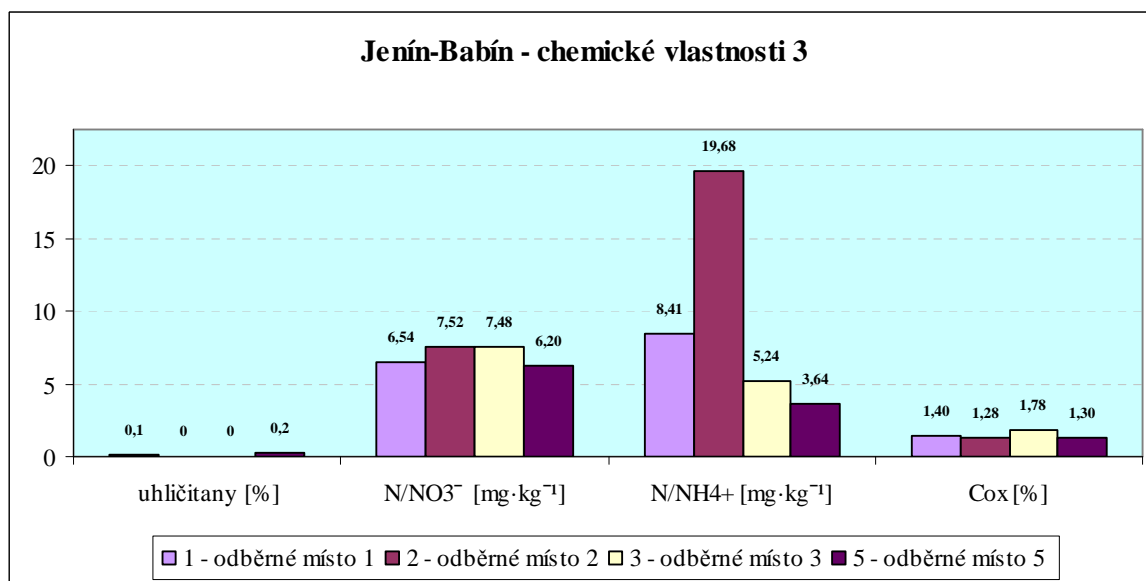
Odběrné místo	Obsah humusu [%]
1 - odběrné místo 1	2,41
2 - odběrné místo 2	2,21
3 - odběrné místo 3	3,07
5 - odběrné místo 5	2,24

Dle kritérií pro hodnocení obsahu oxidovatelného organicky vázaného uhlíku C_{ox} a humusu (Příloha 3 - tabulka 94) je obsah humusu a C_{ox} vysoký (odběrné místo 3) až střední (ostatní odběrná místa).

Graf 26: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)



Graf 27: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)

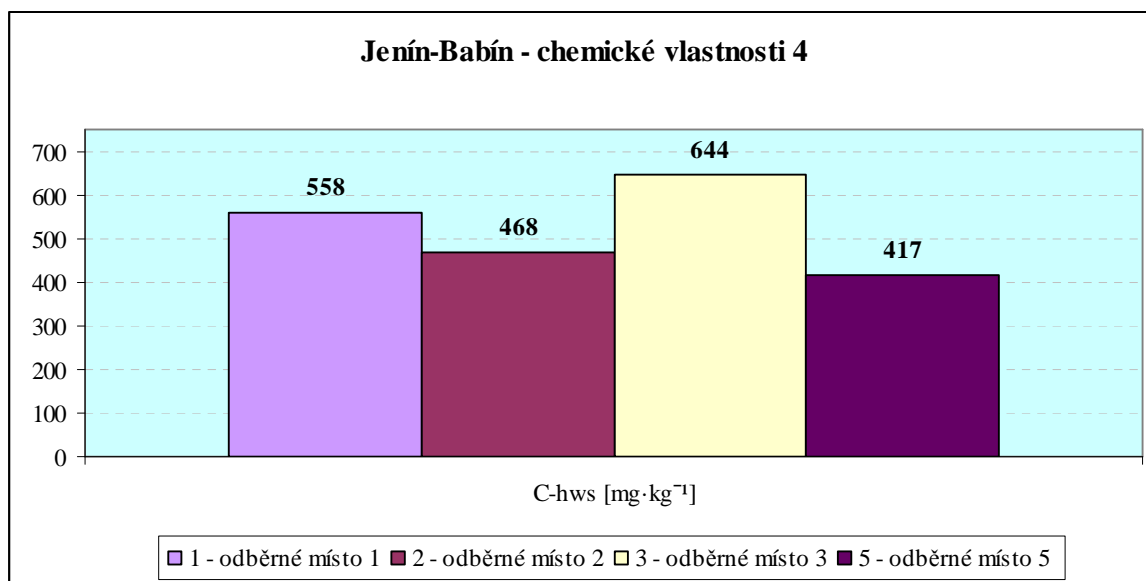


Tabulka 47: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)

Odběrné místo	C-hws [mg·kg ⁻¹]
1 - odběrné místo 1	558
2 - odběrné místo 2	468
3 - odběrné místo 3	644
5 - odběrné místo 5	417

Aktivní organický uhlík rozpustný v horké vodě byl stanoven pouze v roce 2007, kdy byl z důvodu sucha proveden odběr pouze v horizontu 0 – 0,1 m. Pro jeho velmi nízké hodnoty nebyl ani v tomto pastevním areálu v roce 2008 vyhodnocen. Z výsledků vyplývá, že se v půdě vyskytuje velmi málo biopřístupného uhlíku pro půdní mikroorganismy.

Graf 28: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)



Tabulka 48: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)

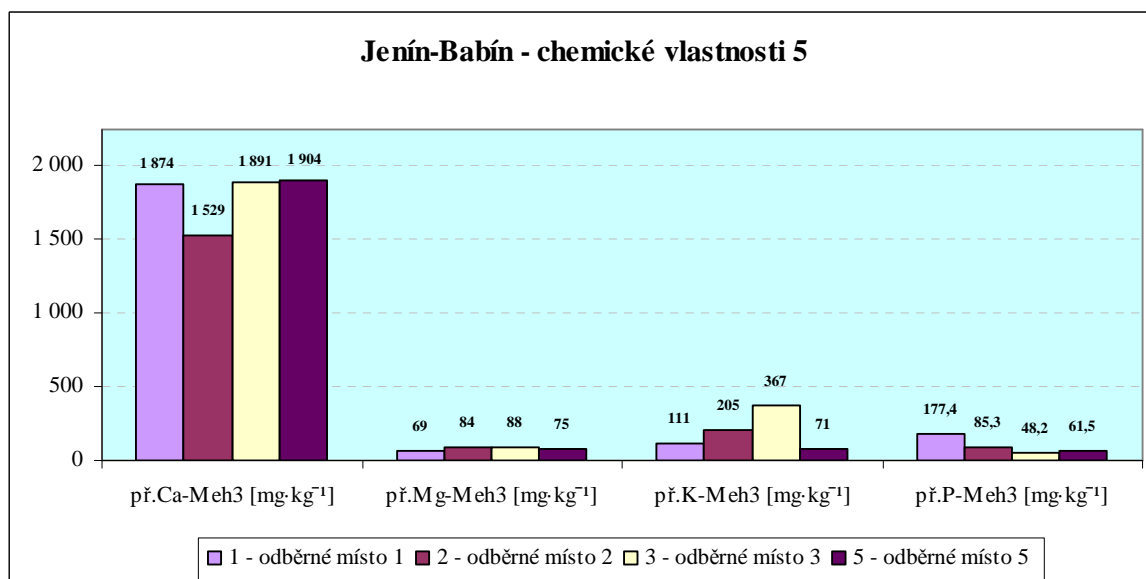
Odběrné místo	př.Ca-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.Mg-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.K-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.P-Meh3 [mg·kg ⁻¹]
1 - odběrné místo 1	1 874	69	111	177,4
2 - odběrné místo 2	1 529	84	205	85,3
3 - odběrné místo 3	1 891	88	367	48,2
5 - odběrné místo 5	1 904	75	71	61,5

Tabulka 49: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)

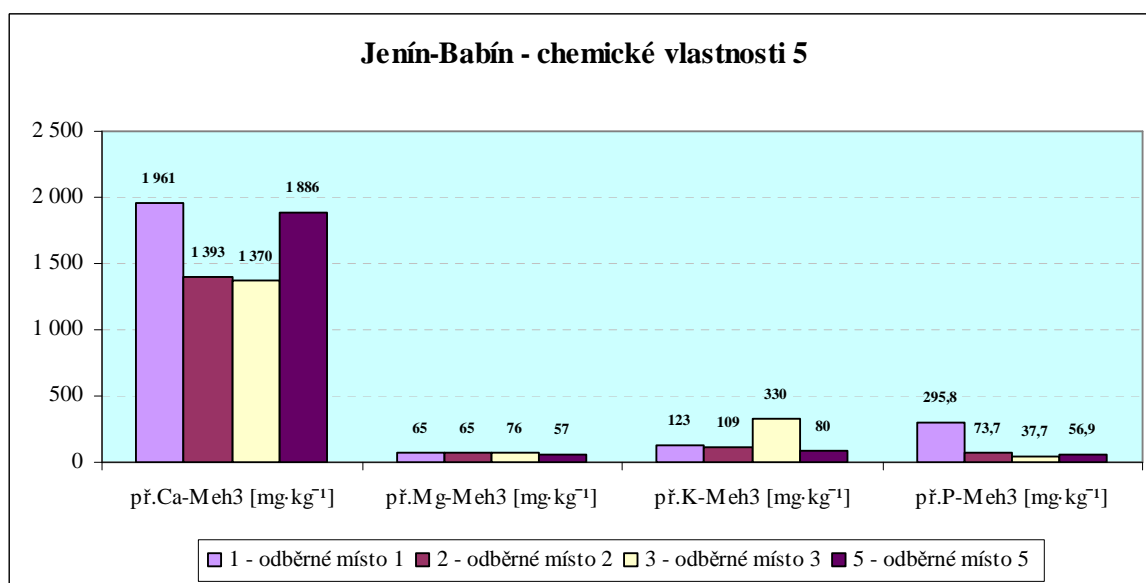
Odběrné místo	př.Ca-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.Mg-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.K-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.P-Meh3 [mg·kg ⁻¹]
1 - odběrné místo 1	1 961	65	123	295,8
2 - odběrné místo 2	1 393	65	109	73,7
3 - odběrné místo 3	1 370	76	330	37,7
5 - odběrné místo 5	1 886	57	80	56,9

Výsledky rozborů byly porovnány s kritérii pro hodnocení obsahu přístupných živin v TTP (Příloha 3 - tabulka 95, tabulka 96). Obsah vápníku je vyhovující, zatímco obsah hořčíku je nízký. Obsah draslíku a fosforu dosahuje značně rozkolísaných hodnot od nízkého po velmi vysoký. Draslík je vysoký na odběrném místě 3 a nízký na odběrném místě 5. Fosfor je velmi vysoký na odběrném místě 1.

Graf 29: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)



Graf 30: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)



5.2.3 Návrh pratotechnických opatření

Výsledky rozborů potvrdily degradaci fyzikálních a chemických parametrů půdy, která je do značné míry vyvolána negativními dopady pastvy. Nadměrné zatížení pastviny způsobuje vyšlapávání travního drnu, zhutňování půdy a erozi. Půda postrádá orniční horizont, je ulehlá, slabě sorpčně nasycená, nevápnitá, s nízkým obsahem biopřístupného uhlíku pro půdní mikroorganismy, nízkým obsahem přístupného hořčíku a vysokým

obsahem draslíku a fosforu. Stav ovšem hodnotím jako výrazně lepší, než v pastevním areálu Ostřice. Zrcadlí se v něm mnohem více péče ze strany uživatele pozemků. Přesto je vhodné úroveň pratotechniky zvýšit.

Pro zamezení vyšlapávání travního drnu spojeného s erozí doporučuji **zpevnit okolí** vybudovaného **napajedla** pomocí betonových panelů, popřípadě roštů z tyčoviny.

Chodníčková eroze po vrstevnicích nasvědčuje nadměrnému zatížení pastvy. Proto je vhodné znovu zhodnotit správnost určení optimální velikosti stáda a zatížení pro zmírnění tohoto negativního dopadu pastvy snížit. Při vzniku chodníčkové eroze takového rozsahu je vhodné provést obnovu pozemků. Vzhledem k její ekonomické a organizační náročnosti navrhuji dočasné vyřazení části pozemků, na kterých se eroze vyskytuje, z pastvy a provedení přísevu pomocí speciálních secích strojů s mělkým zpracováním drnu. Jedná se o velice složitý a rizikový zásah, a proto je pro jeho úspěšnost nezbytné ověřit očekávaný úhrn srážek. Před přísevem, který se provádí na jaře nebo po první seči, se pozemky posečou na nízké strniště. Veškerá travní hmota se shrabe a odveze. Po provedení se ošetřuje přesečením při výšce původního porostu 200 – 300 mm nad úroveň přisetých rostlin. Podle potřeby opakujeme přesečení po 2 – 3 týdnech. Místo je vhodné ohradit pomocí elektrického drátového zařízení, které je možné odstranit v okamžiku, kdy mají přiseté rostliny jetele lučního 3 – 5 trojlístků. V případě, že by nedošlo k zapojení porostu, bylo by nezbytné provedení **rychloobnovy mechanickou cestou**. Provádí se po první seči nebo po zeslabení porostu vypasením pomocí pluhu, jímž se zruší porost. Během 2 – 5 týdnů se založí nový. Osev ekologicky vhodnou směsí se provádí nejpozději začátkem 2. dekády srpna.

V areálu je v současnosti uplatňována sezónní kontinuální extenzivní pastva. Jako vhodnější považuji **rotační poloextenzivní pastvu** (honovou), která umožňuje střídavé zatížení jednotlivých honů (10 – 20 dnů). V minulosti zde byla rotační pastva uplatňována a bylo by vhodné se k ní vrátit. Došlo by tím ke zmírnění negativních dopadů pastvy na pozemek, obzvláště v případě chodníčkové eroze. Navrhuji rozdělení pastevního areálu na 4 hony. V každém honu je nezbytné vybudování zpevněného místa pro umístění mobilních napájecích cisteren, které má uživatel pozemků k dispozici.

Smykování, které je nejdůležitějším povrchovým mechanickým zásahem, je vhodné provádět 2 – 3 během pastevní sezóny pomocí lučně-pastevních smyků.

Jarní vláčení, které je na pozemcích prováděno nedoporučuji. Jeho vlivem dochází k oslabení citlivých kulturních trav.

Přebytky píce je nutné 2 – 3 **přemulčovat**. Toto pratotechnické opatření je uživatelem pozemků dodržováno.

Pro zamezení nadměrného utužování půdy těžkou mechanizací je nutné navrhnout **pravidelnou trasu pojezdů**, kterou je zapotřebí důsledně dodržovat.

Obsah přístupného vápníku je vyhovující, a proto není vápnění nutné. Na některých odběrných místech je vysoký až velmi vysoký obsah draslíku a fosforu. Hnojení těmito prvky nedoporučuji do doby, než se jejich obsah na všech místech dostane na úroveň vyhovující nebo nízkou. Proto bych dočasně vyloučila hnojení kejdou. Analýza půdy prokázala **nízký obsah hořčíku**. Vhodným hnojivem pro jeho dodání je práškový Kieserit (síran hořečnatý-monohydrát v krystalické verzi), který se aplikuje na podzim v dávkách doporučených výrobcem. Vysoký obsah draslíku způsobuje **nedostatek sodíku** v pastevní píci. Ten je vhodné dodávat skotu **formou lizu** ve vybudovaných **příkrmištích** . Postačí obyčejný dřevěný žlab se zpevněným okolím v každém honu.

6 ZÁVĚR

Zhodnocením výsledků analýzy vzorků odebraných v jednotlivých pastevních areálech bylo prokázáno, že jsou půdy pod těmito trvalými travními porosty degradovány negativním vlivem pastvy. Tento stav je do značné míry způsoben nedostatečnou úrovní uplatňovaných pratotechnických opatření.

V pastevním areálu Ostřice jsou výsledky rozborů a rekognoskace terénu výrazně horší a svědčí o nedostatečné péči ze strany uživatele. Půda je na jednotlivých funkčních místech slabě sorpčně nasycená, nevápnitá, kyselá, s nízkým obsahem biopřístupného uhlíku pro půdní mikroorganismy a velmi vysokým obsahem přístupných živin (s výjimkou vápníku). Právě velmi vysoký obsah přístupných živin na pastevně zatížených funkčních místech prokazuje negativní dopady nedostatečně regulované pastvy. Na kontrolních místech 1 a 2, která jsou pastvou zatížena minimálně obsah vysokých hodnot nedosahuje. Při rekognoskaci terénu byly zjištěny značné nedostatky v organizaci pastvy. Největším je úroveň napájení. Nefunkční napáječka, zásobovaná samospádem vodou z nedalekého toku Ostřice, způsobuje zamokření rozsáhlého okolí. V důsledku toho dochází k rozšlapání travního drnu a vzniku vodní eroze. Vysoká koncentrace exkrementů na zamořené ploše vyvolala extrémní zvýšení maximální sorpční kapacity T v porovnání s ostatními odběrnými místy. Na rozbředlé ploše hrozí poranění zvířat, a proto je nezbytné nahradit nefunkční napáječku za plně funkční a okolní povrch po urovnání zpevnit betonovými panely nebo rošty z tyčoviny. Zamokření bylo zjištěno i ve spodní části pastviny, kde je způsobeno vývěry vody z nefunkčního drenážního systému. Pro odstranění zamokření vzlínající vodou je nevyhnutelná jeho oprava. Uživatel pozemků by měl zhodnotit správnost stanovení optimální velikosti stáda. Vznik chodníčkové eroze nasvědčuje příliš vysokému zatížení pastviny. Tento závažný stav půdy je nezbytné vyřešit prostřednictvím přisevu kulturních druhů jetelovin a trav pomocí speciálních secích strojů s mělkým zpracováním drnu a dočasným vyřazením z pastvy. V případě, že by nedošlo k zapojení porostu, by bylo nevyhnutelné provedení rychloobnovy mechanickou cestou. Ta je ovšem ekonomicky i organizačně náročnější. V areálu je uplatňována kontinuální extenzivní pastva. Vzhledem k výskytu chodníčkové eroze a faktu, že jsou zvířata na pastvině celoročně, doporučuji rotační honovou pastvu poloextenzivní. Spočívá v rozdělení areálu do několika honů, které se spásají střídavě po dobu 10 – 20 dnů. Porost má dostatečnou dobu na obrůstání, což by působilo kladně na místa oslabená výskytem chodníčkové eroze.

Pastevní areál bych rozdělila do 4 honů, které je v případě potřeby možné využít i k oddělení krav s telaty od býků. Tato možnost hraje významnou roli z důvodu celoročního pobytu zvířat na pastvině a vznikajících komplikací při porodu v zimním období. V každém honu je nezbytné vybudovat zpevněné místo pro umístění napáječky a příkrmíště. Z povrchových mechanických zásahů je nejdůležitější smykování, které je vhodné provádět 2 – 3 během pastevní sezóny. Urovná se jím povrch a rozsmykují zvířecí výkaly. Optimální výšky porostu se dosahuje pomocí mulčování přebytků píce, které se provádí také 2 – 3 během pastevní sezóny. Pro snížení negativních dopadů sekundárního utužení půdy pojezdy těžké mechanizace doporučuji navržení pravidelné trasy pojezdů. Obsah přístupných živin je velmi vysoký (s výjimkou vápníku). Vápník je vhodné dodávat v udržovacích dávkách $0,3 \text{ t CaO} \cdot \text{ha}^{-1}$ za rok ve 4 – 6 letých intervalech. Dle zrnitostního složení se zde vyskytují lehké půdy, a proto navrhuji rozdělení této dávky na polovinu spolu s jarní a podzimní aplikací. Hnojení jinými přístupnými živinami nedoporučuji do doby, než-li se jejich obsah sníží na úroveň nízkou nebo vyhovující. Velmi vysoký obsah draslíku způsobuje nedostatek sodíku v pastevní píci, který je vhodné dodávat formou lizu. Pro tyto účely je nezbytné vybudování příkrmíště v jednotlivých honech. Postačí obyčejný dřevěný žlab umístěný na zpevněné ploše nejlépe poblíž cesty pro usnadnění zakládání.

Stav pastevního areálu Jenín-Babín je přes nespornou degradaci půdy výrazně lepší. Je odrazem větší péče ze strany uživatele pozemků. Přesto je nezbytné přijmout četná pratotechnická opatření vedoucí k eliminaci negativního dopadu pastvy na pozemek. Půda v pastevním areálu je nevápnitá, slabě sorpčně nasycená, ulehlá, s nízkým obsahem hořčíku a biopřístupného uhlíku pro půdní mikroorganismy a vysokým obsahem draslíku a fosforu. Současně postrádá orniční horizont. Okolí vybudovaného napajedla je vhodné zpevnit pro zamezení vyšlapávání travního drnu vedoucího ke vzniku eroze. Vznik chodníčkové eroze nasvědčuje nadměrnému zatížení pastviny. Tento závažný stav je nezbytné řešit obdobně, jako v pastevním areálu Ostřice, a to přísevem nebo rychloobnovou mechanickou cestou spolu se snížením zatížení pastviny. Na pozemcích je uplatňována sezónní kontinuální extenzivní pastva. Jako vhodnější považuji rotační poloextenzivní honovou pastvu, která by měla příznivý dopad na místa oslabená chodníčkovou erozí a současně by podpořila vznik silného stabilního porostu. V minulosti byla v areálu uplatňována. Vzhledem k jejím příznivým dopadům navrhuji její znovuzavedení. Pastevní areál bych rozdělila do 4 honů, ve kterých je nezbytné vybudovat zpevněné místo pro umístění mobilních napájecích cisteren, které má uživatel pozemků k dispozici. Pro urovnání povrchu a rozhrnutí výkalů doporučuji 2 – 3 během pastevní

sezóny smykovat. Optimální výšku porostu je vhodné udržovat prostřednictvím mulčování, které se provádí také 2 – 3 během pastevní sezóny. Toto opatření je již uživatelem pozemků dodržováno. Jarní vláčení, které je na pozemku prováděno, není vhodné, a proto bych ho z prováděných opatření vyloučila. Jeho prostřednictvím dochází k oslabení citlivých kulturních druhů trav. Nadměrné pravidelné utužování půdy pojezdy těžké mechanizace lze do určité míry snížit navržením pravidelné trasy pojezdů. Obsah vápníku je vyhovující, a proto není zapotřebí vápnit. Obsah draslíku a fosforu je na některých odběrných místech vysoký. Z toho důvodu bych vyloučila prováděné kejdivání do doby, než dojde k úpravě jejich obsahu na úroveň nízkou nebo vyhovující. Nízký obsah hořčíku vyžaduje úpravu hnojením. Navrhuji využití práškového Kieseritu, který se aplikuje na podzim v dávkách stanovených výrobcem. Vzhledem k vysokému obsahu draslíku je zvířatům vhodné dodávat sodík formou lizu v příkrmištích k tomuto účelu vybudovaných. Jejich okolí je nezbytné v každém honu zpevnit.

Dodržováním navrženého souboru pratotechnických opatření dojde k postupnému snížení negativního vlivu pastvy na produkční parametry půd i životní prostředí a úpravě půdních vlastností směrem k normálu.

7 SUMMARY

Permanent grass overgrowth holds a great importance in the Czech Republic's agriculture. Its functions in the landscape are mostly anti-erosive and landscape-creating.

In comparison to other European countries, the ploughed area in the Czech Republic is larger. Therefore it is possible to expect an increase in the overall dimension of the ploughed area, which brings a necessity of land management. An insufficient level of used pratotechnical actions can cause a shift in the effects of grazing on the environment - from the positive to the negative. An excessive straining of herbage linked to the absence of needed interventions leads to a degradation of physical and chemical attributes of the soil. The problem that appears the most is treading out the grass sod, compacting the soil and beginning of the erosive processes. Overlooking this serious frame leads to total devaluation of the land. Therefore adopting and consistent keeping of comprehensive collection of pratotechnical actions, that lead to gradual make up and elimination of the negative effects of the grazing on the land, is vital.

This thesis deals with processing the collection of pratotechnical actions, on the basis of realized links between the type of grazing system and evaluated physical and chemical parameters of soils, in two-model areas – grazing area Ostřice and grazing area Jenín-Babín.

During the evaluation of the results of samples in every single one of the grazing areas was proved, that soils under such permanent grass overgrowth are degraded due to negative aspects of the graze. This state is mostly caused by the deficient level of pratotechnical actions.

In the Ostřice area, the results of the analysis and terrain prospects are markedly worse and point at insufficient care from the user. The soil is poorly captive saturated, uncalcareous, acid, with low content of bio-accessible carbon for soil microorganisms and very high level of accessible nutrients content (except calcium).

The state of the grazing area Jenín-Babínis, despite the doubtless degradation of soil, is better. This reflects a proper care of the user of this particular land. Nevertheless – the soil is uncalcareous, poorly captive saturated, with the low magnesium content and bio-accessible carbon for soil microorganisms and high level of potassium and phosphorus content.

Before all, it is needed to concentrate on the level of animal water supplying, revitalization of areas damaged by erosion, soil reaction conversion and enforcing a proper overground mechanical derogation.

Keywords: pasture – continuous; rotational; physical properties of soils; cattle; principles for pratotechnique pastoral fields

8 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

BARTÁSEK, V., NOVOSAD, J. *Pastva skotu*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1985. 104 s.

BEDRNA, Z. et al. *Pôdne režimy*. Bratislava: Veda, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 1989. 224 s. ISBN 80-224-0028-9.

BRANŽOVSKÝ, A. *Kvantifikace škod na kvalitě vod, zejména podzemních, včetně přílohy: Stručné charakteristiky hydroekologických regionů*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 1999. 88 s. + 71 s. přílohy. ISBN 80-238-3937-3.

CULEK, M. et al. *Biogeografické členění České republiky*. Praha: ENIGMA, s. r. o., 1995. 347 s. ISBN 80-85368-80-3.

ČERMÁK, P. et al. *Pracovní postupy pro agrochemické zkoušení zemědělských půd v České republice*. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2005. 33 s. ISBN 80-86548-62-7.

ČÍTEK, J., ŠANDERA, Z. *Základy pastvinářství*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství ČR, 1993. 32 s. ISBN 80-7105-039-3.

ČSN ISO 10381-6. Praha: Český normalizační institut, 1998. 8 s.

DEMEK, J. et al. *Geomorfologie Českých zemí*. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1965. 336 s.

DEMO, M. et al. *Obrábanie pôdy*. Nitra: Vysoká škola poľnohospodárska v Nitre, 1995. 315 s. ISBN 80-7137-255-2.

DEMO, M. et al. *Poľnohospodárske sústavy*. Nitra: Vysoká škola poľnohospodárska v Nitre, 1991. 261 s. ISBN 80-85175-80-0.

DEMO, M. et al. *Regulačné technológie v produkčnom procese poľnohospodárskych plodín*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre ve spolupráci s Výskumným ústavom pôdoznanectva a ochrany pôdy, 2000. 667 s. ISBN 80-7137-732-5.

EHRLICH, P. et al. *Studie o stavu hydrografické sítě v části povodí řeky Vltavy 1993-1994*. České Budějovice: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha, 1994.

FORMAN, R., GODRON, M. *Krajinná ekologie*. Praha: Academia, 1993. 583 s. ISBN 80-200-0464-5.

GERGEL, J. *Studie o stavu hydrografické sítě na okrese Český Krumlov XII. díl Levý břeh Lipna u Černé v Pošumaví*. České Budějovice, 2000. 126 s.

HAKEN, D. et al. *Zúrodňování nevyužívaných luk a pastvin*. Praha: Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR, 1981. 119 s.

HORÁČEK, J. et al. *Geologie a půdoznanství – Cvičení pro I. ročník studia*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 1994. 114 s. ISBN 80-7040-106-0.

HRABĚ, F. et al. *Trávy a jetelotrávy v zemědělské praxi*. Olomouc: Vydavatelství ing. Petr Baštan, 2004. 121 s. ISBN: 80-903275-1-6.

HRAŠKO, J., BEDRNA, Z. *Aplikované pôdoznanectvo*. Bratislava: Príroda, 1988. 474 s.

JAVORSKÝ, P. et al. *Chemické rozborý v zemědělských laboratořích – I. díl*. České Budějovice: Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR, 1987. 397 s.

KAREŠ, J. et al. *Technika zpracování bakalářských a diplomových prací*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2007. 25 s.

KLIMEŠ, F. *Lukařství a pastvinářství*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2004. 145 s. ISBN 80-7040-738-7.

KOHOUTEK, A. et al. *Obnova a přísevy travních porostů*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1998. 32 s. ISBN: 80-86153-80-0.

KOHOUTEK, P., TUČEK, J. *Projekt stavby Revitalizace toku Ostřice*. Tábor: Projekta Tábor s. r. o., 2001. 48 s.

KOSIL, V. et al. *Půdoznalství I*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1977. 204 s.

KOSIL, V. et al. *Půdoznalství II*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1973. 178 s.

KUTÍLEK, M. *Vodohospodářská pedologie*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1978. 296 s.

KVÍTEK, T. et al. *Zemědělské meliorace*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2006. 165 s. ISBN 80-7040-858-8.

KVÍTEK, T. *Zásady správné zemědělské praxe při pastvě* [online]. 2001, [cit. 2009-1-31]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.agroweb.cz/roslinna-vyroba/Zasady-spravne-zemedelske-praxe-pri-pastve__s44x10407.html>. ISSN 121 4-7621.

LEDVINA, R. et al. *Geologie a půdoznalství*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2000. 203 s.

LESÁK, J. *Pícninářství – lukařství a pastvinářství*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1972. 173 s.

MIŠTERA, L. et al. *Geografie Československé socialistické republiky*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1985. 388 s.

MLÁDEK, J. et al. *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha a Ministerstvo životního prostředí ČR, 2006. 104 s. ISBN 80-86555-76-3.

MRKVIČKA, J. et al. *Pastvinářství v ekologickém zemědělství*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR v Ústavu zemědělských a potravinářských informací, 2002. 16 s. ISBN 80-7271-118-0.

MRKVIČKA, J. *Pastvinářství*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 1998. 82 s. ISBN 80-213-0403-0.

NYPL, V., KURÁŽ, V. *Hydrologie a pedologie*. Praha: VŠCHT Praha, 1992. 293 s. ISBN 80-7080-152-2.

PÁNEK, T., BUZEK, L. *Základy pedologie a pedogeografie*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2002. 159 s. ISBN 80-7042-827-9.

Podnebí ČSSR – tabulky. Praha: Hydrometeorologický ústav, 1961. 379 s.

PODŽÍŠEK, J et al. *Využití trvalých travních porostů chovem skotu bez tržní produkce mléka*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2004. 103 s. ISBN 80-7271-153-9.

POKORNÝ, E. et al. *Koeficient nitrifikace jako charakteristika ročníku* [online]. 1997, [cit. 2009-3-27]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.vukrom.cz/www/obilist/pokorny_koeficient%20nitrifikace_ar.pdf>.

POKORNÝ, E. et al. *Stanovení nedostatku minerálního dusíku v ornici* [online]. 1996, [cit. 2009-3-27]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.vukrom.cz/www/obilist/pokorny_stanoveni%20nedostatku.min%20dusiku_ar.pdf>.

PRAX, A. et al. *Půdoznalství*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1995. 156 s. ISBN 80-7157-145-8.

SKLENIČKA, P. *Základy krajinného plánování*. Praha: Nakladatelství Naděžda Skleničková, 2003. 321 s. ISBN 80-903206-1-9.

STEINFELD, H. et al. *Dlouhý stín hospodářských zvířat - ekologické otázky a možnosti - zpráva organizace LEAD (součást FAO)* [online]. 2006, [cit. 2009-1-31]. Dostupný na World Wide Web: <<http://www.csvv.cz/index.php?option=content&task=view&id=531>>.

ŠANTRŮČEK, J. et al. *Encyklopedie pícninářství*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2007. 157 s. ISBN: 978-80-213-1605-8.

ŠKOPEK, V. *Plán místního systému ekologické stability – Katastrální území Horní Planá a Pernek (okres Český Krumlov)*. České Budějovice: Ekoservis, Výzkumné středisko krajinné ekologie, 1996. 26 s.

ŠKOPEK, V. *Plán územního systému ekologické stability Dolní Dvořiště*. České Budějovice: Ekoservis, Výzkumné středisko krajinné ekologie, 2001. 184 s.

VACULÍK, R. et al. *Půdoznalství II*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989. 186 s.

VÁCHA, R. et al. *Přestup polycyklických aromatických uhlovodíků z půdy do vybraných rostlin* [online]. 2008, [cit. 2009-3-26]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2008_11_1003-1010.pdf>.

VÁCHALOVÁ, R. *Závěrečná zpráva interního grantu IG 07/05 – Vliv kontinuální a rotační pastvy na vybrané fyzikální vlastnosti půd* [disk]. 2005, [cit. 2009-3-26].

ZBÍRAL, J. *Analýza půd I – Jednotné pracovní postupy*. Brno: Státní kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 1995. 5 s.

ZBÍRAL, J. et al. *Analýza půd II – Jednotné pracovní postupy*. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2003. 224 s. ISBN 80-86548-38-4.

ZBÍRAL, J. et al. *Analýza půd III – Jednotné pracovní postupy*. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2004. 199 s. ISBN 80-86548-60-0.

ZIEGLER, V. *Základy praktické pedologie*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2006. 82 s. ISBN 80-7290-282-2.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AES-ICP	atomová emisní spektrometrie v indukčně vázaném plazmatu
BPEJ	bonitované-půdně ekologické jednotky
ČHMÚ	český hydrometeorologický ústav
EDTA	kyselina etylendiamintetraoctová (většinou její dvojsodná sůl)
GPS	Global Positioning System – vojenský polohový družicový systém
H	hlinitá půda
HP	hlinito-písčítá půda
CHKO	chráněná krajinná oblast
J	jíl
JH	jílovito-hlinitá půda
JV	jílovitá půda
LFA	méně příznivé oblasti a oblasti s ekologickými omezeními
MKVK	maximální kapilární vodní kapacita
OHR	objemová hmotnost redukována
P	písčítá půda
PH	písčito-hlinitá půda
př.Ca-Meh3	vápník přístupný pro rostliny stanovený ve výluhu podle Mehlicha III
př.K-Meh3	draslík přístupný pro rostliny stanovený ve výluhu podle Mehlicha III
př.Mg-Meh3	hořčík přístupný pro rostliny stanovený ve výluhu podle Mehlicha III
př.P-Meh3	fosfor přístupný pro rostliny stanovený ve výluhu podle Mehlicha III
SNL	stravitelné dusíkaté látky
T (CEC)	maximální (potenciální) sorpční kapacita půdy
ÚKZÚZ	ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

SEZNAM TABULEK

- Tabulka 1: Druhy pastevních systémů
- Tabulka 2: Novákův systém klasifikace půd
- Tabulka 3: Klasifikace půd podle reakce
- Tabulka 4: Průměrné teploty [°C] z klimatologické stanice Černá v Pošumaví v roce 2008
- Tabulka 5: Průměrné teploty [°C] ze srážkoměrné stanice Horní Planá v období standardního klimatologického normálu 1961 - 1990
- Tabulka 6: Celkový úhrn srážek [mm] z klimatologické stanice Černá v Pošumaví v roce 2008
- Tabulka 7: Celkový úhrn srážek [mm] ze srážkoměrné stanice Horní Planá v roce 2008
- Tabulka 8: Celkový úhrn srážek [mm] ze srážkoměrné stanice Horní Planá v období standardního klimatologického normálu 1961 - 1990
- Tabulka 9: M - denní průtoky Q_m [$l \cdot s^{-1}$]
- Tabulka 10: N - leté průtoky Q_N [$m^3 \cdot s^{-1}$]
- Tabulka 11: Průměrné teploty [°C] z klimatologické stanice Vyšší Brod v roce 2008
- Tabulka 12: Průměrné teploty [°C] z klimatologické stanice Vyšší Brod v období standardního klimatologického normálu 1961 - 1990
- Tabulka 13: Celkový úhrn srážek [mm] z klimatologické stanice Vyšší Brod v roce 2008
- Tabulka 14: Celkový úhrn srážek [mm] ze srážkoměrné stanice Dolní Dvořiště v roce 2008
- Tabulka 15: Celkový úhrn srážek [mm] z klimatologické stanice Vyšší Brod v období standardního klimatologického normálu 1961 - 1990
- Tabulka 16: M - denní průtoky Q_m [$l \cdot s^{-1}$]
- Tabulka 17: N - leté průtoky Q_N [$m^3 \cdot s^{-1}$]
- Tabulka 18: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 19: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 20: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

- Tabulka 21: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 22: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 23: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 24: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 25: Výpočet obsahu minerálního dusíku a nitrifikačního koeficientu v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 26: Výpočet obsahu humusu v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 27: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 28: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 29: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 30: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 31: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 32: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 33: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 34: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 35: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 36: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 37: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)

- Tabulka 38: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 39: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 40: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 41: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 42: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 43: Výpočet obsahu minerálního dusíku a nitrifikačního koeficientu v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 44: Výpočet obsahu minerálního dusíku a nitrifikačního koeficientu v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 45: Výpočet obsahu humusu v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 46: Výpočet obsahu humusu v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 47: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 48: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 49: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 50: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 51: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 52: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 53: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 54: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 55: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

- Tabulka 56: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 57: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 58: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 59: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 60: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 61: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Tabulka 62: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 63: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 64: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 65: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 66: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 67: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 68: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 69: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 70: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 71: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 72: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)

- Tabulka 73: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 74: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 75: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 76: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 77: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 78: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 79: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Tabulka 80: Kritéria pro klasifikaci půdy podle pórovitosti (podle Bretfelda)
- Tabulka 81: Kritéria pro posouzení ulehlosti v půdním profilu podle hodnot pórovitosti
- Tabulka 82: Kritéria pro hodnocení momentní vzdušnosti (provzdušněnosti) podle Kopeckého
- Tabulka 83: Kritéria pro odhad zastoupení organické složky v půdě podle hustoty (měrné hmotnosti)
- Tabulka 84: Kritéria pro klasifikaci půdy podle objemové hmotnosti redukované
- Tabulka 85: Kritéria pro posouzení strukturního stavu humusového horizontu středně těžkých půd a těžkých půd
- Tabulka 86: Mezní hodnoty kritických vlastností zhutnělých půd
- Tabulka 87: Kritéria pro hodnocení půdní reakce
- Tabulka 88: Roční normativy dávek vápenatých hnojiv v tunách $\text{CaO} \cdot \text{ha}^{-1}$ - trvalé travní porosty
- Tabulka 89: Kritéria pro hodnocení maximální (potenciální) sorpční kapacity T
- Tabulka 90: Kritéria pro hodnocení stupně nasycení sorpčního komplexu bázemi V
- Tabulka 91: Kritéria pro hodnocení obsahu uhličitánů v půdách
- Tabulka 92: Kategorizace půd podle obsahu uhličitánů
- Tabulka 93: Kritéria pro stanovení nedostatku minerálního dusíku v ornici (hodnoty, při nichž nastává nedostatek)

- Tabulka 94: Kritéria pro hodnocení obsahu oxidovatelného organicky vázaného uhlíku C_{ox} a humusu
- Tabulka 95: Kritéria pro hodnocení obsahu přístupných živin v půdě (P, K) – metoda Mehlich III - trvalé travní porosty
- Tabulka 96: Kritéria pro hodnocení obsahu přístupných živin v půdě (Mg, Ca) – metoda Mehlich III - trvalé travní porosty
- Tabulka 97: Kategorie obsahů živin v zemědělských půdách

SEZNAM GRAFŮ

- Graf 1: Klimadiagram dle Waltera – Lietha pro stanici Černá v Pošumaví – rok 2008
- Graf 2: Klimadiagram dle Waltera – Lietha pro stanici Horní Planá – standardní klimatologický normál 1961 - 1990
- Graf 3: Klimadiagram dle Waltera – Lietha pro stanici Vyšší Brod – rok 2008
- Graf 4: Klimadiagram dle Waltera – Lietha pro stanici Vyšší Brod – standardní klimatologický normál 1961 - 1990
- Graf 5: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Graf 6: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Graf 7: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Graf 8: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Graf 9: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Graf 10: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Graf 11: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Graf 12: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Graf 13: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)
- Graf 14: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Graf 15: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Graf 16: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Graf 17: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Graf 18: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Graf 19: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Graf 20: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Graf 21: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)

- Graf 22: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Graf 23: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Graf 24: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Graf 25: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Graf 26: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Graf 27: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)
- Graf 28: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Graf 29: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)
- Graf 30: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obrázek 1: Poloha pastevního areálu Ostřice
- Obrázek 2: Poloha pastevního areálu Jenín-Babín
- Obrázek 3: Pohled na pastevní areál Ostřice
- Obrázek 4: Nefunkční drenážní systém
- Obrázek 5: Krmiště
- Obrázek 6: Místo napájení
- Obrázek 7: Chodníčková eroze
- Obrázek 8: Tok Ostřice
- Obrázek 9: Pohled na pastevní areál Jenín-Babín
- Obrázek 10: Koleje od těžké mechanizace
- Obrázek 11: Chodníčková eroze
- Obrázek 12: Koleje od těžké mechanizace
- Obrázek 13: Pohled na pastevní areál Jenín-Babín
- Obrázek 14: Pohled na pastevní areál Jenín-Babín

SEZNAM MAP

- Mapa 1: Povodí toku Ostřice
- Mapa 2: Odběrná místa
- Mapa 3: Povodí Jenínského potoka
- Mapa 4: Odběrná místa

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1: BPEJ
- Příloha 2: Výsledky analýzy vzorků
- Příloha 3: Kritéria pro hodnocení vlastností půdy
- Příloha 4: Fotografie
- Příloha 5: Mapy

BPEJ

Pro pochopení přírodních dějů a uplatnění antropogenních zásahů v krajině je vždy nezbytné mít přesnou informaci o půdním pokryvu. Tuto informaci v současné době nabízejí bonitované-půdně ekologické jednotky (BPEJ). Bonitované-půdně ekologické jednotky jsou jednotně vedeny v číselném a mapovém vyjádření v celostátní databázi BPEJ, která obsahuje informace o kvalitě půdy. Vedení celostátní databáze je zajišťováno Ministerstvem zemědělství. Bonitované půdně ekologické jednotky jsou zakresleny v mapách 1:5 000 SMO. Bonitace je provedena pro zemědělskou půdu (les není ohodnocen), tj. pro ornou půdu a pro louky a pastviny. Bonitovaná půdně ekologická jednotka je charakterizována klimatickým regionem, hlavní půdní jednotkou, sklonitostí a expozicí, skeletovitostí a hloubkou půdy, jež specifikují hlavní půdní a klimatické podmínky hodnoceného pozemku, přičemž:

- **klimatický region** zahrnuje území s přibližně shodnými klimatickými podmínkami pro růst a vývoj zemědělských plodin, je vyjádřen **první číslicí** pětimístného číselného kódu,
- **hlavní půdní jednotka** je účelovým seskupením půdních forem příbuzných vlastností, jež jsou určovány genetickým půdním typem, subtypem, půdotvorným substrátem, zrnitostí, hloubkou půdy, stupněm hydromorfismu, popřípadě výraznou sklonitostí nebo morfologií terénu a zúrodňovacím opatřením, je vyjádřena **druhou a třetí číslicí** číselného kódu,
- **sklonitost a expozice** ke světovým stranám vystihuje utváření povrchu zemědělského pozemku, je vyjádřena **čtvrtou číslicí** číselného kódu, která je výsledkem jejich kombinace,
- **skeletovitost**, jíž se rozumí podíl obsahu šterku a kamene v ornici k obsahu šterku a kamene ve spodině do 60 cm a **hloubka půdy**, je vyjádřena **pátou číslicí** číselného kódu, která je výsledkem jejich kombinace (KVÍTEK, T. et al., 2006).

Pastevní areál Ostřice

V pastevním areálu Ostřice se dle mapy BPEJ vyskytují BPEJ: 93621, 93716, 96411.

První místo číselného kódu – klimatický region:

- **9 - klimatický region CH** – chladný vlhký, suma teplot nad 10 °C pod 2 000, průměrná roční teplota < 5 °C, průměrný roční úhrn srážek > 800 mm, pravděpodobnost suchých vegetačních období 0, vláhová jistota > 10 (KVÍTEK, T. et al., 2006).

Druhé a třetí místo číselného kódu – hlavní půdní jednotka (HPJ):

- **36** - kryptopodzoly modální (KPM) a podzoly modální (PZm) z lehčích přemístěných svahovin různých hornin,
- **37** - rankery modální a kambické (RNm-k) až kambizemě rankerové (KAs) z bazálních a mělkých hlavních souvrství různých hornin poskytujících lehké zvětralinu,
- **64** - gleje modální (GLm) a stagnogleje modální (SGm) z různých substrátů, odvodněné, s fungující drenáží, zkulturněné (SKLENIČKA, P., 2003).

Čtvrté místo číselného kódu – kombinace sklonitosti a expozice:

- **1** - kategorie sklonitosti 2 – mírný svah (3 – 7°), kategorie expozice 0 – expozice všesměrná – rovina (0 – 1°),
- **2** - kategorie sklonitosti 2 – mírný svah (3 – 7°), kategorie expozice 1 – jih (JZ - JV) (KVÍTEK, T. et al., 2006).

Páté místo číselného kódu – kombinace hloubky půdy a skeletovitosti:

- **1** - kategorie skeletovitosti 0 – 1 (0 – půdy bezskeletovité, 1 – půdy slabě skeletovité), kategorie hloubky půdy 0 – 1 (0 – půdy hluboké o hloubce > 60 cm, 1 – půdy středně hluboké o hloubce 30 – 60 cm),
- **2** - kategorie skeletovitosti 1 – půdy slabě skeletovité, kategorie hloubky půdy 0 – půdy hluboké o hloubce > 60 cm (SKLENIČKA, P., 2003).

Pastevní areál Jenín-Babín

V pastevním areálu Jenín-Babín se dle mapy BPEJ vyskytují BPEJ: 83421, 83424, 83434, 83716, 85011, 87311, 87541.

První místo číselného kódu – klimatický region:

- **8 - klimatický region MCH** – mírně chladný, vlhký, suma teplot nad 10 °C 2 000 – 2 200, průměrná roční teplota 5 - 6 °C, průměrný roční úhrn srážek 700 - 800 mm, pravděpodobnost suchých vegetačních období 0 - 5, vláhová jistota > 10 (KVÍTEK, T. et al., 2006).

Druhé a třetí místo číselného kódu – hlavní půdní jednotka:

- **34** - kambizemě dystrické (KAd) z lehčích přemístěných svahovin magmatických a metamorfovaných hornin,
- **37** - rankery modální a kambické (RNm-k) až kambizemě rankerové (KAs) z bazálních a mělkých hlavních souvrství různých hornin poskytujících lehké zvětralinu,
- **50** - kambizemě oglejené (KAg) až pseudogleje modální (PGm) z přemístěných svahovin magmatických a metamorfovaných hornin, v různém stupni skeletovitě,
- **73** - katény kambizemí oglejených (KAg), pseudoglejů (PG) až glejů (GL) – včetně hydroeluviovaných (PGw, GLw) pod svahovými prameništi s povrchovými vrstvami s nízkou hydraulickou vodivostí,
- **75** - katény dolních částí svahů s postupnými přechody od KAg k PG až GL (SKLENIČKA, P., 2003).

Čtvrté místo číselného kódu – kombinace sklonitosti a expozice:

- **1** - kategorie sklonitosti 2 – mírný svah (3 – 7°), kategorie expozice 0 – expozice všesměrná – rovina (0 – 1°),
- **2** - kategorie sklonitosti 2 – mírný svah (3 – 7°), kategorie expozice 1 – jih (JZ - JV),
- **3** - kategorie sklonitosti 2 – mírný svah (3 – 7°), kategorie expozice 3 – sever (SZ – SV),
- **4** - kategorie sklonitosti 3 – střední svah (7 – 12°), kategorie expozice 1 – jih (JZ - JV) (KVÍTEK, T. et al., 2006).

Páté místo číselného kódu – kombinace hloubky půdy a skeletovitosti:

- **1** - kategorie skeletovitosti 0 – 1 (0 – půdy bezskeletovité, 1 – půdy slabě skeletovité), kategorie hloubky půdy 0 - 1 (0 – půdy hluboké o hloubce > 60 cm, 1 – půdy středně hluboké o hloubce 30 – 60 cm),
- **4** - kategorie skeletovitosti 2 – půdy středně skeletovité, kategorie hloubky půdy 0 – 1 (0 – půdy hluboké o hloubce > 60 cm, 1 – půdy středně hluboké o hloubce 30 – 60 cm),
- **6** - kategorie skeletovitosti 2 – půdy středně skeletovité, kategorie hloubky půdy 2 – půdy mělké o hloubce < 30 cm (SKLENIČKA, P., 2003).

VÝSLEDKY ANALÝZY VZORKŮ

Pastevní areál Ostřice

Fyzikální parametry půdy – rok 2007

Tabulka 50: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	Zrn < 0,001 mm [%]	Zrn < 0,01 mm [%]	Zrn 0,01-0,05 mm [%]	Zrn 0,05-0,25 mm [%]	Zrn 0,25-2,0 mm [%]
1 - kontrolní místo 1	4,7	18,4	22,1	26,1	33,4
2 - kontrolní místo 2	6,4	22,9	21,4	20,5	35,1
K - krmiště	5,6	18,9	26,6	20,7	33,8
L - ložiště	6,2	19,3	22,2	20,8	37,6
N - místo napájení	5,7	20,2	29,1	22,7	28,0

Tabulka 51: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	vlhkost hmotnostní [%]	vlhkost objemová [% obj.]	MKVK [% obj.]	měrná hmotnost [g·cm ⁻³]	OHR [g·cm ⁻³]
1 - kontrolní místo 1a	7,17	9,81	34,84	2,64	1,37
1 - kontrolní místo 1b	9,01	13,02	33,04	2,65	1,44
1 - kontrolní místo 1c	5,27	6,87	30,23	2,65	1,30
2 - kontrolní místo 2a	10,04	13,26	36,45	2,62	1,32
2 - kontrolní místo 2b	7,75	10,12	31,71	2,61	1,31
2 - kontrolní místo 2c	7,73	9,95	32,54	2,61	1,29
K - krmiště a	16,77	17,40	40,87	2,49	1,04
K - krmiště b	18,29	19,75	39,23	2,49	1,08
K - krmiště c	19,94	21,33	40,39	2,50	1,07
L - ložiště a	19,96	22,44	43,90	2,52	1,12
L - ložiště b	16,64	18,23	38,14	2,55	1,10
L - ložiště c	15,84	18,82	39,20	2,58	1,19
N - místo napájení a	26,66	35,30	40,31	2,60	1,32
N - místo napájení b	29,25	36,36	41,51	2,57	1,24
N - místo napájení c	34,79	34,60	39,50	2,57	0,99

Tabulka 52: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	pórovitost [% obj.]	momentální vzdušnost [% obj.]	minimální vzdušnost [% obj.]	nasáklivost [% obj.]
1 - kontrolní místo 1a	48,25	38,44	13,41	51,38
1 - kontrolní místo 1b	45,53	32,51	12,49	46,46
1 - kontrolní místo 1c	50,85	43,98	20,62	44,35
2 - kontrolní místo 2a	49,49	36,23	13,04	49,03
2 - kontrolní místo 2b	49,98	39,86	18,27	46,14
2 - kontrolní místo 2c	50,71	40,76	18,17	48,25
K - krmiště a	58,39	40,99	17,52	53,07
K - krmiště b	56,68	36,93	17,45	54,51
K - krmiště c	57,15	35,82	16,76	53,46
L - ložiště a	55,36	32,92	11,46	55,18
L - ložiště b	57,04	38,81	18,90	48,89
L - ložiště c	53,91	35,09	14,71	51,99
N - místo napájení a	49,01	13,71	8,70	48,56
N - místo napájení b	51,57	15,21	10,06	49,99
N - místo napájení c	61,27	26,67	21,77	47,67

Chemické parametry půdy – rok 2007

Tabulka 53: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	pH aktivní	pH výměnné	vým. H ⁺ [mmol·100g ⁻¹]	T (CEC) [mmol·100g ⁻¹]	S [mmol·100g ⁻¹]
1 - kontrolní místo 1	5,79	5,36	7,5	13,60	6,10
2 - kontrolní místo 2	5,68	5,25	9,0	13,65	4,65
K - krmiště	6,83	6,54	7,5	21,79	14,29
L - ložiště	6,46	6,28	6,0	17,53	11,53
N - místo napájení	5,79	5,47	13,0	17,38	4,38

Tabulka 54: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	V stupeň nasycení [%]	uhlíčitany [%]	N/NO ₃ ⁻ [mg·kg ⁻¹]	N/NH ₄ ⁺ [mg·kg ⁻¹]	Cox [%]
1 - kontrolní místo 1	44,9	< 0,1	5,26	9,63	2,05
2 - kontrolní místo 2	34,1	< 0,1	1,34	6,70	1,81
K - krmiště	65,6	< 0,1	10,27	15,17	4,30
L - ložiště	65,8	< 0,1	6,78	8,93	3,66
N - místo napájení	25,2	< 0,1	23,82	12,90	3,90

Tabulka 55: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	C-hws [mg·kg ⁻¹]	př.Ca-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.Mg-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.K-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.P-Meh3 [mg·kg ⁻¹]
1 - kontrolní místo 1	904	1 009	97	431	42,35
2 - kontrolní místo 2	590	1 104	70	209	50,67
K - krmiště	1 550	2 073	284	1 660	223,3
L - ložiště	1 320	1 628	252	901	65,34
N - místo napájení	1 527	1 170	212	827	28,16

Fyzikální parametry půdy – rok 2008

Tabulka 56: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	Zrn < 0,001 mm [%]	Zrn < 0,01 mm [%]	Zrn 0,01-0,05 mm [%]	Zrn 0,05-0,25 mm [%]	Zrn 0,25-2,0 mm [%]
1 - kontrolní místo 1	6,4	19,0	17,5	26,0	37,5
2 - kontrolní místo 2	7,0	22,5	17,9	23,4	36,2
K - krmiště	8,9	25,2	20,1	20,6	34,1
L - ložiště	7,6	20,6	20,5	20,8	38,1
N - místo napájení	6,5	22,9	25,7	25,9	25,6

Tabulka 57: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	vlhkost hmotnostní [%]	vlhkost objemová [% obj.]	MKVK [% obj.]	měrná hmotnost [g·cm ⁻³]	OHR [g·cm ⁻³]
1 - kontrolní místo 1a	15,56	20,62	38,12	2,65	1,33
1 - kontrolní místo 1b	12,62	17,17	40,89	2,65	1,36
1 - kontrolní místo 1c	15,14	20,38	36,98	2,64	1,35
2 - kontrolní místo 2a	10,57	14,75	37,32	2,63	1,40
2 - kontrolní místo 2b	11,45	14,43	39,74	2,60	1,26
2 - kontrolní místo 2c	12,63	15,72	39,34	2,61	1,24
K - krmiště a	17,26	22,48	37,59	2,61	1,30
K - krmiště b	16,13	22,84	36,91	2,62	1,42
K - krmiště c	16,21	20,78	33,15	2,63	1,28
L - ložiště a	16,10	17,62	33,59	2,58	1,09
L - ložiště b	16,35	19,57	34,97	2,59	1,20
L - ložiště c	16,88	18,07	34,69	2,61	1,07
N - místo napájení a	26,56	24,42	50,78	2,51	0,92
N - místo napájení b	28,30	30,00	46,51	2,58	1,06
N - místo napájení c	26,25	25,72	39,68	2,59	0,98

Tabulka 58: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	pórovitost [% obj.]	momentální vzdušnost [% obj.]	minimální vzdušnost [% obj.]	nasáklivost [% obj.]
1 - kontrolní místo 1a	50,06	29,44	11,94	48,29
1 - kontrolní místo 1b	48,62	31,45	7,73	53,44
1 - kontrolní místo 1c	49,03	28,65	12,05	48,08
2 - kontrolní místo 2a	46,90	32,15	9,58	52,00
2 - kontrolní místo 2b	51,46	37,03	11,72	52,59
2 - kontrolní místo 2c	52,35	36,63	13,01	51,21
K - krmiště a	50,12	27,64	12,53	48,68
K - krmiště b	46,06	23,22	9,15	47,06
K - krmiště c	51,27	30,49	18,12	45,41
L - ložiště a	57,54	39,92	23,95	46,18
L - ložiště b	53,80	34,23	18,83	50,42
L - ložiště c	59,02	40,95	24,33	49,09
N - místo napájení a	63,41	38,99	12,63	62,28
N - místo napájení b	58,80	28,80	12,29	54,43
N - místo napájení c	50,40	24,68	10,72	49,98

Chemické parametry půdy – rok 2008

Tabulka 59: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	pH aktivní	pH výměnné	vým. H ⁺ [mmol·100g ⁻¹]	T (CEC) [mmol·100g ⁻¹]	S [mmol·100g ⁻¹]
1 - kontrolní místo 1	5,04	4,17	9,0	9,49	< 0,50
2 - kontrolní místo 2	5,59	4,97	7,0	10,73	3,73
K - krmiště	6,95	6,33	4,5	9,70	5,20
L - ložiště	7,14	6,89	2,0	15,69	13,69
N - místo napájení	5,96	5,47	11,5	19,70	8,20

Tabulka 60: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	V stupeň nasycení [%]	uhlíčitany [%]	N/NO ₃ ⁻ [mg·kg ⁻¹]	N/NH ₄ ⁺ [mg·kg ⁻¹]	Cox [%]
1 - kontrolní místo 1	< 10	< 0,1	5,65	8,65	1,34
2 - kontrolní místo 2	35	< 0,1	2,49	6,24	1,74
K - krmiště	54	< 0,1	3,68	4,35	1,44
L - ložiště	87	< 0,1	17,43	10,87	3,04
N - místo napájení	42	< 0,1	11,63	14,44	4,08

Tabulka 61: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Ostřice)

Odběrné místo	př.Ca-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.Mg-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.K-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.P-Meh3 [mg·kg ⁻¹]
1 - kontrolní místo 1	408	51	127	26,4
2 - kontrolní místo 2	867	46	56	24,0
K - krmiště	695	113	1 267	87,9
L - ložiště	1 805	302	962	169,0
N - místo napájení	1 375	213	529	58,5

Pastevní areál Jenín-Babín

Fyzikální parametry půdy – rok 2007

Tabulka 62: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)

Odběrné místo	Zrn < 0,001 mm [%]	Zrn < 0,01 mm [%]	Zrn 0,01-0,05 mm [%]	Zrn 0,05-0,25 mm [%]	Zrn 0,25-2,0 mm [%]
1 - odběrné místo 1	7,1	30,0	26,5	22,6	20,9
2 - odběrné místo 2	7,1	24,7	22,5	27,1	25,7
3 - odběrné místo 3	6,9	32,0	26,7	28,3	13,1
5 - odběrné místo 5	7,5	25,9	23,3	35,5	15,2

Tabulka 63: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jeníň-Babín)

Odběrné místo	vlhkost hmotnostní [%]	vlhkost objemová [% obj.]	MKVK [% obj.]	měrná hmotnost [g·cm ⁻³]	OHR [g·cm ⁻³]
1 - odběrné místo 1a	15,43	19,16	36,91	2,62	1,24
1 - odběrné místo 1b	15,82	19,06	38,16	2,62	1,21
1 - odběrné místo 1c	18,49	22,84	37,54	2,62	1,24
2 - odběrné místo 2a	17,78	25,40	40,28	2,64	1,43
2 - odběrné místo 2b	16,91	21,79	39,45	2,64	1,29
2 - odběrné místo 2c	18,81	23,92	37,33	2,64	1,27
3 - odběrné místo 3a	8,20	11,32	36,61	2,68	1,38
3 - odběrné místo 3b	9,05	12,20	34,67	2,66	1,35
3 - odběrné místo 3c	10,05	15,46	37,28	2,66	1,54
5 - odběrné místo 5a	22,08	24,94	38,37	2,63	1,13
5 - odběrné místo 5b	21,87	28,50	41,33	2,65	1,30
5 - odběrné místo 5c	23,11	31,25	42,14	2,63	1,35

Tabulka 64: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jeníň-Babín)

Odběrné místo	pórovitost [% obj.]	momentální vzdušnost [% obj.]	minimální vzdušnost [% obj.]	nasáklivost [% obj.]
1 - odběrné místo 1a	52,69	33,53	15,78	51,42
1 - odběrné místo 1b	53,99	34,93	15,83	55,08
1 - odběrné místo 1c	52,83	29,99	15,29	53,33
2 - odběrné místo 2a	45,80	20,40	5,52	48,05
2 - odběrné místo 2b	51,10	29,31	11,65	55,89
2 - odběrné místo 2c	51,78	27,86	14,45	50,18
3 - odběrné místo 3a	48,47	37,15	11,86	51,83
3 - odběrné místo 3b	49,39	37,19	14,72	48,94
3 - odběrné místo 3c	42,13	26,67	4,85	46,32
5 - odběrné místo 5a	56,99	32,05	18,62	54,13
5 - odběrné místo 5b	50,86	22,36	9,53	51,38
5 - odběrné místo 5c	48,59	17,34	6,45	47,75

Chemické parametry půdy – rok 2007

Tabulka 65: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)

Odběrné místo	pH aktivní	pH výměnné	vým. H ⁺ [mmol·100g ⁻¹]	T (CEC) [mmol·100g ⁻¹]	S [mmol·100g ⁻¹]
1 - odběrné místo 1	6,28	5,87	5,5	15,21	9,71
2 - odběrné místo 2	6,46	6,08	5,0	12,39	7,39
3 - odběrné místo 3	6,88	6,60	4,0	16,10	12,10
5 - odběrné místo 5	6,17	6,30	4,0	13,05	9,05

Tabulka 66: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)

Odběrné místo	V stupeň nasycení [%]	uhličítany [%]	N/NO ₃ ⁻ [mg·kg ⁻¹]	N/NH ₄ ⁺ [mg·kg ⁻¹]	Cox [%]
1 - odběrné místo 1	63,8	< 0,1	1,51	8,56	1,73
2 - odběrné místo 2	59,6	< 0,1	6,89	4,17	1,65
3 - odběrné místo 3	75,2	< 0,1	35,59	4,54	2,33
5 - odběrné místo 5	69,4	< 0,1	2,42	4,62	1,41

Tabulka 67: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)

Odběrné místo	C-hws [mg·kg ⁻¹]	př.Ca-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.Mg-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.K-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.P-Meh3 [mg·kg ⁻¹]
1 - odběrné místo 1	558	1 896	77	123	66,14
2 - odběrné místo 2	468	1 549	78	286	40,63
3 - odběrné místo 3	644	2 289	96	418	54,22
5 - odběrné místo 5	417	1 807	97	76	59,90

Fyzikální parametry půdy – rok 2008

Tabulka 68: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)

Odběrné místo	Zrn < 0,001 mm [%]	Zrn < 0,01 mm [%]	Zrn 0,01-0,05 mm [%]	Zrn 0,05-0,25 mm [%]	Zrn 0,25-2,0 mm [%]
1 - odběrné místo 1	10,5	30,9	26,1	22,4	20,5
2 - odběrné místo 2	10,0	30,4	20,3	26,0	23,2
3 - odběrné místo 3	8,7	34,1	28,5	26,8	10,7
5 - odběrné místo 5	7,8	25,7	22,0	38,6	13,7

Tabulka 69: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jeníň-Babín)

Odběrné místo	vlhkost hmotnostní [%]	vlhkost objemová [% obj.]	MKVK [% obj.]	měrná hmotnost [g·cm ⁻³]	OHR [g·cm ⁻³]
1 - odběrné místo 1a	30,24	42,95	46,46	2,67	1,42
1 - odběrné místo 1b	26,51	36,61	42,95	2,65	1,38
1 - odběrné místo 1c	26,00	37,41	41,06	2,65	1,44
2 - odběrné místo 2a	32,63	35,49	40,90	2,62	1,09
2 - odběrné místo 2b	29,83	43,41	47,69	2,60	1,46
2 - odběrné místo 2c	27,39	40,42	46,49	2,65	1,48
3 - odběrné místo 3a	30,47	36,36	44,31	2,61	1,19
3 - odběrné místo 3b	29,47	34,91	42,44	2,61	1,18
3 - odběrné místo 3c	27,51	37,16	44,53	2,63	1,35
5 - odběrné místo 5a	22,91	32,37	37,52	2,65	1,41
5 - odběrné místo 5b	21,28	32,51	37,07	2,69	1,53
5 - odběrné místo 5c	23,16	36,19	40,28	2,65	1,56

Tabulka 70: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jeníň-Babín)

Odběrné místo	pórovitost [% obj.]	momentální vzdušnost [% obj.]	minimální vzdušnost [% obj.]	nasáklivost [% obj.]
1 - odběrné místo 1a	46,84	3,89	0,38	53,58
1 - odběrné místo 1b	47,89	11,28	4,94	51,67
1 - odběrné místo 1c	45,65	8,24	4,59	46,08
2 - odběrné místo 2a	58,45	22,96	17,55	56,91
2 - odběrné místo 2b	44,12	0,71	<0,10	53,08
2 - odběrné místo 2c	44,29	3,87	<0,10	52,98
3 - odběrné místo 3a	54,36	18,00	10,05	55,33
3 - odběrné místo 3b	54,67	19,76	12,23	53,67
3 - odběrné místo 3c	48,53	11,37	4,00	50,15
5 - odběrné místo 5a	46,76	14,39	9,24	49,21
5 - odběrné místo 5b	43,31	10,80	6,24	42,65
5 - odběrné místo 5c	41,09	4,90	0,81	44,61

Tabulka 71: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)

Odběrné místo	Zrn < 0,001 mm [%]	Zrn < 0,01 mm [%]	Zrn 0,01-0,05 mm [%]	Zrn 0,05-0,25 mm [%]	Zrn 0,25-2,0 mm [%]
1 - odběrné místo 1	9,2	29,0	27,5	24,1	19,4
2 - odběrné místo 2	10,5	30,2	22,9	25,0	21,8
3 - odběrné místo 3	11,7	34,5	27,9	26,2	11,4
5 - odběrné místo 5	7,9	25,4	19,8	41,9	12,9

Tabulka 72: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)

Odběrné místo	vlhkost hmotnostní [%]	vlhkost objemová [% obj.]	MKVK [% obj.]	měrná hmotnost [g·cm ⁻³]	OHR [g·cm ⁻³]
1 - odběrné místo 1a	27,49	40,04	42,57	2,65	1,46
1 - odběrné místo 1b	24,09	34,18	39,84	2,65	1,42
1 - odběrné místo 1c	23,64	33,78	38,84	2,66	1,43
2 - odběrné místo 2a	20,66	34,00	39,20	2,70	1,65
2 - odběrné místo 2b	25,01	35,88	40,47	2,65	1,43
2 - odběrné místo 2c	22,30	34,82	40,15	2,69	1,56
3 - odběrné místo 3a	27,80	36,99	44,03	2,62	1,33
3 - odběrné místo 3b	25,80	35,22	44,07	2,64	1,36
3 - odběrné místo 3c	28,02	38,28	46,41	2,63	1,37
5 - odběrné místo 5a	20,57	30,65	39,14	2,67	1,49
5 - odběrné místo 5b	20,60	29,05	36,65	2,66	1,41
5 - odběrné místo 5c	21,46	30,60	38,74	2,68	1,43

Tabulka 73: Výsledky analýzy fyzikálních parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jenín-Babín)

Odběrné místo	pórovitost [% obj.]	momentální vzdušnost [% obj.]	minimální vzdušnost [% obj.]	nasáklivost [% obj.]
1 - odběrné místo 1a	45,11	5,07	2,54	50,01
1 - odběrné místo 1b	46,49	12,31	6,65	49,95
1 - odběrné místo 1c	46,20	12,42	7,36	47,79
2 - odběrné místo 2a	39,04	5,04	<0,10	44,27
2 - odběrné místo 2b	45,88	10,00	5,41	45,12
2 - odběrné místo 2c	41,88	7,06	1,73	46,83
3 - odběrné místo 3a	49,31	12,32	5,28	53,76
3 - odběrné místo 3b	48,24	13,02	4,17	50,02
3 - odběrné místo 3c	48,04	9,76	1,63	51,07
5 - odběrné místo 5a	44,11	13,46	4,97	49,33
5 - odběrné místo 5b	47,00	17,95	10,35	47,27
5 - odběrné místo 5c	46,81	16,21	8,07	48,33

Chemické parametry půdy – rok 2008

Tabulka 74: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)

Odběrné místo	pH aktivní	pH výměnné	vým. H ⁺ [mmol·100g ⁻¹]	T (CEC) [mmol·100g ⁻¹]	S [mmol·100g ⁻¹]
1 - odběrné místo 1	6,53	6,02	4,5	12,62	8,12
2 - odběrné místo 2	6,31	5,74	5,5	12,75	7,25
3 - odběrné místo 3	6,18	5,64	6,5	15,17	8,67
5 - odběrné místo 5	7,05	6,64	2,5	11,37	8,87

Tabulka 75: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jenín-Babín)

Odběrné místo	V stupeň nasycení [%]	uhlíčitany [%]	N/NO ₃ ⁻ [mg·kg ⁻¹]	N/NH ₄ ⁺ [mg·kg ⁻¹]	Cox [%]
1 - odběrné místo 1	64	< 0,1	9,34	6,13	1,52
2 - odběrné místo 2	57	< 0,1	7,92	7,57	1,68
3 - odběrné místo 3	57	< 0,1	13,87	11,12	2,00
5 - odběrné místo 5	78	0,2	10,28	6,28	1,32

Tabulka 76: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0 – 0,1 m (Jeníň-Babín)

Odběrné místo	př.Ca-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.Mg-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.K-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.P-Meh3 [mg·kg ⁻¹]
1 - odběrné místo 1	1 851	60	99	288,7
2 - odběrné místo 2	1 509	90	123	130,0
3 - odběrné místo 3	1 493	80	315	42,2
5 - odběrné místo 5	2 001	53	66	63,0

Tabulka 77: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jeníň-Babín)

Odběrné místo	pH aktivní	pH výměnné	vým. H ⁺ [mmol·100g ⁻¹]	T (CEC) [mmol·100g ⁻¹]	S [mmol·100g ⁻¹]
1 - odběrné místo 1	6,71	6,26	4,0	13,43	9,43
2 - odběrné místo 2	6,35	5,73	4,5	12,47	7,97
3 - odběrné místo 3	6,25	5,77	5,5	13,81	8,31
5 - odběrné místo 5	7,05	6,64	3,0	11,38	8,38

Tabulka 78: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jeníň-Babín)

Odběrné místo	V stupeň nasycení [%]	uhlčitany [%]	N/NO ₃ ⁻ [mg·kg ⁻¹]	N/NH ₄ ⁺ [mg·kg ⁻¹]	Cox [%]
1 - odběrné místo 1	70	0,1	6,54	8,41	1,40
2 - odběrné místo 2	64	< 0,1	7,52	19,68	1,28
3 - odběrné místo 3	60	< 0,1	7,48	5,24	1,78
5 - odběrné místo 5	74	0,2	6,20	3,64	1,30

Tabulka 79: Výsledky analýzy chemických parametrů půdy v horizontu 0,1 – 0,2 m (Jeníň-Babín)

Odběrné místo	př.Ca-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.Mg-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.K-Meh3 [mg·kg ⁻¹]	př.P-Meh3 [mg·kg ⁻¹]
1 - odběrné místo 1	1 961	65	123	295,8
2 - odběrné místo 2	1 393	65	109	73,7
3 - odběrné místo 3	1 370	76	330	37,7
5 - odběrné místo 5	1 886	57	80	56,9

KRITÉRIA PRO HODNOCENÍ VLASTNOSTÍ PŮDY

Fyzikální parametry půdy

Hodnota maximální kapilární vodní kapacity [% obj.] by neměla převyšovat 75 – 80 % pórovitosti (ZBÍRAL, J. et al., 2004).

Hodnota nasáklivosti (objemové vlhkosti po nasátí) [% obj.] je u nebobtnavých zemin poněkud nižší, než pórovitost. U bobtnavých zemin pak nasáklivost zastupuje pórovitost. Ukazatel se pro svou neurčitost zpravidla neužívá (ZBÍRAL, J. et al., 2004).

Tabulka 80: Kritéria pro klasifikaci půdy podle pórovitosti (podle Bretfelda)

Označení ulehlosti	Pórovitost [% obj.]	
	Lehké půdy	Střední a těžké půdy
Ornice		
kyprá	> 65	> 65
mírně kyprá	65 - 50	65 - 55
ulehlá	50 - 40	55 - 45
velmi ulehlá	< 40	< 45
Spodina		
kyprá	> 50	> 57
mírně kyprá	50 - 43	57 - 46
ulehlá	43 - 35	46 - 35
velmi ulehlá	< 35	< 35

Pramen: ZBÍRAL, J. et al., 2004

Tabulka 81: Kritéria pro posouzení ulehlosti v půdním profilu podle hodnot pórovitosti

Ulehlost profilu	Pórovitost [% obj.]
ornice	50 - 65
podorničí	45 - 50
ulehlé podorničí	< 45
mírně ulehlá spodina	40 - 45
ulehlá spodina	35 - 40
velmi ulehlá spodina	< 35

Pramen: ZBÍRAL, J. et al., 2004

Tabulka 82: Kritéria pro hodnocení momentní vzdušnosti (provzdušněnosti) podle Kopeckého

Plodina	Momentní vzdušnost [% obj.]	
	Minimální	Optimální
Louky	5	10
Pšenice	10 - 15	15 - 20
Ječmen, okopaniny	15 - 20	18 - 24

Pramen: ZBÍRAL, J. et al., 2004

Nižší hodnoty momentní vzdušnosti než uvedené minimální znamenají zamokření a takové půdy vyžadují vhodné meliorační opatření resp. odstranění příčiny (vzlínání spodní vody, utužené podorničí apod.) (ZBÍRAL, J. et al., 2004).

Při minimální vzdušné kapacitě (minimální vzdušnosti) [% obj.] menší než 10 % u orných půd a 5 % u lučních půd lze očekávat redukční procesy v půdě a je nutné obávat se zamokření půd (ZBÍRAL, J. et al., 2004).

Hustota (měrná hmotnost) zeminy je dána poměrným zastoupením minerální a organické složky tuhé fáze. V minerální složce zpravidla převládá křemen, a proto je průměrná měrná hmotnost zeminy blízká měrné hmotnosti křemene – $2,65 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. Větší obsah humusu tuto hodnotu snižuje a naopak větší obsah těžších minerálů (magnetit, hematit, limonit aj.) ji zvyšuje (ZBÍRAL, J. et al., 2004).

Tabulka 83: Kritéria pro odhad zastoupení organické složky v půdě podle hustoty (měrné hmotnosti)

Hustota (měrná hmotnost) [g·cm ⁻³]	Horizont
< 2,0	rašelinné horizonty
2,0 – 2,4	zrašelinělé horizonty
2,4 – 2,5	silně humózní horizonty
2,5 – 2,6	povrchové humózní horizonty
2,6 – 2,7	hlinité horizonty s humusem kolem 1 %
2,7 – 2,8	železem obohacené iluviální horizonty, a to i při obsahu organických látek 2 – 5 %

Pramen: ZBÍRAL, J. et al., 2004

Tabulka 84: Kritéria pro klasifikaci půdy podle objemové hmotnosti redukované

Ornice		Podorničí		Spodina	
OHR [g·cm ⁻³]	Hodnocení	OHR [g·cm ⁻³]	Hodnocení	OHR [g·cm ⁻³]	Hodnocení
< 0,95	čerstvě nakypřená	< 1,2	velmi kypré	< 1,35	velmi kyprá
0,95 – 1,15	kyprá	1,2 – 1,35	slabě ulehlé	1,35 – 1,5	ulehlá
1,15 – 1,25	slabě ulehlá	1,35 – 1,45	ulehlé	> 1,5	silně ulehlá
> 1,25	silně ulehlá	> 1,45	silně ulehlé	-	-

Pramen: ZBÍRAL, J. et al., 2004

Tabulka 85: Kritéria pro posouzení strukturního stavu humusového horizontu středně těžkých půd a těžkých půd

Strukturní stav humusového horizontu	OHR [g·cm ⁻³]	Pórovitost [% obj.]
výborný	< 1,2	> 54
dobry	1,2 – 1,4	46 - 54
nevyhovující	1,4 – 1,6	39 - 46
nestrukturní	1,6 – 1,8	31 - 39

Pramen: ZBÍRAL, J. et al., 2004

Tabulka 86: Mezní hodnoty kritických vlastností zhutněných půd

Kritické vlastnosti	Půdní druh					
	J	JV, JH	H	PH	HP	P
Pórovitost [% obj.]	< 48	< 47	< 45	< 42	< 40	< 38
OHR [g·cm ⁻³]	>1,35	> 1,40	> 1,45	> 1,55	> 1,60	> 1,70
Vlhkost hmotnostní [% hmot.]	28 – 24	24 – 20	18 – 16	13 – 15	12	10
Minimální vzdušnost [% obj.]	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10

Pramen: VÁCHALOVÁ, R., 2005

Chemické parametry půdy

Tabulka 87: Kritéria pro hodnocení půdní reakce

Hodnota pH	Půdní reakce
do 4,5	extrémně kyselá
4,6 – 5,0	silně kyselá
5,1 – 5,5	kyselá
5,6 – 6,5	slabě kyselá
6,6 – 7,2	neutrální
7,3 – 7,7	alkalická
nad 7,7	silně alkalická

Pramen: ČERMÁK, P. et al., 2005

Pro louky a pastviny (TTP) je udáváno **optimální pH** mezi 5,0 – 6,0 (ČERMÁK, P. et al., 2005).

Tabulka 88: Roční normativy dávek vápenatých hnojiv v tunách CaO·ha⁻¹ - trvalé travní porosty

Lehká půda		Střední půda		Těžká půda	
pH	tuny CaO·ha ⁻¹	pH	tuny CaO·ha ⁻¹	pH	tuny CaO·ha ⁻¹
do 4,5	0,50	do 4,5	0,70	do 4,5	0,90
4,6 – 5,0	0,30	4,6 – 5,0	0,50	4,6 – 5,0	0,70
-	-	5,1 – 5,6	0,25	5,1 – 5,5	0,35
-	-	-	-	5,6 – 6,0	0,20

Pramen: ČERMÁK, P. et al., 2005

Při přepočtu na **mletý vápenec** je třeba toto množství násobit $\times 2$ a u **páleného vápna** přibližně $\times 1,2$ (mletý vápenec obsahuje přibližně 50 % CaO a pálené vápno asi 80 % CaO) (ČERMÁK, P. et al., 2005).

Tabulka 89: Kritéria pro hodnocení maximální (potenciální) sorpční kapacity T

Hodnocení	Hodnota T [mmol·kg ⁻¹]	Charakteristika půd
nízká	do 120	Půdy spíše lehčího charakteru, živiny jsou v sorpčním komplexu slaběji poutány a snadno se vyplavují, doporučuje se hnojit častěji v menších dávkách.
střední	120 - 180	Půdy střední, živiny jsou lépe poutány, na některých půdách je možné uplatňovat i zásobní hnojení (max. však na 2 roky).
vysoká	nad 180	Půdy těžšího charakteru, s vysokým obsahem jílovitých částic, velmi dobrá sorpční schopnost, je vhodné hnojit zásobně na několik let.

Pramen: ČERMÁK, P. et al., 2005

Tabulka 90: Kritéria pro hodnocení stupně nasycení sorpčního komplexu bázemi V

V [%]	Označení stupně nasycení sorpčního komplexu
100 - 90	plně nasycený
90 - 75	nasycený
75 - 50	slabě nasycený
50 - 30	nenasycený
< 30	extrémně nenasycený

Pramen: HORÁČEK, J. et al., 1994

Tabulka 91: Kritéria pro hodnocení obsahu uhličitánů v půdách

% uhličitánů	Hodnocení obsahu uhličitánů
0	žádný
0,1 – 0,5	nízký
0,6 – 3,0	střední
3,1 – 5,0	vysoký
nad 5,0	velmi vysoký

Pramen: VÁCHALOVÁ, R., 2005

Tabulka 92: Kategorizace půd podle obsahu uhličitánů

Půdy	% uhličitánů
nevápnité	do 0,3
slabě vápnité	0,3 – 3,0
vápnité	3,1 – 25,0
slíny	25,1 – 60,0
vápenaté zeminy	nad 60,0

Pramen: ČERMÁK, P. et al., 2005

Tabulka 93: Kritéria pro stanovení nedostatku minerálního dusíku v ornici (hodnoty, při nichž nastává nedostatek)

Obsah N _{min} [mg·kg ⁻¹]	Poměr N/NO ₃ ⁻ / N/NH ₄ ⁺
< 2	> 7
< 4	> 5
< 6	> 5
< 8	> 8
< 10	> 15
< 12	> 16
< 14	> 17
< 16	> 20
< 18	> 22
< 20	> 25

Pramen: POKORNÝ, E. et al., 1996

Součet N/NO₃⁻ a N/NH₄⁺ označujeme jako **dusík minerální**, v literatuře uváděný pod zkratkou N_{min} (POKORNÝ, E. et al., 1997).

Poměr N/NO₃⁻ / N/NH₄⁺ (**nitrifikační koeficient**) lze považovat za velmi důležitý diagnostický znak pro korekci výživy. Pokud jeho hodnota překročí 10, je intenzita

nitrifikace vysoká a limitujícím faktorem se brzy stává nedostatek amonného dusíku. Naopak nízké hodnoty pod 2 znamenají, že je v půdě nadbytek amonného dusíku a podmínky pro nitrifikaci nejsou dobré (POKORNÝ, E. et al., 1996).

Tabulka 94: Kritéria pro hodnocení obsahu oxidovatelného organicky vázaného uhlíku C_{ox} a humusu

C_{ox} [%]	Humus [%]	Hodnocení obsahu
< 0,6	< 1	velmi nízký
0,6 – 1,1	1,0 – 2,0	nízký
1,2 – 1,7	2,1 – 3,0	střední
1,8 – 2,9	3,1 – 5,0	vysoký
> 2,9	> 5,0	velmi vysoký

Pramen: HORÁČEK, J. et al., 1994

Tabulka 95: Kritéria pro hodnocení obsahu přístupných živin v půdě (P , K) – metoda Mehlich III - trvalé travní porosty

Obsah	FOSFOR [$mg \cdot kg^{-1}$]	DRASLÍK [$mg \cdot kg^{-1}$]		
		půda		
		lehká	střední	těžká
nízký	do 25	do 70	do 80	do 110
vyhovující	26 - 50	71 - 150	81 - 160	111 - 210
dobrý	51 - 90	151 - 240	161 - 250	211 - 300
vysoký	91 - 150	241 - 350	251 - 400	301 - 470
velmi vysoký	nad 150	nad 350	nad 400	nad 470

Pramen: ČERMÁK, P. et al., 2005

Tabulka 96: Kritéria pro hodnocení obsahu přístupných živin v půdě (Mg , Ca) – metoda Mehlich III - trvalé travní porosty

Obsah	HOŘČÍK [$mg \cdot kg^{-1}$]			VÁPŇÍK [$mg \cdot kg^{-1}$]		
	půda			půda		
	lehká	střední	těžká	lehká	střední	těžká
nízký	do 60	do 85	do 120	do 1000	do 1100	do 1700
vyhovující	61 - 90	86 - 130	121 - 170	1001 - 1800	1101 - 2000	1701 - 3000
dobrý	91 - 145	131 - 170	171 - 230	1801 - 2800	2001 - 3300	3001 - 4200
vysoký	146 - 220	171 - 245	231 - 310	2801 - 3700	3301 - 5400	4201 - 6600
velmi vysoký	nad 220	nad 245	nad 310	nad 3700	nad 5400	nad 6600

Pramen: ČERMÁK, P. et al., 2005

Tabulka 97: Kategorie obsahů živin v zemědělských půdách

Obsah	Hodnocení + korekce dávky P, K, Mg, Ca pro hnojařský zásah
nízký	Potřeba dosycení příslušnou živinou, povýšit vypočtenou dávku o 50 %.
vyhovující	Potřeba mírného dosycení příslušnou živinou, povýšit vypočtenou dávku o 20 – 30 %.
dobrá	Příznivý obsah, jehož udržení je potřeba zajistit nahrazovacím hnojením příslušnou živinou, dodávat živinu podle odběrových normativů.
vysoký	Potřeba vypustit hnojení příslušnou živinou na přechodnou dobu (asi 2 – 3 roky), než bude dosaženo kategorie dobré.
velmi vysoký	Zvyšování tohoto obsahu je nevhodné z ekologického hlediska, hnojení příslušnou živinou je nepřijatelné – vypustit hnojení příslušnou živinou na dobu, než budou k dispozici nové výsledky.

Pramen: ČERMÁK, P. et al., 2005

FOTOGRAFIE

Pastevní areál Ostřice

Obrázek 3: Pohled na pastevní areál Ostřice



Obrázek 4: Nefunkční drenážní systém



Obrázek 5: Krmiště



Obrázek 6: Místo napájení



Obrázek 7: Chodníčková eroze



Obrázek 8: Tok Ostřice



Pastevní areál Jenín-Babín

Obrázek 9: Pohled na pastevní areál Jenín-Babín



Obrázek 10: Koleje od těžké mechanizace



Obrázek 11: Chodníčková eroze



Obrázek 12: Koleje od těžké mechanizace



Obrázek 13: Pohled na pastevní areál Jenín-Babín



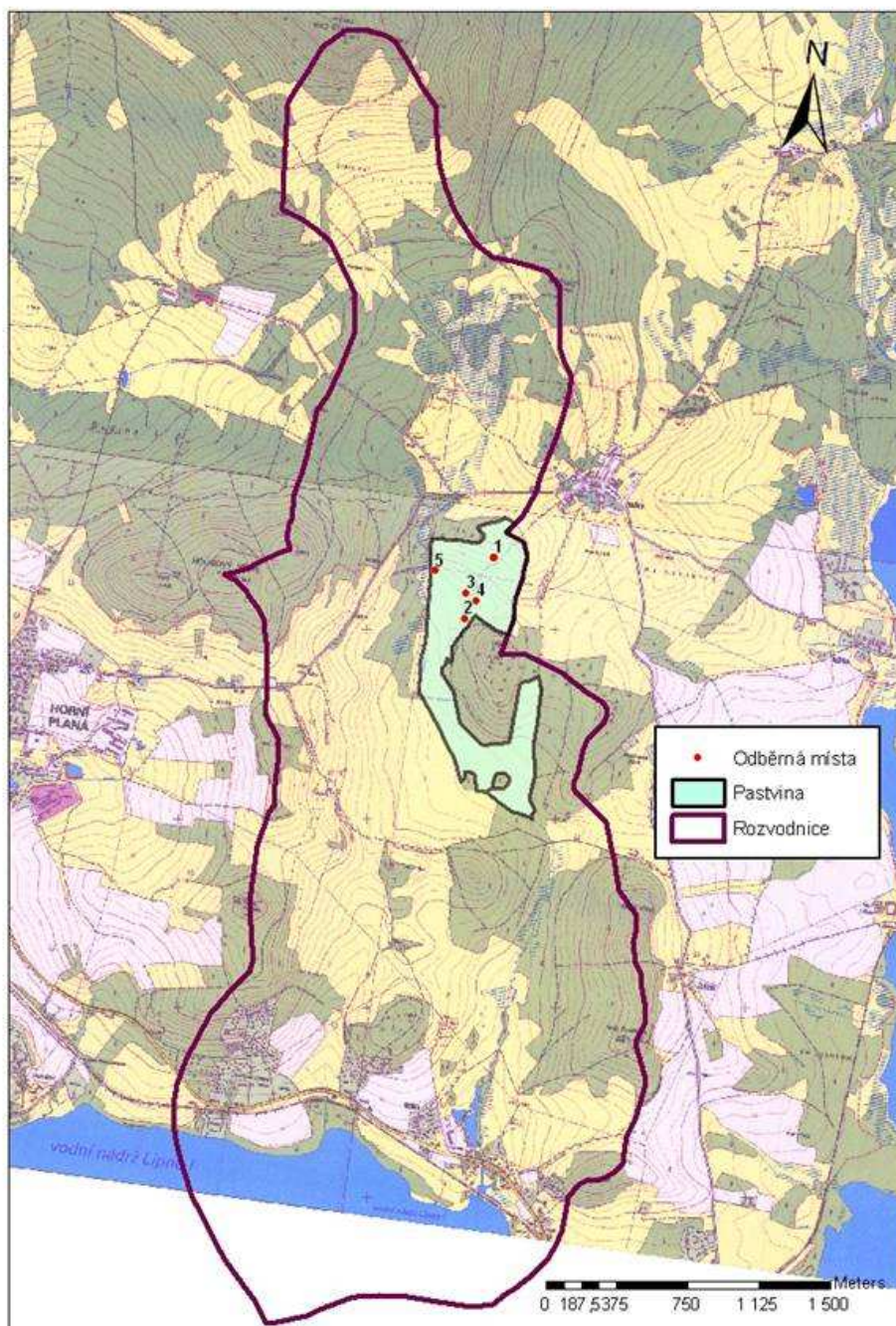
Obrázek 14: Pohled na pastevní areál Jenín-Babín



MAPY

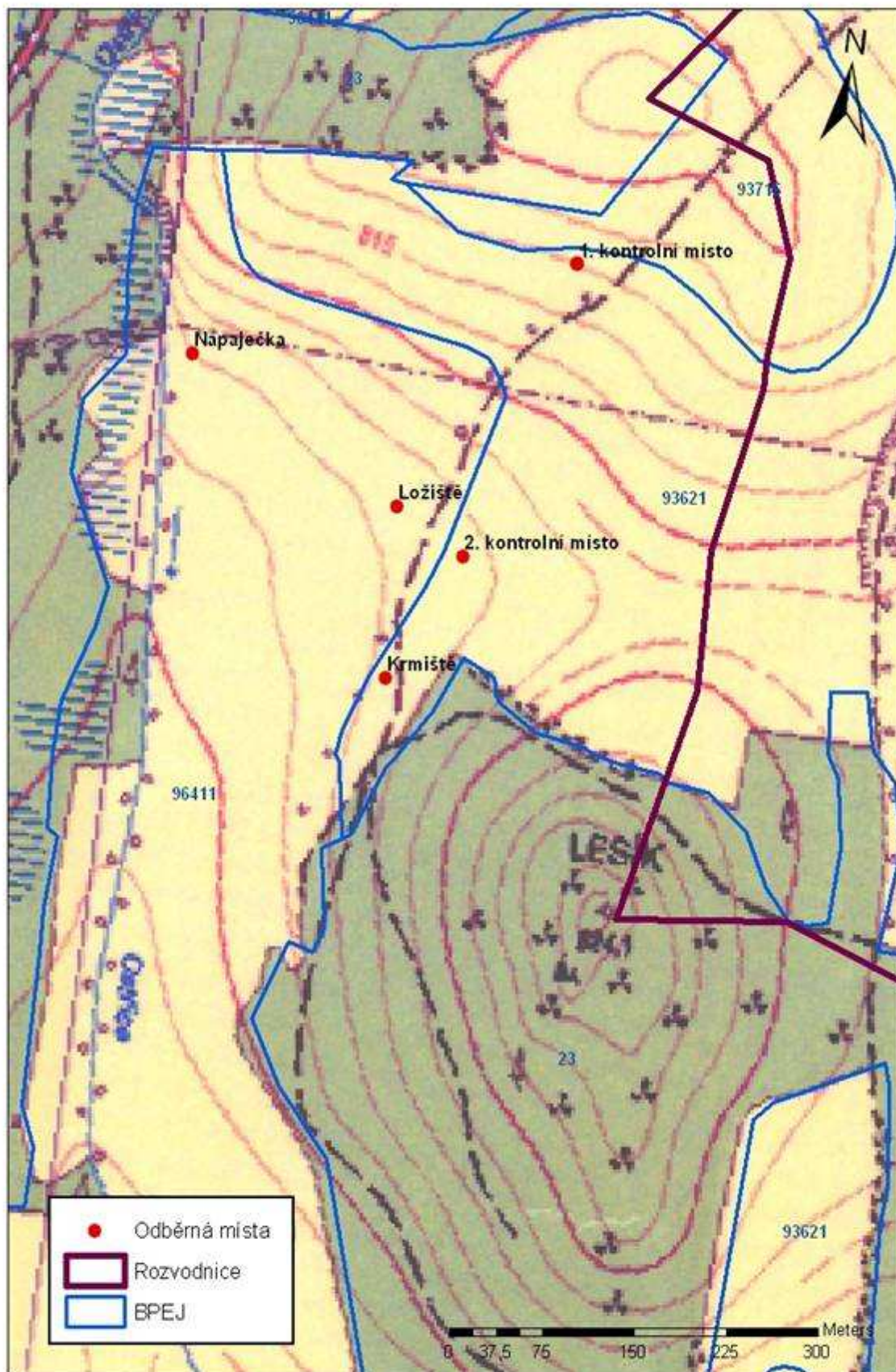
Pastevní areál Ostřice

Mapa 1: Povodí toku Ostřice



Pramen: VÁCHALOVÁ, R., 2005

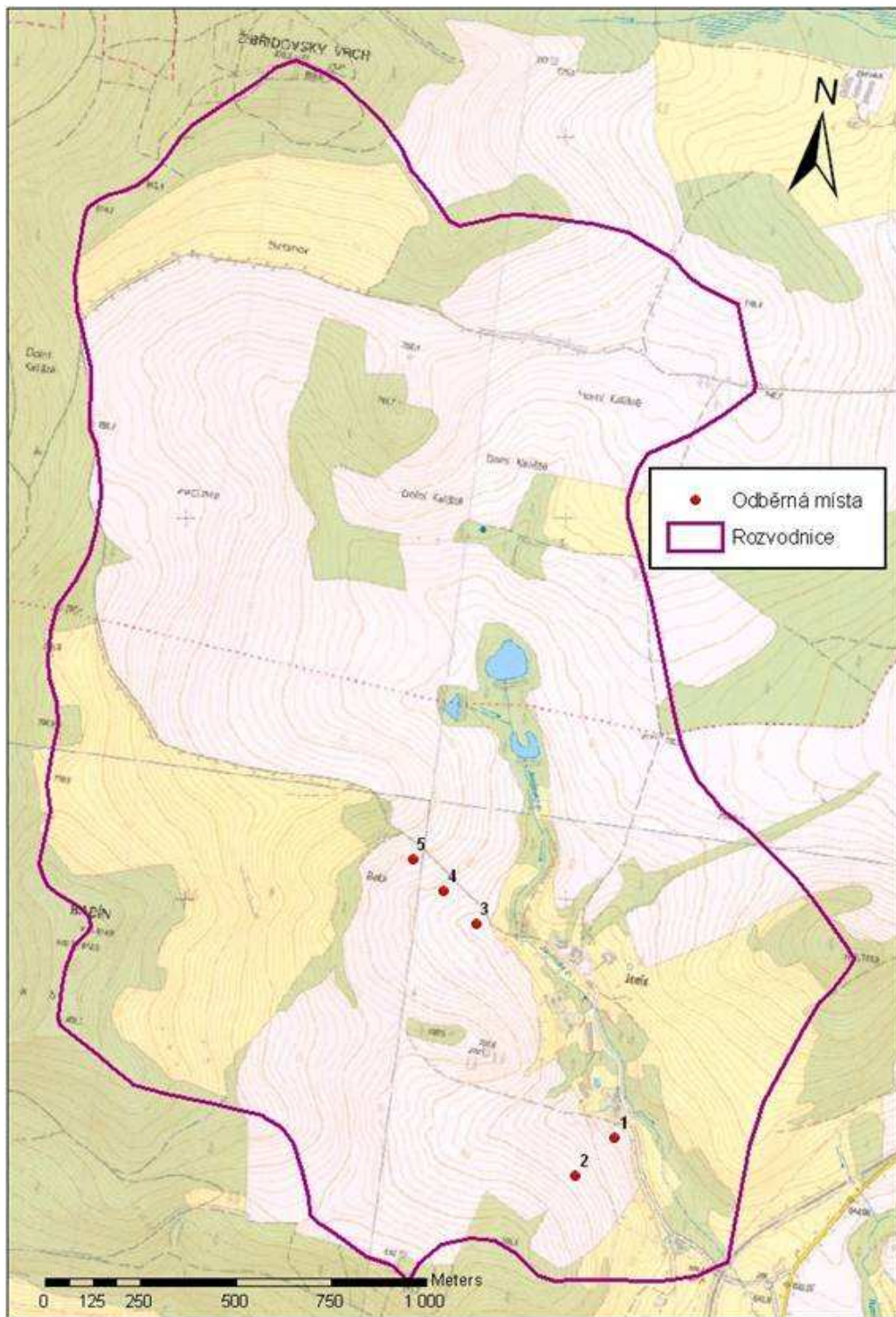
Mapa 2: Odběrná místa



Pramen: VÁCHALOVÁ, R., 2005

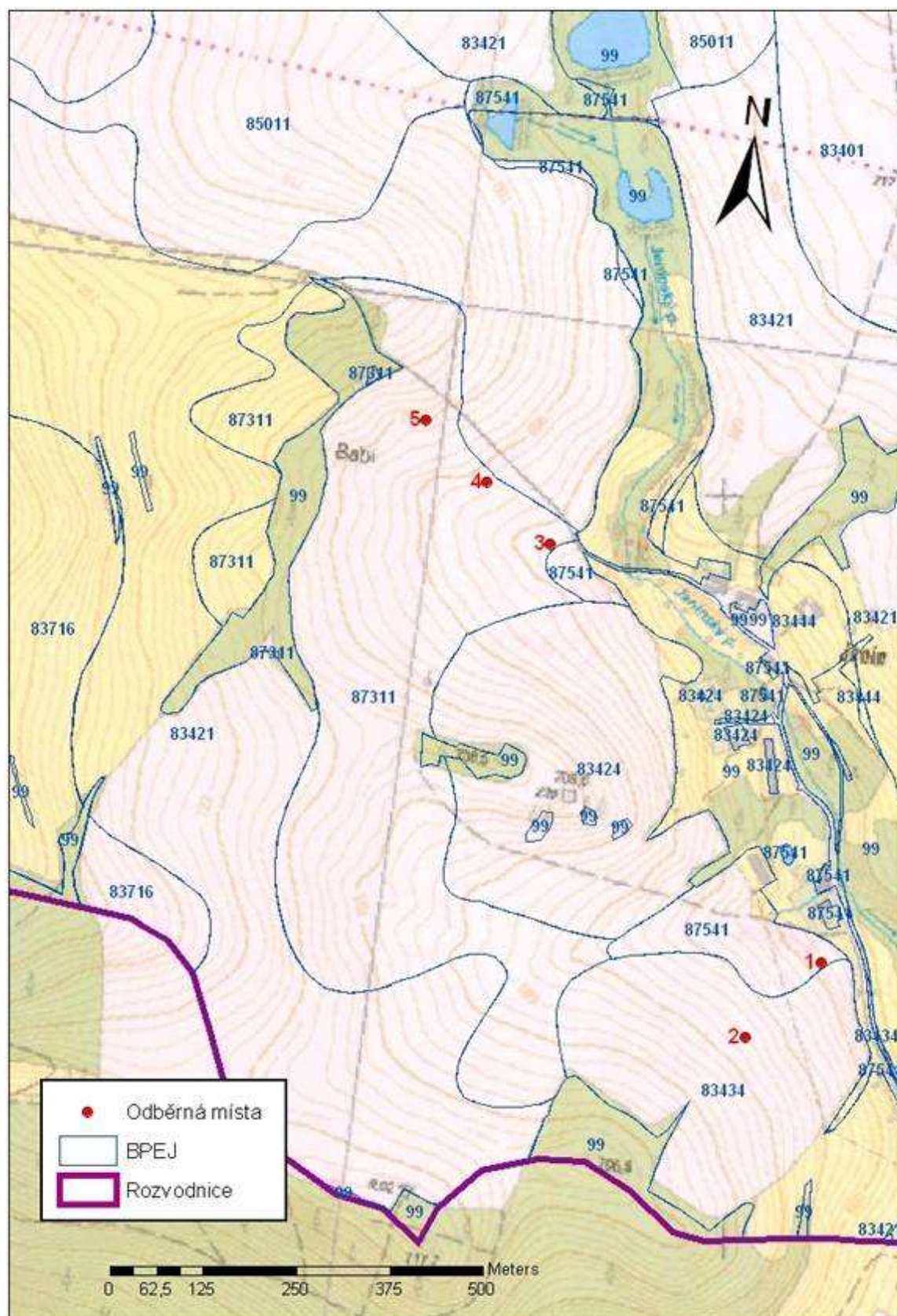
Pastevní areál Jenín-Babín

Mapa 3: Povodí Jenínského potoka



Pramen: VÁCHALOVÁ, R., 2005

Mapa 4: Odběrná místa



Pramen: VÁCHALOVÁ, R., 2005