

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Brně
Sekce úřední kontroly



Sledování vývoje zhutňování půdy pomocí penetrometru na
vybraných plochách Bazálního monitoringu půd 2009 - 2011

Zpracoval: Ing. Kubík Ladislav, Ph.D.

Schválil: Ing. Miroslav Florián, Ph.D.
ředitel Sekce úřední kontroly

Obsah

1.	Úvod	3
2.	Místa měření	3
3.	Termín měření a odběru vzorků.....	4
4.	Postup měření a odběru vzorků	4
5.	Vyhodnocení výsledků.....	4
6.	Závěr.....	8
7.	Literatura	9
8.	Přílohy.....	9

1. Úvod

Zhutňování půdy neboli pedokompakce je poměrně rozšířený fenomén fyzikálního poškození zemědělské půdy, zejména orné půdy nebo trvalých travních porostů, v důsledku používání těžké mechanizace s vysokým měrným tlakem na půdu nebo intenzivní pastvy. Velkou roli při tomto procesu hraje vlhkost a druh půdy, vliv hnojení, vápnění či struktura pěstovaných plodin na daném pozemku, objevuje se i možnost vazby na klimatické změny. Utužení půdy může být i přírodního charakteru, kdy v některých půdách dochází ke genetickému zhutňování, které je dáno povahou půdotvorného substrátu, především zrnitostí.

Důsledkem utužení je zvýšení objemové hmotnosti půdy, což má za následek vytvoření nepříznivých podmínek pro růst rostlin a tím pádem i snížení rostlinné produkce o 10 – 20 %. Dochází k degradaci půdní struktury, což s sebou nese potenciální ohrožení dalších půdních funkcí jako např. snížení pórovitosti, nižší infiltrační a retenční schopnost, což má za následek urychlení povrchového odtoku, zvýšení rizika eroze nebo nižší biologickou aktivitu půdy.

Podle Šarapatky (2008) je v České republice zhutněním ohroženo 45 % zemědělských půd, z toho 15 % představuje genetické zhutnění dané přirozenými parametry těžkých půd. Zabránit nechtěnému utužení půdy je jednou z důležitých otázek hospodaření šetrného k půdě.

Cílem dlouhodobého měření bylo zjistit vývoj utuženosti půd na vybraných plochách bazálního monitoringu půd (BMP), zjištění vývojových trendů této půdní vlastnosti a případně vliv vnějších faktorů (např. agrotechniky - orební a bezorební systémy, struktury pěstovaných plodin, vlhkosti půdy či průběhu klimatu) na tuto vlastnost.

2. Místa měření

Sledovány jsou vybrané pozorovací plochy BMP v regionu jižní Moravy plus jedna samostatná plocha poblíž plochy BMP s odlišným způsobem hospodaření (Jaroměřice nad Rokytnou) a dále pozorovací plochy BMP v regionu jižních Čech, u kterých se navázalo na předchozí měření. Z ploch BMP jsou vybrány ty, které splňují navržená kritéria: vybraný půdní typ (černozem, hnědozem, fluvizem, kambizem, pseudoglej), nízká skeletovitost, dobrá přístupnost, dobrá komunikace s agronomelem.

Měření utuženosti půdy bylo prováděno na 11 lokalitách BMP + jedné doplňkové plochy viz tabulka 1. Z důvodů organizačních je většina ploch vybrána v Brněnském regionu a část v Jihočeském regionu.

Tabulka 1: Seznam pozorovaných ploch

Plochy BMP + doplňková plocha			
Brněnský region		Jihočeský region	
7002	Lednice	3002	Libějovice
7004	Chrlice	3007	Pašice
7005	Jaroměřice nad Rokytnou (1)	3008	Stráž nad Nežárkou
	Jaroměřice nad Rokytnou (2)	3015	Dražič
7015	Moravský Žižkov	3024	Borkovice
7030	Nivnice		
7031	Bohaté Málkovice		

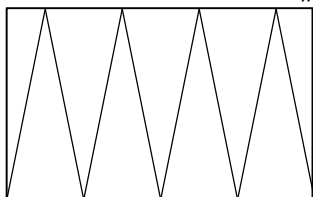
3. Termín měření a odběru vzorků

Měření a odběry vzorků probíhaly dvakrát ročně vždy v jarním a podzimním termínu za vhodných půdních vlhkostních podmínek a to nejlépe po skončení přípravy půdy k setí nebo sázení a po sklizni pěstované plodiny.

4. Postup měření a odběru vzorků

Měření bylo prováděno na vybraných plochách. Na každé pozorovací ploše bylo vždy provedeno deset měření penetrometrem podle odběrového schématu „po lomené čáře“ (obr. 1).

Obrázek 1: Odběrové schéma „po lomené čáře“



Při vlastním měření penetrometrem uchopí pracovník penetrometr ve svislé poloze za madla, nohou zajistí přítlačnou plošku měřicího pravítka. Po zapnutí a vynulování přístroje je měřicí jehla plynule zatlačována do půdy, na velkou rychlost vpichu upozorní zvukový signál penetrometru, na který je třeba reagovat opakovaným měřením, provedeným o několik centimetrů dál, aby nebylo ovlivněné předchozím měřením. Stejně tak je třeba postupovat v situaci, kdy po zapíchnutí jehly do několika centimetrů nelze dále plynule pokračovat. To se stane zejména při nárazu jehly do kamene. Při vzniku popsanych událostí se naměřená hodnota na penetrometru vynuluje a do jeho paměti uloží až následná, řádně změřená, data. Měření se provádí do hloubky 72 cm, pokud to za daných podmínek jde, nebo do největší možné dosažitelné hloubky. Naměřené hodnoty jsou zaznamenávány po 4 cm a z jednoho vpichu je tedy možno získat 18 hodnot odporu půdy uvedených v MPa.

Současně se odebírá 5 porušených půdních vzorků pro zjištění půdní vlhkosti, nebo se zjistí vlhkost půdy elektronickým vlhkoměrem. První vzorek se odebírá z hloubky 4 – 8 cm, dále 16 – 20 cm, 36 – 40 cm, 52 – 56 cm a 68 – 72 cm. Odběr se provádí půdním vrtákem nebo půdní sondýrkou do vysoušečky, vzorek se co nejdříve zváží a poté se předá do laboratoře ke stanovení momentální (momentní) vlhkosti (%).

5. Vyhodnocení výsledků

V letech 2009, 2010 a 2011 proběhla měření odporu půdy v jarním a podzimním období spolu se stanovením půdní vlhkosti ve vybraných hloubkách a popisem kultury či stavu plochy na měřené ploše (tabulka 2).

Tabulka 2: Kultura na měřených plochách v jarním a podzimním období 2009 - 2011

Lokalita	Kultura – jaro 2009	Kultura – podzim 2009
Chrlice	Ozimá pšenice – vzešlá	Ne – podmínka
Lednice	Hrách – vzešlý	Ne – podmínka
Moravský Žižkov	Slunečnice – čerstvě osetá	Slunečnice
Nivnice	Ozimá pšenice – vzešlá	Řepka olejka – vzešlá
Bohaté Málkovice	Ozimá pšenice – vzešlá	Řepka olejka – vzešlá
Jaroměřice 1	Hrách – vzešlý	Řepka olejka – vzešlá
Jaroměřice 2	Ozimá pšenice – vzešlá	Řepka olejka – vzešlá
Stráž nad Nežárkou	Ječmen jarní – čerstvě vzešlý	Ne – podmínka
Pašice	TTP	TTP
Libějovice	Ozimá pšenice – vzešlá	Ne – podmínka
Dražič	Ozimá pšenice – vzešlá	Ne – podmínka
Borkovice	Ozimá pšenice – vzešlá	Ozimá pšenice – čerstvě osetá
Lokalita	Kultura – jaro 2010	Kultura – podzim 2010
Chrlice	Ne – předseťová příprava	Kukuřice
Lednice	Hrách	Ne – čerstvě zoráno a pováleno
Moravský Žižkov	Ozimá pšenice – vzešlá	Ne – čerstvě zoráno
Nivnice	Řepka olejka – vzešlá	Ne – podmínka diskováním
Bohaté Málkovice	Řepka olejka – vzešlá	Ne – podmínka
Jaroměřice 1	Řepka olejka – vzešlá	Ne – čerstvě zoráno
Jaroměřice 2	Řepka olejka – vzešlá	Ne – podmínka diskováním, vzešlý výdrol řepky oleky
Stráž nad Nežárkou	Ozimá pšenice – vzešlá	Ne – podmínka
Pašice	TTP	TTP
Libějovice	Ječmen jarní – vzešlý	Ne – zoráno + vláčení
Dražič	Ječmen jarní – vzešlý	Ne – zoráno + vláčení
Borkovice	Ozimá pšenice – vzešlá	Ne – strniště
Lokalita	Kultura – jaro 2011	Kultura – podzim 2011
Chrlice	Zasetý hrách (uválcováno)	Ne – podmínka kypření + válce
Lednice	Ozimá pšenice – vzešlá	Ne – podmínka
Moravský Žižkov	Ozimá pšenice – vzešlá	Ozimá řepka – vzešlá
Nivnice	Ozimá pšenice – vzešlá	Ne – mělké kypření
Bohaté Málkovice	Ječmen jarní - vzešlý	Ne – podmínka
Jaroměřice 1	Ozimá pšenice – vzešlá	Ne - předseťová příprava kypření
Jaroměřice 2	Ozimá pšenice – vzešlá	Ne – podmínka kypření + válce
Stráž nad Nežárkou	Ječmen jarní – vzešlý	Ne – podmínka diskováním
Pašice	TTP	TTP – povrch podmáčený stojící vodou
Libějovice	Ječmen ozimý - vzešlý	Ozimá řepka
Dražič	Kukuřice	Kukuřice – nesklizená
Borkovice	Ječmen jarní + podsev jetel	Strniště s podrostem jetele

Mediány a průměry odporu půdy za jednotlivé plochy v letech 2009 - 2011 jsou uvedeny v příloze č. 1. Červeně jsou označeny plochy BMP na zkušebních stanicích UKZUZ, zeleně pak

plocha s TTP, ostatní plochy jsou orná půda zemědělských podniků. Křivky penetračního odporu půdy byly vytvořeny jako regresní křivky polynomu 6 stupně, který nejlépe odpovídal rozložení naměřených hodnot. Tyto křivky za jednotlivé plochy a období měření 2009 - 2011 jsou uvedeny v příloze 2 spolu s naměřenými hodnotami půdní vlhkosti a vyznačenými kritickými hodnotami penetračního odporu dle Lhotského (tabulka 3). Kritické hodnoty penetračního odporu jsou vybrány na základě půdního druhu v dané lokalitě (tabulka 4) a to v ornici (0 – 32 cm) a podorničí (32 – 72 cm) a jsou nastaveny v dolní části popisovaného rozmezí.

Tabulka 3: Kritické hodnoty škodlivého zhutnění půd uvádějí Šimon a Lhotský, 1989

Půdní vlastnost	Půdní druh					
	jíl	jílovitá až jílovito-hlinitá	hlinitá	písčito-hlinitá	hlinito-písčitá	písčitá
Penetrační odpor MPa	2,8-3,2	3,2-3,7	3,7-4,2	4,5-5,0	5,5	6,0
Při vlhkosti % hm.	28-24	24-20	18-16	15-13	12	10

Tabulka 4: Půdní druhy ornice a podorničí sledovaných ploch

Lokalita	Ornice	Podorničí
Chrlice	Hlinitá	Hlinitá
Lednice	Hlinitá	Hlinitá
Moravský Žižkov	Písčitohlinitá	Písčitohlinitá
Nivnice	Hlinitá	Jílovitohlinitá
Bohaté Málkovice	Hlinitá	Hlinitá
Jaroměřice 1	Hlinitá	Hlinitá
Jaroměřice 2	Hlinitá	Hlinitá
Stráž nad Nežárkou	Písčitohlinitá	Písčitohlinitá
Pašice	Hlinitá	Jílovitohlinitá
Libějovice	Písčitohlinitá	Písčitohlinitá
Dražič	Hlinitá	Hlinitá
Borkovice	Hlinitá	Hlinitá

V roce 2009 proběhla první měření odporu půdy dle příslušné metodiky. Nejhorších hodnot penetračního odporu půdy v tomto roce dosáhla lokalita Pašice s kulturou TTP. Plochy na zkušebních stanicích ÚKZÚZ vykazovaly lepších hodnot v ornici a hlouběji do podorničí – pozvolné zvyšování odporu půdy v porovnání s plochami, na nichž hospodaří zemědělské podniky. Tento kontrast byl dobře patrný na plochách Jaroměřice 1 (ZS ÚKZÚZ) a Jaroměřice 2 (zemědělský podnik) viz příloha 2.

Rok 2010 byl druhým rokem sledování. I v tomto roce nejhorších hodnot penetračního odporu půdy dosáhla tak jako v roce 2009 lokalita Pašice s kulturou TTP. Potvrdilo se, že plochy na zkušebních stanicích dosahují v porovnání s ostatními plochami, na nichž hospodaří zemědělské podniky, příznivějších hodnot penetračního odporu a to jak v ornici tak i hlouběji v podorničí. Na těchto plochách dochází k pozvolnému zvyšování odporu půdy

s hloubkou. Tento kontrast byl opět dobře patrný na plochách Jaroměřice 1 (ZS ÚKZÚZ) a Jaroměřice 2 (zemědělský podnik).

V roce 2011 proběhlo třetí měření penetračního odporu půdy. Na všech sledovaných plochách došlo ke zhoršení naměřených hodnot penetračního odporu oproti předchozím sledovaným rokům zejména v podorníci. Toto zhoršení však není v důsledku zemědělské činnosti, ale jeho příčinou jsou klimatické podmínky, které v roce 2011 ve sledovaných obdobích (jaro, podzim) panovaly a to je sucho. Potvrzují nám to křivky půdní vlhkosti v grafech v příloze č. 2, jejichž hodnoty se v roce 2011 pohybují většinou v rozmezí kolem 15 hmotnostních procent, naproti předchozím rokům, kde je to hodnota kolem 20 hmotnostních procent. Tento vliv je nejvíce patrný na plochách nacházejících se v Brněnském regionu viz příloha č. 3. Celkově se dá říci, že vlhkost půdy v době měření má zásadní vliv na naměřené hodnoty. Proto se při jarním měření získávaly výsledky, které nejvíce odpovídaly realitě.

Dalším faktorem ovlivňujícím hodnoty penetračního odporu především ve vrstvě ornice byla přítomnost či nepřítomnost pěstované plodiny a provedená agrotechnická opatření. Toto je například patrné v příloze 2 rok sledování 2011 v grafu Jaroměřice I, kdy v jarním termínu měření na pozemku byla vzrostlá ozimá pšenice a hodnoty penetračního odporu jsou vyšší než při podzimním měření, kdy na pozemku byla provedena podmítka. Tuto skutečnost potvrzují i další grafy z jednotlivých let měření 2009 - 2011.

V neposlední řadě má vliv na hodnoty penetračního odporu agrotechnika – správné termíny, použitá technika atd. v závislosti na půdním druhu. K podobným závěrům došel ve své práci i Ki-Yuol Jung a kol.(2010), který prováděl hodnocení vlivů agrotechnických systémů, umístění v terénu (vrchol, svah a úpatí svahu) a jejich interakce na utužení půdy v rámci půd v jílovitých pánvích. Tento faktor je možné pozorovat při porovnání ploch, na kterých hospodaří zemědělské podniky využívající převážně těžkou mechanizaci a sdružující agrotechnické postupy a ploch zkušebních stanic ÚKZÚZ, kde se používá lehká technika a v co největší míře se dodržují agrotechnické lhůty s ohledem na vlhkostní stav půdy. Vliv mechanizace a jejich pojezdů na poli popisují práce A. Tolon Becerra a kol. (2010), G. F. Botta a kol (2012), A. Zink a kol. (2011), kteří varují před nadměrným pojezdem těžkou mechanizací po zemědělských pozemcích za nepříznivých půdních podmínek. Plochy na zkušebních stanicích dosahují v porovnání s ostatními plochami, na nichž hospodaří zemědělské podniky, příznivějších hodnot penetračního odporu a to jak v ornici tak i hlouběji v podorníci. Na těchto plochách dochází k pozvolnému zvyšování odporu půdy s hloubkou. Tento kontrast je dobře patrný na plochách Jaroměřice I (ZS ÚKZÚZ) a Jaroměřice II (zemědělský podnik). Vliv půdního druhu je patrný na dvou plochách a to Pašice a Nivnice, u kterých je v podorníci diagnostikován jílovitohlinitý půdní druh. Hodnoty penetračního odporu a jejich křivky u obou lokalit jsou jedny z nejvyšších v porovnání s ostatními plochami.

V příloze 3 jsou uvedeny společně křivky penetračního odporu za roky 2009 - 2011. Je z nich patrné, jak je zmíněno výše, že pěstovaná plodina a agrotechnika pro danou plodinu spolu s vlhkostí půdy a půdním druhem má vliv na penetrační odpor.

Pro jarní hodnoty penetračního odporu za celou dobu sledování byla provedena statistická analýza, která je uvedena v příloze č. 4., která měla poskytnout informaci, zda došlo během těchto tří let ke změnám. Tabulka 5 přehledně uvádí, které roky na pozorovaných plochách byly statisticky průkazně rozdílné. Z analýzy vyplývá, že rok 2011 se u všech ploch odlišuje, což je dáno, jak jsem zmínil výše, nepříznivými klimatickými podmínkami (sucho) v době

měření. Analýza ukázala, že během sledování došlo k nárůstu hodnot penetračního odporu u ploch Jaroměřice I, přestože tato plocha je z hlediska křivek penetračního odporu v závislosti na kritických hodnotách utužení jednou z nejlepších, Stráž nad Nežárkou, Pašice, Dražič a v posledních dvou letech sledování i Libějovice. Příčiny tohoto „zhoršení“ je těžké vysledovat a ke zjištění vývoje trendu utužení půdy na sledovaných lokalitách by bylo zapotřebí delší doby a opakovaných měření.

Tabulka 5: Průkazně rozdílné roky v rámci sledovaných lokalit jsou označeny hvězdičkou

Lokalita\Rok	2009	2010	2011
Chrlice			★
Lednice			★
Moravský Žižkov			★
Nivnice			★
Bohaté Málkovice			★
Jaroměřice 1	★	★	★
Jaroměřice 2			★
Stráž nad Nežárkou	★	★	★
Pašice	★	★	★
Libějovice		★	★
Dražič	★	★	★
Borkovice			★

6. Závěr

Z tříletého sledování penetračního odporu půdy na vybraných plochách BMP vyplývá, že na naměřené hodnoty má zásadní vliv vlhkost v době měření, což se prokázalo v roce 2011. Proto jaro, kdy jsou neoptimálnější vlhkostní podmínky, je ideální pro měření utužení půdy. Dalšími podstatnými vlivy jsou přítomnost či nepřítomnost plodiny na ploše a použitá agrotechnická opatření.

Ze statistické analýzy vyplývá, že u ploch Jaroměřice 1, Stráž nad Nežárkou, Pašice a Dražič došlo při tomto tříletém sledování každý rok k statisticky průkazným změnám v hodnotách penetračního odporu. Lze pouze spekulovat, jestli se jedná o setrvalý trend nebo o výsledek extrémního roku 2011.

Ke zjištění vývoje odporu půdy na sledovaných lokalitách je třeba delší doby a opakovaných měření.

7. Literatura

A. Tolon Becerra a kol., Soil compaction under tractor traffic in almond (*Prunus amygdalus L.*) orchard in Almería España, Soil & Tillage Research 107, 2010, 49-56.

G. F. Botta a kol., Agricultural traffic: Motion resistance and soil compaction in relation to tractor design and different soil conditions, Soil & Tillage Research 120, 2012, 92-98.

Ki-Yuol Jung a kol., Soil compaction varies by crop management system over claypan soil landscape, Soil & Tillage Research 107, 2010, 1-10.

B. Šarapatka, Fyzikální degradace půdy a způsoby ochrany, BIO 12/2008, 18.

A. Zink a kol., Verification of harmful subsoil compaction in loess soils, Soil & Tillage Research 114, 2011, 127-134.

8. Přílohy

- a) **Příloha 1:** Mediány a průměry hodnot penetračního odporu půdy (MPa) v jednotlivých hloubkách - rok 2009, 2010, 2011 str. 10
- b) **Příloha 2:** Křivky penetračního odporu půdy s kritickou hodnotou a půdní vlhkostí 2009, 2010, 2011 str. 16
- c) **Příloha 3:** Křivky penetračního odporu za roky 2009, 2010 a 2011 u jednotlivých měřených ploch str. 28
- d) **Příloha 4:** Statistické vyhodnocení hodnot penetračního odporu za roky sledování 2009, 2010 a 2011 za jarní období str. 32

Příloha 1: Mediány a průměry hodnot penetračního odporu půdy (MPa) v jednotlivých hloubkách - rok 2009, 2010, 2011

Rok 2009

Hloubka (cm)	Chrlice - jaro	Chrlice - podzim	Lednice - jaro	Lednice - podzim	Moravský Žižkov - jaro	Moravský Žižkov - podzim	Nivnice - jaro	Nivnice - podzim	Bohaté Málkovice - jaro	Bohaté Málkovice - podzim	Jaroměřice 1 - jaro	Jaroměřice 1 - podzim	Jaroměřice 2 - jaro	Jaroměřice 2 - podzim	Stráž nad Nežárkou - jaro	Stráž nad Nežárkou - podzim	Pašice - jaro	Pašice - podzim	Libějovice - jaro	Libějovice - podzim	Dražič - jaro	Dražič - podzim	Borkovice - jaro	Borkovice - podzim
Medián - penetrační odpor (MPa) 2009																								
4	1,55	0,40	0,75	0,40	0,10	1,05	1,00	0,70	1,15	0,80	0,55	0,40	1,70	0,20	0,30	0,20	0,75	1,05	1,20	1,00	0,40	0,90	0,90	0,15
8	1,80	1,00	1,45	0,80	0,60	2,60	3,35	2,75	1,95	2,25	1,75	1,35	1,80	0,55	0,75	0,40	1,10	1,75	1,35	1,20	0,50	1,45	1,30	0,60
12	1,60	1,40	1,30	1,80	1,10	3,60	3,65	2,90	3,35	2,80	1,25	2,00	3,60	2,00	0,90	0,60	1,55	2,45	0,95	1,00	0,60	2,30	1,20	0,75
16	1,40	2,05	1,15	2,25	0,85	3,75	3,55	2,70	3,30	2,90	1,20	1,50	3,80	2,45	1,15	1,60	2,00	3,15	1,35	1,45	0,70	2,45	1,40	0,85
20	1,55	2,05	1,05	2,20	0,95	3,40	3,40	2,55	3,05	2,75	1,05	1,55	3,90	2,25	1,25	2,05	2,50	3,80	1,30	2,05	0,75	2,30	1,70	0,95
24	1,45	2,05	1,10	2,00	1,15	4,00	3,65	2,60	3,30	2,80	1,25	2,10	3,40	2,05	1,75	2,30	2,90	3,75	3,30	2,50	1,00	2,85	2,10	0,95
28	2,40	2,45	1,00	2,00	1,85	4,50	3,15	2,50	3,55	2,75	1,70	2,05	3,60	2,35	2,00	2,65	3,00	3,60	4,20	2,80	1,85	3,00	2,25	1,20
32	2,90	2,70	1,15	2,20	2,30	4,75	3,15	2,50	3,45	3,05	2,25	2,65	3,50	2,60	1,80	2,80	3,20	3,50	4,45	3,05	1,95	3,50	3,00	2,40
36	2,95	2,85	1,70	2,80	2,20	4,35	2,90	2,65	3,85	3,45	1,80	2,35	3,90	2,65	1,70	2,80	3,50	3,40	4,20	3,25	2,20	3,55	3,00	2,55
40	2,95	2,95	1,80	3,00	2,10	4,25	2,60	2,95	3,80	3,45	1,80	2,55	3,40	2,70	1,60	2,70	3,65	4,05	4,30	3,30	2,25	3,65	3,15	2,75
44	3,00	3,05	1,85	2,80	2,10	4,00	2,60	3,10	3,75	3,35	2,20	2,60	4,20	3,50	1,65	2,65	3,95	4,70	4,05	3,30	2,50	3,70	3,75	2,55
48	3,05	2,95	1,95	3,65	2,00	3,60	2,45	3,40	3,60	3,40	2,55	2,95	5,50	3,45	1,70	2,90	4,05	4,90	3,15	3,20	2,45	3,75	3,85	2,40
52	2,95	3,00	1,95	3,75	1,85	3,75	2,40	3,40	3,50	3,60	2,80	3,45	5,00	4,05	1,85	3,05	4,20	5,40	3,20	2,95	2,50	3,90	3,80	2,40
56	3,00	3,30	2,35	4,20	1,90	3,45	2,30	3,65	3,20	3,75	2,90	4,25	4,80	3,50	2,00	3,05	4,45	5,60	3,20	3,10	2,75	4,10	3,95	2,45
60	3,20	3,60	2,15	4,40	2,00	3,90	2,30	4,00	3,35	3,80	3,70	4,40	5,20	4,35	2,05	3,20	4,60	5,85	2,90	3,85	2,70	4,30	4,10	3,35
64	2,90	4,05	2,10	4,50	2,05	3,70	2,35	4,45	3,60	4,15	3,60	5,40	4,70	5,30	1,95	3,30	4,65	5,70	2,90	3,50	2,95	4,35	4,50	3,80
68	2,70	4,45	2,15	4,55	2,20	3,90	2,35	4,40	3,45	4,45	3,20	5,40	4,70	5,15	2,05	3,55	4,70	5,75	3,45	3,75	3,15	4,95	4,10	3,80
72	2,95	4,70	2,40	4,00	2,40	3,95	2,70	4,45	3,35	4,35	4,20	4,95	4,95	6,30	2,25	3,65	4,50	5,45	3,50	3,70	3,45	4,80	4,10	3,65

Rok 2009 pokračování

Hloubka (cm)	Chrllice - jaro	Chrllice - podzim	Lednice - jaro	Lednice - podzim	Moravský Žižkov - jaro	Moravský Žižkov - podzim	Nivnice - jaro	Nivnice - podzim	Bohaté Málkovice - jaro	Bohaté Málkovice - podzim	Jaroměřice 1 - jaro	Jaroměřice 1 - podzim	Jaroměřice 2 - jaro	Jaroměřice 2 - podzim	Stráž nad Nežárkou - jaro	Stráž nad Nežárkou - podzim	Pašice - jaro	Pašice - podzim	Libějovice - jaro	Libějovice - podzim	Dražič - jaro	Dražič - podzim	Borkovice - jaro	Borkovice - podzim
Průměr - penetrační odpor (MPa) 2009																								
4	1,51	0,61	0,75	0,51	0,10	1,45	1,09	0,93	1,22	0,87	0,63	0,51	1,91	0,31	0,44	0,23	0,85	1,11	1,19	1,23	0,39	1,04	0,85	0,21
8	1,79	1,01	1,26	1,00	0,59	3,04	3,06	2,60	2,02	2,18	1,49	1,72	2,52	0,64	0,76	0,74	1,12	1,90	1,40	1,13	0,54	1,73	1,26	0,58
12	1,66	1,53	1,27	1,94	1,00	3,60	3,49	2,91	3,05	2,65	1,34	1,93	4,07	1,89	0,92	1,06	1,55	2,54	1,24	1,20	0,68	2,24	1,33	0,96
16	1,48	1,90	1,07	2,35	0,91	3,93	3,64	2,79	3,10	2,76	1,47	1,71	3,77	2,48	1,15	1,60	2,00	3,14	1,42	1,61	0,70	2,60	1,48	1,06
20	1,49	2,07	1,08	2,19	0,95	3,72	3,44	2,52	3,00	2,76	1,27	1,71	3,76	2,14	1,31	1,91	2,52	3,60	1,49	1,98	0,87	2,45	2,21	1,07
24	1,47	2,05	1,02	2,04	1,06	4,32	3,46	2,52	3,46	2,83	1,40	1,97	3,66	2,14	1,76	2,21	2,89	3,73	3,08	2,36	1,11	2,75	2,47	1,08
28	2,50	2,41	0,97	2,29	1,74	4,84	3,18	2,64	3,93	2,82	1,79	2,15	3,48	2,42	2,16	2,56	3,06	3,66	4,37	2,77	1,78	3,19	2,44	1,31
32	2,93	2,75	1,22	2,20	2,18	4,73	2,95	2,57	3,92	3,14	2,28	2,59	3,65	2,67	2,13	2,68	3,22	3,68	4,56	3,23	1,79	3,59	3,05	2,24
36	2,95	2,88	1,79	2,83	2,14	4,59	2,97	2,74	3,98	3,35	2,10	2,33	3,70	2,78	2,06	2,71	3,43	3,74	4,36	3,52	2,07	3,61	3,13	2,73
40	3,08	2,87	1,85	2,90	2,15	4,26	2,86	2,87	4,04	3,46	2,03	2,53	3,82	2,94	1,95	2,64	3,66	4,11	4,31	3,35	2,30	3,63	3,33	2,67
44	3,03	2,99	1,89	2,83	2,08	3,85	2,77	3,18	3,58	3,39	2,48	2,73	4,35	3,56	1,93	2,64	3,81	4,55	4,09	3,23	2,50	3,57	3,66	2,68
48	3,01	3,13	1,99	3,36	2,05	3,46	2,77	3,19	3,50	3,43	2,71	3,08	5,13	3,53	2,00	2,84	3,82	4,89	3,22	3,16	2,46	3,78	3,69	2,73
52	3,04	3,18	1,98	3,66	1,94	3,61	2,77	3,57	3,47	3,57	2,85	3,37	4,97	3,98	1,97	3,01	4,08	5,33	3,20	2,93	2,61	3,76	3,84	2,66
56	2,98	3,35	2,19	4,11	1,98	3,51	2,63	3,75	3,31	3,55	2,99	4,46	4,56	3,56	2,14	3,11	4,30	5,64	3,20	3,08	2,77	3,87	4,01	3,04
60	3,10	3,60	2,28	4,34	2,04	3,69	2,71	4,08	3,35	3,86	3,64	4,96	4,95	4,45	2,18	3,22	4,45	5,94	3,02	3,48	2,97	4,04	4,31	3,46
64	2,92	4,05	2,27	4,51	2,10	3,66	2,79	4,16	3,56	3,98	3,66	5,13	4,33	5,09	2,12	3,17	4,64	5,88	3,38	3,84	3,20	4,24	4,14	3,75
68	2,94	4,35	2,31	4,51	2,27	3,88	3,03	4,68	3,48	4,13	3,64	5,17	4,40	5,24	2,26	3,45	4,90	6,01	3,44	3,77	3,45	4,80	4,66	3,95
72	2,99	4,71	2,53	4,09	2,35	3,83	3,22	4,68	3,23	4,16	3,87	4,94	4,95	6,03	2,32	3,55	4,63	5,13	3,40	3,79	3,64	4,86	4,09	4,23

Rok 2010

Hloubka (cm)	Chrllice - jaro	Chrllice - podzim	Lednice - jaro	Lednice - podzim	Moravský Žižkov - jaro	Moravský Žižkov - podzim	Nivnice - jaro	Nivnice - podzim	Bohaté Málkovice - jaro	Bohaté Málkovice - podzim	Jaroměřice 1 - jaro	Jaroměřice 1 - podzim	Jaroměřice 2 - jaro	Jaroměřice 2 - podzim	Stráž nad Nežárkou - jaro	Stráž nad Nežárkou - podzim	Pašice - jaro	Pašice - podzim	Libějovice - jaro	Libějovice - podzim	Dražič - jaro	Dražič - podzim	Borkovice - jaro	Borkovice - podzim
Medián - penetrační odpor (MPa) 2010																								
4	0,65	1,50	0,40	0,30	0,60	0,10	0,75	0,20	0,60	0,20	1,30	0,15	0,95	0,50	0,85	0,20	0,50	1,40	0,60	0,45	0,75	1,55	0,75	1,30
8	1,05	2,35	0,80	0,20	0,90	0,10	1,65	0,40	1,40	0,40	1,65	0,50	1,90	1,40	0,90	0,25	0,90	1,80	1,20	0,50	0,95	1,40	0,90	1,10
12	1,10	2,15	0,85	0,65	0,80	0,15	1,95	0,60	2,20	1,25	1,85	0,35	2,80	1,60	1,30	0,80	1,45	2,30	1,40	0,55	1,00	1,10	1,15	1,05
16	1,10	2,85	0,95	0,55	0,80	0,20	2,40	1,30	2,10	1,65	2,35	0,35	2,50	2,20	1,90	1,60	2,05	3,05	1,50	0,65	0,95	1,30	1,15	1,20
20	1,30	3,45	1,05	0,75	1,00	0,20	2,45	1,80	2,10	2,00	2,20	0,60	2,40	2,50	2,15	1,70	2,50	3,50	1,50	0,70	0,95	1,20	1,10	1,30
24	1,40	3,30	1,15	0,80	1,15	0,50	2,40	2,10	2,35	2,30	2,30	0,50	2,40	2,30	2,10	2,20	3,05	4,10	1,50	1,80	1,25	1,35	1,05	1,70
28	1,95	3,70	1,20	0,90	1,40	0,65	2,60	2,50	2,30	2,70	2,60	0,45	2,85	2,80	2,40	2,60	3,45	4,40	2,50	2,60	1,95	2,00	1,65	2,65
32	2,45	4,30	1,25	1,05	2,15	0,90	2,70	2,90	2,70	3,20	2,60	0,50	3,20	3,00	2,75	2,95	3,85	4,85	2,80	3,10	2,40	2,65	2,50	3,05
36	2,80	4,20	1,50	1,75	2,45	1,60	2,95	3,40	3,00	3,45	2,70	0,90	3,95	3,50	2,95	3,15	4,15	5,10	3,00	3,50	2,70	3,00	2,55	3,05
40	2,85	4,20	2,15	2,10	2,65	1,80	2,95	4,00	3,20	3,50	2,80	1,55	4,35	3,70	3,20	3,30	4,45	5,45	2,70	3,20	2,85	3,15	2,70	3,30
44	3,10	4,20	2,40	2,30	2,35	1,95	3,05	4,20	3,15	3,85	3,00	1,50	4,40	4,10	3,45	3,50	4,35	5,80	2,80	3,10	3,15	3,95	2,75	3,50
48	3,40	4,65	2,80	2,55	2,15	1,85	3,15	4,20	3,50	4,50	3,55	1,90	4,50	5,00	3,60	3,90	4,65	5,70	2,90	3,10	3,60	4,40	3,10	3,75
52	3,55	5,15	2,85	2,90	2,00	2,00	3,35	5,30	3,70	5,00	4,00	2,00	6,05	4,50	4,00	4,00	5,35	5,95	3,30	3,65	3,90	4,60	3,30	4,35
56	4,00	4,50	3,20	3,05	2,35	2,10	3,55	5,50	4,05	5,30	4,10	2,70	5,75	5,70	3,95	4,30	5,55	6,05	3,30	3,75	4,50	5,55	3,85	4,85
60	4,50	5,20	3,25	3,30	2,15	2,30	3,80	5,30	4,40	5,40	4,60	3,15	6,20	6,30	4,15	4,55	5,50	5,95	4,00	4,10	4,70	5,65	4,20	5,00
64	4,35	5,70	3,20	3,55	2,25	2,60	4,25	5,40	4,65	5,70	5,20	3,95	6,90	5,60	4,20	4,80	5,50	5,95	4,70	4,65	5,05	6,00	4,80	4,90
68	4,60	5,10	3,10	3,75	2,40	2,75	4,85	5,40	4,95	5,95	5,15	4,35	6,10	7,00	4,40	5,00	5,75	5,90	4,70	4,60	5,65	6,35	4,95	4,80
72	4,65	5,90	3,10	3,85	2,50	2,55	5,00	5,40	4,85	5,60	5,00	4,60	6,40	7,00	4,55	4,95	5,55	6,10	4,70	5,10	7,50	5,50	5,20	6,00

Rok 2010 pokračování

Hloubka (cm)	Chrllice - jaro	Chrllice - podzim	Lednice - jaro	Lednice - podzim	Moravský Žižkov - jaro	Moravský Žižkov - podzim	Nivnice - jaro	Nivnice - podzim	Bohaté Málkovice - jaro	Bohaté Málkovice - podzim	Jaroměřice 1 - jaro	Jaroměřice 1 - podzim	Jaroměřice 2 - jaro	Jaroměřice 2 - podzim	Stráž nad Nežárkou - jaro	Stráž nad Nežárkou - podzim	Pašice - jaro	Pašice - podzim	Libějovice - jaro	Libějovice - podzim	Dražič - jaro	Dražič - podzim	Borkovice - jaro	Borkovice - podzim
Průměr - penetrační odpor (MPa) 2010																								
4	0,74	1,69	0,46	0,39	0,64	0,13	0,80	0,21	0,60	0,21	1,37	0,41	0,97	0,79	0,83	0,22	0,53	1,33	0,61	0,81	0,84	1,66	0,86	1,37
8	0,99	2,39	0,80	0,30	0,96	0,13	1,70	0,42	1,32	0,58	1,70	0,70	1,99	1,54	0,98	0,27	0,86	1,76	1,12	0,70	1,14	1,34	0,93	1,28
12	1,05	2,51	0,90	0,63	0,87	0,18	2,00	0,63	1,92	1,34	1,74	0,60	2,93	1,96	1,38	0,73	1,37	2,30	1,19	0,76	1,13	1,23	1,05	1,18
16	1,21	2,80	1,00	0,61	0,87	0,23	2,40	1,26	2,09	1,74	2,34	0,68	2,76	2,33	1,83	1,40	2,01	3,03	1,50	0,66	1,00	1,37	1,18	1,31
20	1,24	3,19	1,16	0,72	1,00	0,24	2,42	1,76	2,06	2,05	2,21	0,75	2,58	2,47	2,10	1,75	2,52	3,49	1,31	0,93	0,99	1,32	1,08	1,30
24	1,41	3,17	1,20	0,81	1,06	0,43	2,37	2,21	2,24	2,29	2,24	0,76	2,50	2,53	2,19	2,14	3,04	4,14	1,77	1,62	1,30	1,72	1,17	1,61
28	1,97	3,55	1,31	0,87	1,57	0,60	2,55	2,66	2,40	2,71	2,43	0,64	3,02	2,85	2,43	2,72	3,55	4,19	2,57	2,56	1,89	2,10	1,68	2,42
32	2,44	4,06	1,31	1,01	2,19	1,00	2,66	3,10	2,65	3,07	2,62	0,72	3,38	3,11	2,76	2,89	3,83	4,92	2,90	2,82	2,46	2,66	2,30	2,96
36	2,72	4,29	1,70	1,61	2,50	1,57	2,81	3,47	3,00	3,54	2,82	1,12	3,95	3,34	2,97	3,21	4,16	5,08	3,10	3,23	2,73	3,05	2,48	3,14
40	3,04	4,19	2,13	2,06	2,52	1,86	2,81	3,75	3,23	3,64	2,86	1,62	4,27	3,65	3,07	3,24	4,36	5,30	2,74	3,25	2,99	3,14	2,58	3,30
44	3,16	4,46	2,41	2,28	2,41	1,94	3,04	4,19	3,36	3,88	3,19	1,74	4,59	3,82	3,36	3,63	4,42	5,69	2,72	3,30	3,12	3,89	2,80	3,58
48	3,33	4,69	2,72	2,48	2,31	1,89	3,24	4,45	3,58	4,40	3,49	2,08	4,76	4,95	3,64	3,81	4,66	5,70	2,97	3,35	3,51	4,32	3,07	3,98
52	3,51	5,18	2,78	2,82	2,24	1,95	3,42	5,16	3,71	5,10	3,98	2,20	5,80	4,82	3,88	3,88	5,03	5,89	3,28	3,86	3,92	4,66	3,47	4,37
56	4,00	5,07	3,09	3,01	2,42	2,05	3,70	5,48	3,95	5,31	4,22	2,79	5,85	5,65	3,90	4,45	5,20	6,04	3,40	3,80	4,59	5,50	4,14	5,19
60	4,27	5,42	3,15	3,24	2,37	2,26	3,84	5,37	4,38	5,58	4,65	3,30	5,91	6,29	4,10	4,56	5,28	6,18	4,12	4,02	5,08	5,72	4,53	5,15
64	4,36	5,45	3,15	3,46	2,36	2,39	4,28	5,27	4,57	6,11	5,14	3,90	6,77	4,85	4,19	4,87	5,43	5,80	4,52	4,46	5,36	5,87	5,03	4,98
68	4,55	5,51	3,16	3,69	2,34	2,44	4,64	5,88	4,79	5,93	5,67	4,54	6,41	7,20	4,33	4,79	5,53	5,86	4,70	4,60	6,18	6,24	5,38	4,88
72	4,75	5,54	3,15	3,79	2,55	2,54	4,76	5,61	4,90	5,73	5,09	4,73	6,60	6,89	4,42	4,61	5,40	6,09	4,59	4,78	7,30	5,71	5,46	5,93

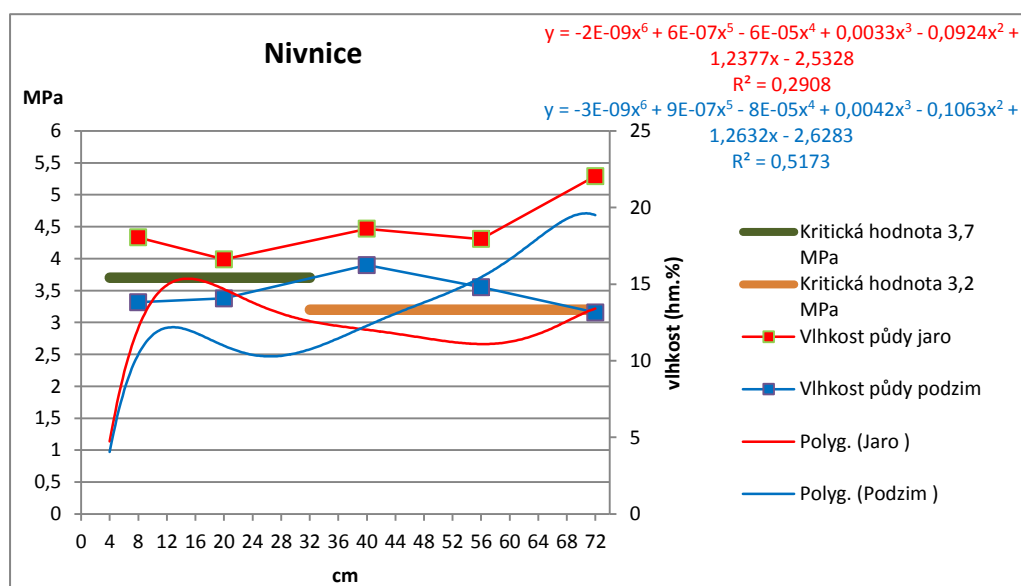
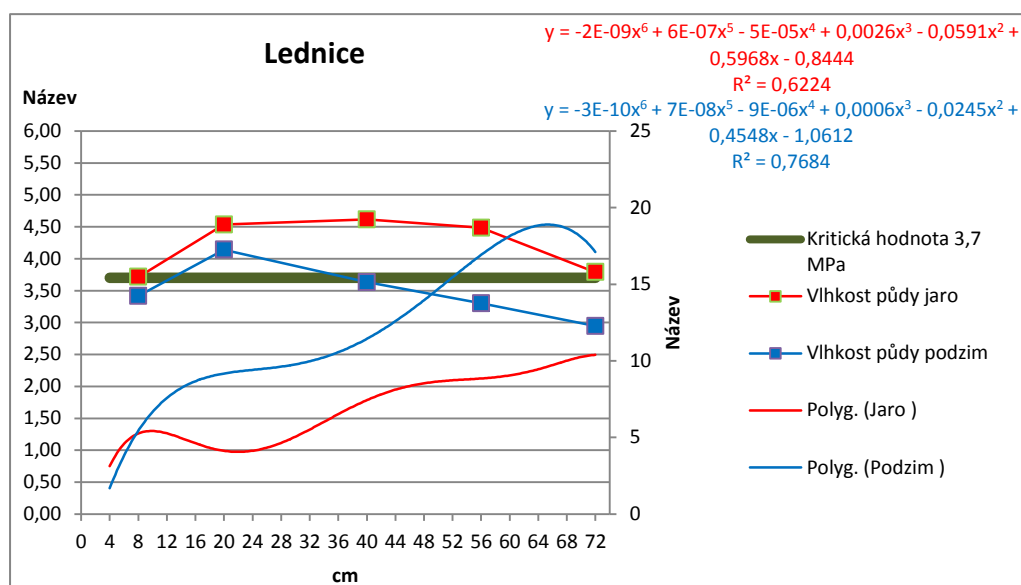
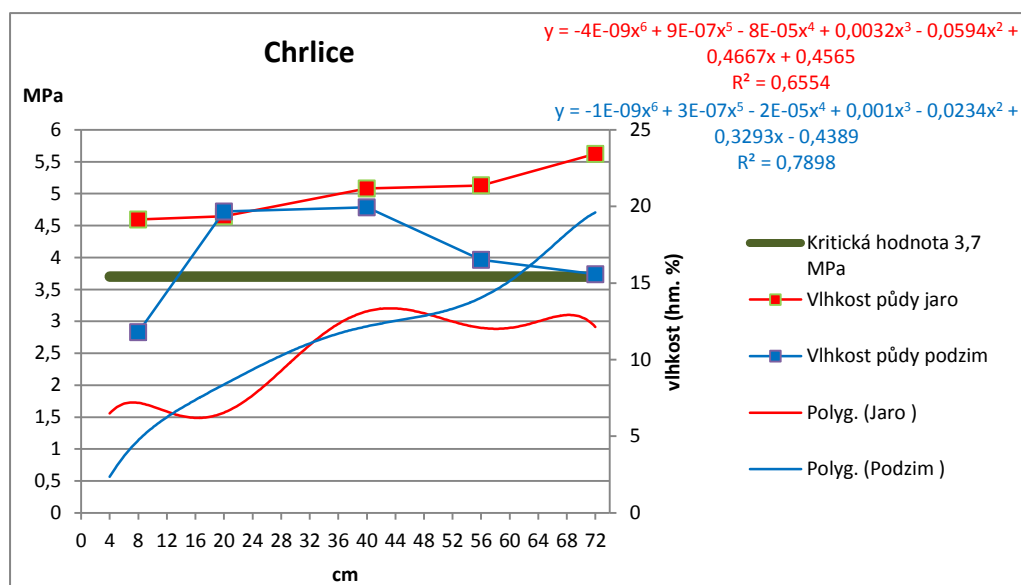
Rok 2011

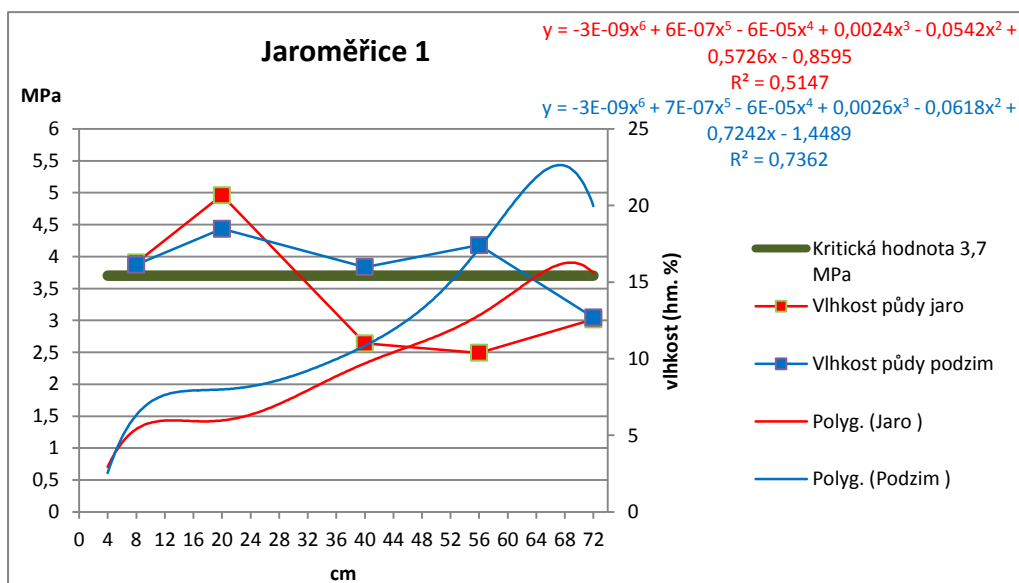
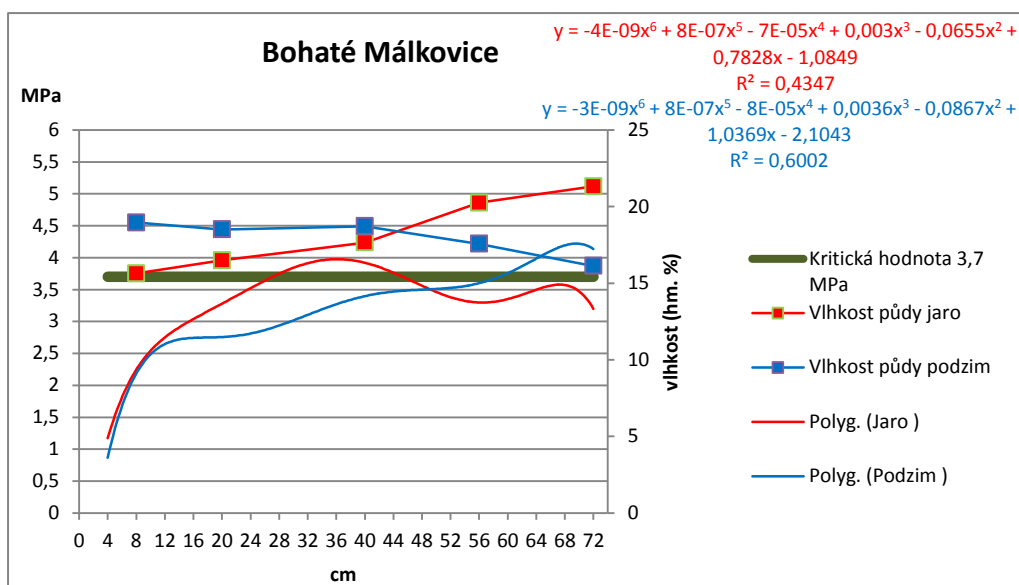
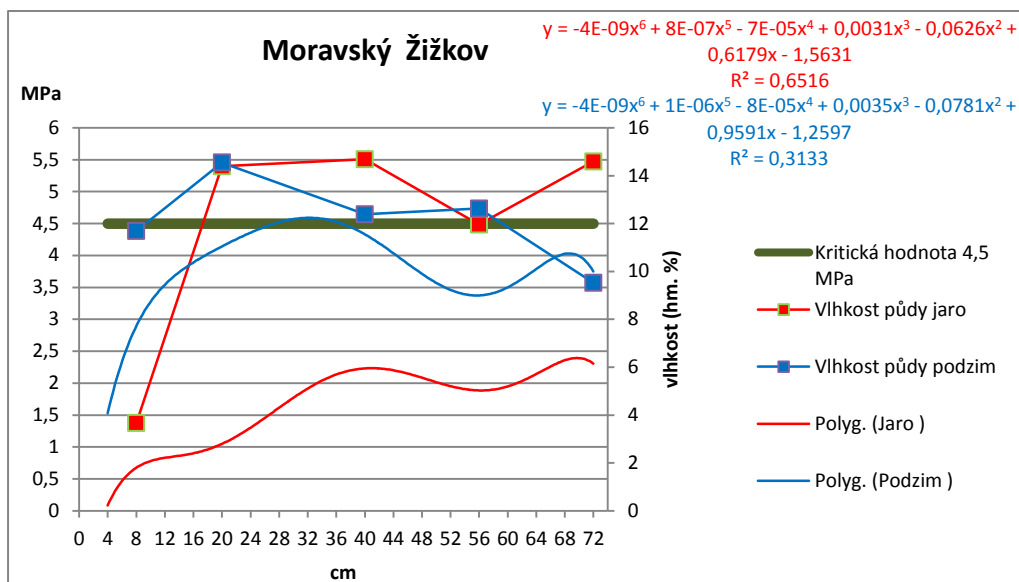
Hloubka (cm)	Chrlice - jaro	Chrlice - podzim	Lednice - jaro	Lednice - podzim	Moravský Žižkov - jaro	Moravský Žižkov - podzim	Nivnice - jaro	Nivnice - podzim	Bohaté Málkovice - jaro	Bohaté Málkovice - podzim	Jaroměřice 1 - jaro	Jaroměřice 1 - podzim	Jaroměřice 2 - jaro	Jaroměřice 2 - podzim	Stráž nad Nežárkou - jaro	Stráž nad Nežárkou - podzim	Pašice - jaro	Pašice - podzim	Libějovice - jaro	Libějovice - podzim	Dražič - jaro	Dražič - podzim	Borkovice - jaro	Borkovice - podzim
Medián - penetrační odpor (MPa) 2010																								
4	0,35	0,40	0,40	0,30	0,85	0,30	0,60	0,50	0,50	0,30	2,15		2,05	0,10	0,95	0,10	2,50	0,50	0,20	0,20	1,15	0,20	1,05	0,20
8	1,20	0,80	1,35	0,85	2,25	0,65	1,35	1,15	0,60	0,50	3,10	0,50	2,55	0,80	1,05	0,25	3,05	1,00	0,30	0,35	1,60	0,50	0,80	0,50
12	1,50	1,90	1,80	1,65	2,60	1,15	1,95	2,05	0,95	1,55	4,05	0,90	3,15	2,30	1,35	0,50	3,00	1,50	0,95	0,50	2,15	1,20	1,05	0,95
16	1,75	2,65	2,10	2,20	3,35	1,95	2,55	3,05	2,40	2,30	3,20	0,90	3,75	3,00	1,65	1,10	3,50	1,80	1,60	0,70	2,95	1,30	0,75	1,05
20	2,50	3,40	2,65	2,60	2,95	2,25	2,90	3,95	3,15	2,90	3,70	1,45	4,35	3,40	2,15	1,85	3,95	2,60	1,95	1,05	3,05	1,50	1,65	1,50
24	3,00	4,65	2,95	3,20	4,10	3,30	3,40	4,80	3,35	3,45	5,00	2,10	4,55	4,20	2,85	2,35	4,75	3,20	2,25	1,55	3,85	2,40	2,65	2,00
28	3,50	5,90	3,10	4,00	5,25	4,05	4,40	5,60	4,45	4,25	5,30	2,90	4,95	4,90	3,35	2,85	4,80	3,60	2,75	2,05	3,45	2,75	3,40	2,75
32	4,45	6,30	4,30	5,00	5,60	5,10	5,00	6,40	4,85	5,15	6,05	4,20	5,15	5,90	3,80	3,55	5,25	4,10	3,25	3,00	4,65	4,00	3,25	3,35
36	4,95	7,20	5,10	5,85	5,60	6,15	5,35	6,50	5,45	5,95	4,95	4,50	5,60	6,30	4,70	3,75	5,70	4,60	3,35	3,65	4,65	4,10	3,90	4,00
40	5,65	7,80	5,40	6,20	5,70	6,40	6,30	6,60	5,75	6,60	5,80	4,75	5,50	6,10	5,10	4,30	5,85	5,10	3,45	3,85	5,05	5,35	3,90	5,65
44	6,10	7,90	5,45	6,70	6,50	6,90	6,30	6,80	6,80	6,80	5,95	5,75	5,90	6,20	6,35	4,50	7,50	5,50	3,65	4,45	5,80	5,80	4,15	6,00
48	6,65	7,20	6,05	7,20	6,45	7,60	6,60	8,40	7,15	7,40	6,30	6,35	5,70	5,50	6,95	5,05	6,70	5,30	4,35	5,35	5,40	6,30	4,35	7,10
52	7,80	7,00	5,75	8,80	5,85	7,75	7,10	6,60	7,30	8,50	6,20	7,70	5,65	6,00	7,60	5,45	7,40	5,70	4,55	6,15	5,85	6,50	4,70	7,30
56	8,65	8,90	6,20	8,70	6,45	7,80	7,80		6,60	7,90	6,40	7,90	5,70		7,70	5,75	7,15	5,80	5,00	6,40	5,90	6,90	4,40	6,50
60	8,45	8,90	7,35	6,80	6,65	7,70	5,00		7,20		6,10	7,70	5,85		7,80	6,35	7,30	6,00	5,15	6,90	5,80	7,00	4,65	7,30
64	7,75	9,60	7,65	9,50	6,15	8,35	7,20		6,95		5,20	7,20	6,45		9,10	6,30	8,45	6,20	5,30	8,00	5,25	6,40	5,20	7,25
68	7,90		7,20		5,85	7,20	7,40		8,05		5,00	8,80				6,35		6,30	5,20	7,35	5,55	9,30	5,40	7,45
72	7,60		6,10		5,60	6,90	5,60		8,95		5,00					6,40		6,50	5,00	7,90	5,60	5,10	5,30	6,55

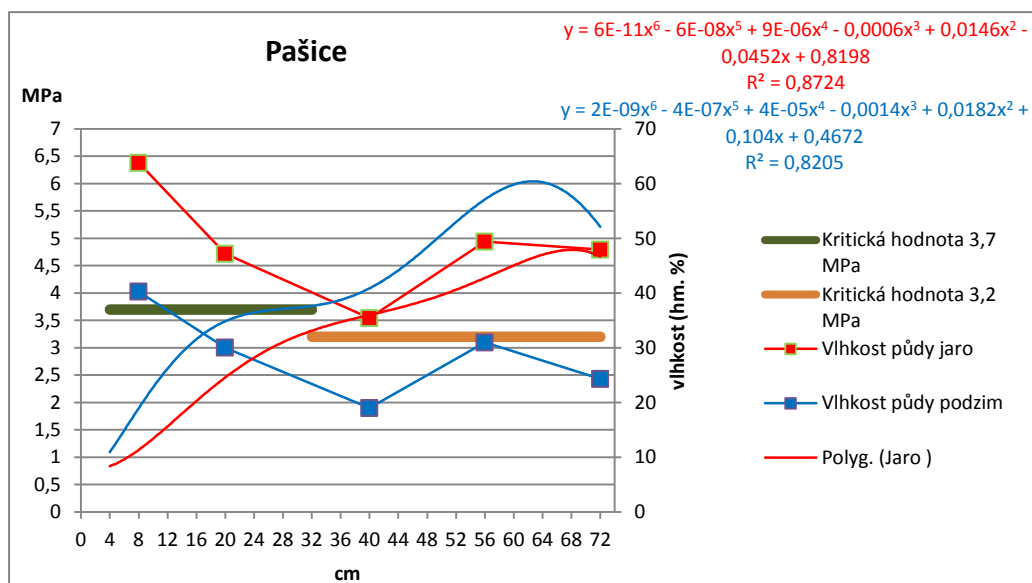
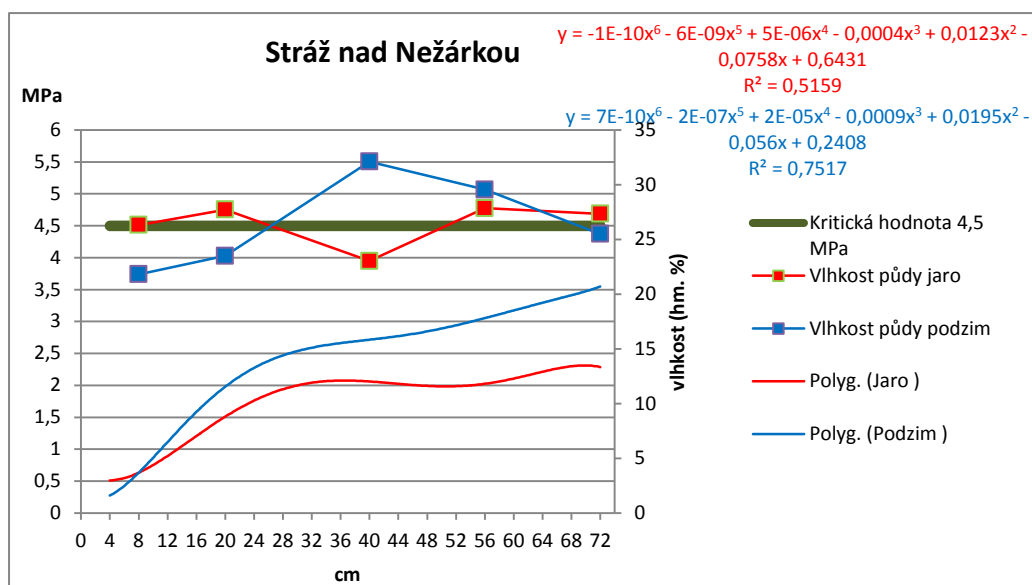
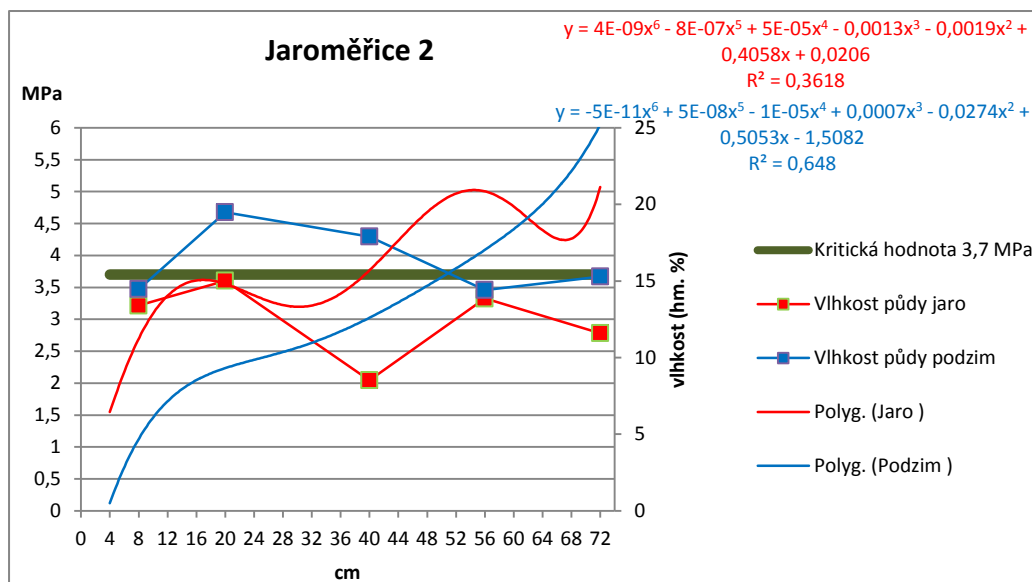
Rok 2011 pokračování

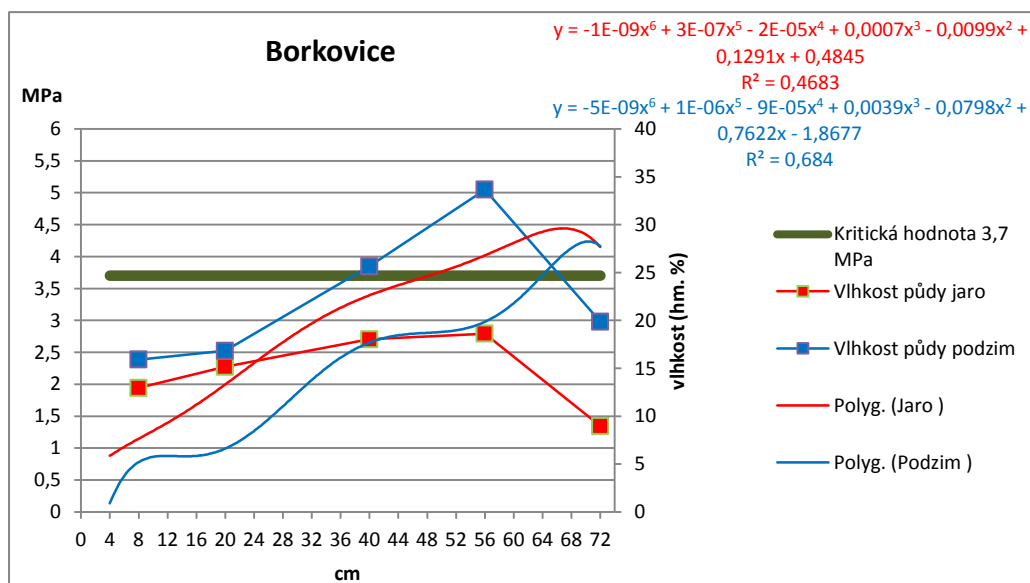
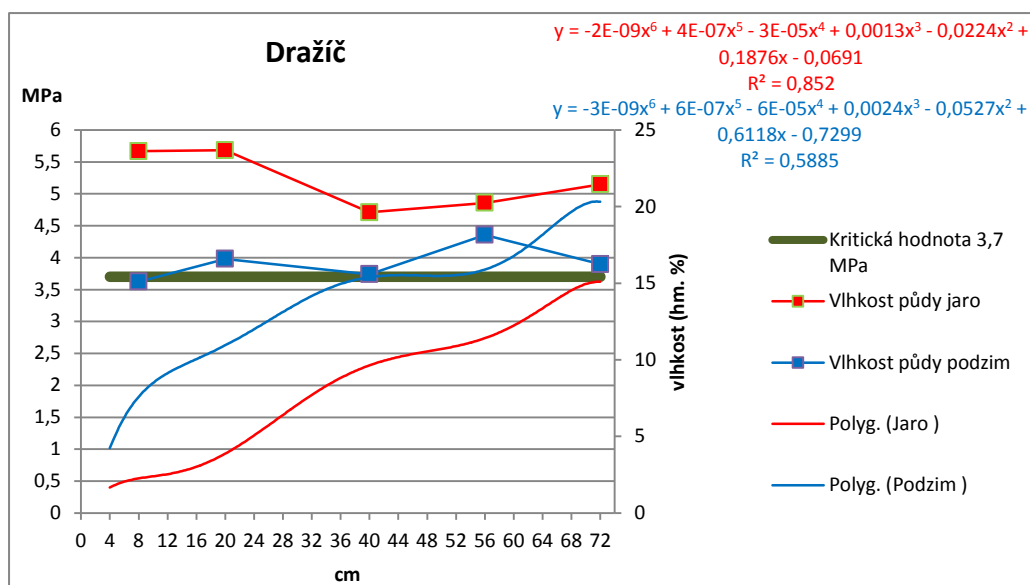
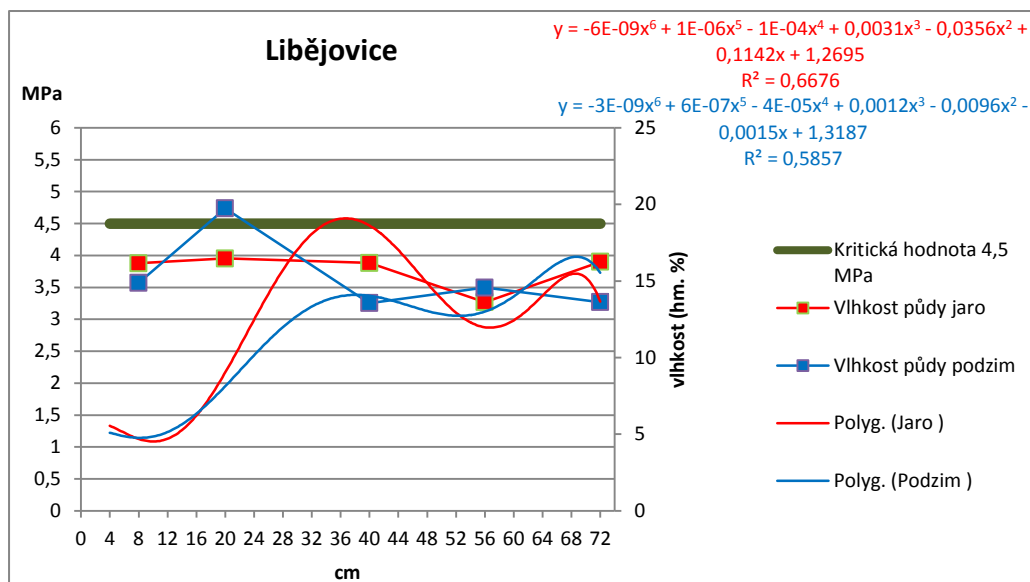
Hloubka (cm)	Chrllice - jaro	Chrllice - podzim	Lednice - jaro	Lednice - podzim	Moravský Žižkov - jaro	Moravský Žižkov - podzim	Nivnice - jaro	Nivnice - podzim	Bohaté Málkovice - jaro	Bohaté Málkovice - podzim	Jaroměřice 1 - jaro	Jaroměřice 1 - podzim	Jaroměřice 2 - jaro	Jaroměřice 2 - podzim	Stráž nad Nežárkou - jaro	Stráž nad Nežárkou - podzim	Pašice - jaro	Pašice - podzim	Libějovice - jaro	Libějovice - podzim	Dražič - jaro	Dražič - podzim	Borkovice - jaro	Borkovice - podzim
Průměr - penetrační odpor (MPa) 2010																								
4	0,34	0,38	0,40	0,43	0,97	0,30	0,60	0,52	0,42	0,26	2,09		2,08	0,10	1,00	0,14	2,68	0,53	0,50	0,23	0,87	0,26	0,99	0,21
8	1,08	1,00	1,24	0,91	2,26	0,76	1,36	1,31	0,56	0,58	3,04	0,55	2,71	0,83	1,13	0,33	2,72	0,92	0,59	0,37	1,16	0,60	0,99	0,49
12	1,39	1,86	1,80	1,61	2,82	1,39	2,00	2,12	1,22	1,42	3,82	0,74	3,21	2,16	1,52	0,53	2,88	1,22	1,12	0,49	1,74	1,02	1,23	0,94
16	1,68	2,83	1,95	2,15	3,29	1,86	2,55	3,02	2,44	2,24	3,15	0,96	3,73	3,14	1,90	1,20	3,47	1,54	1,82	0,75	2,43	1,34	1,49	1,23
20	2,42	3,96	2,45	2,60	3,15	2,47	2,91	3,86	3,35	2,93	3,57	1,18	4,29	3,70	2,34	1,84	3,72	2,01	2,16	0,99	2,83	1,73	1,94	1,70
24	3,03	4,80	2,90	3,21	4,07	3,45	3,55	4,72	3,23	3,75	4,56	1,99	4,40	4,48	2,87	2,45	4,86	2,78	2,55	1,63	3,48	2,32	2,67	2,26
28	3,55	5,94	3,50	3,72	5,40	4,25	4,42	5,36	4,28	4,57	5,37	2,93	4,70	5,05	3,36	3,01	4,87	3,38	3,08	2,32	3,51	2,70	3,50	2,81
32	4,41	6,62	4,47	4,58	5,76	5,12	5,17	6,25	4,97	5,38	5,84	4,05	5,13	6,27	3,77	3,51	5,21	3,97	3,36	2,89	4,21	3,88	3,59	3,40
36	5,07	7,06	5,02	5,47	5,87	6,32	5,21	6,43	5,57	6,27	5,06	4,58	5,53	6,45	4,57	3,84	5,76	4,51	3,54	3,49	4,40	4,23	4,04	4,00
40	5,63	7,79	5,36	6,02	5,85	6,38	6,17	6,85	5,94	6,74	5,61	4,83	5,52	6,48	5,33	4,31	5,83	4,93	3,42	3,78	4,71	5,39	4,08	5,21
44	6,16	6,84	5,58	6,79	6,57	7,10	6,38	6,56	6,50	6,93	5,62	5,80	6,18	6,20	6,11	4,53	7,21	5,22	3,88	4,41	5,09	5,95	4,21	5,96
48	6,87	6,91	6,40	7,57	6,49	7,23	6,26	8,40	7,07	7,24	6,15	6,19	5,91	5,50	7,01	5,02	6,83	5,37	4,41	5,36	5,11	6,61	4,30	6,90
52	7,61	6,48	5,67	8,55	6,25	7,47	7,15	6,60	7,56	8,50	6,07	7,76	5,87	6,00	7,40	5,29	7,27	5,52	4,51	6,28	5,23	7,29	4,71	7,16
56	8,33	7,97	6,23	8,60	6,58	7,42	7,15		6,72	7,90	6,30	6,92	5,89		7,61	5,71	7,57	5,74	4,94	6,53	5,33	7,63	4,68	6,65
60	8,29	8,90	7,57	5,73	6,74	7,68	5,00		7,10		5,34	7,90	6,02		7,48	6,31	7,13	6,16	4,96	6,84	5,57	7,43	4,85	7,00
64	7,04	9,60	7,65	9,40	6,25	8,38	7,20		6,95		4,66	7,20	6,49		7,60	6,26	8,45	6,33	5,55	7,90	5,30	6,70	5,06	6,90
68	7,24		7,31		5,99	7,20	7,40		8,05		5,00	8,80				6,30		6,22	5,28	7,12	5,31	9,37	5,10	7,03
72	7,72		6,60		6,06	6,90	5,60		8,95		5,42					6,41		6,42	4,90	7,73	5,52	5,10	5,27	6,33

Příloha 2. Křivky penetračního odporu půdy s kritickou hodnotou a půdní vlhkostí 2009

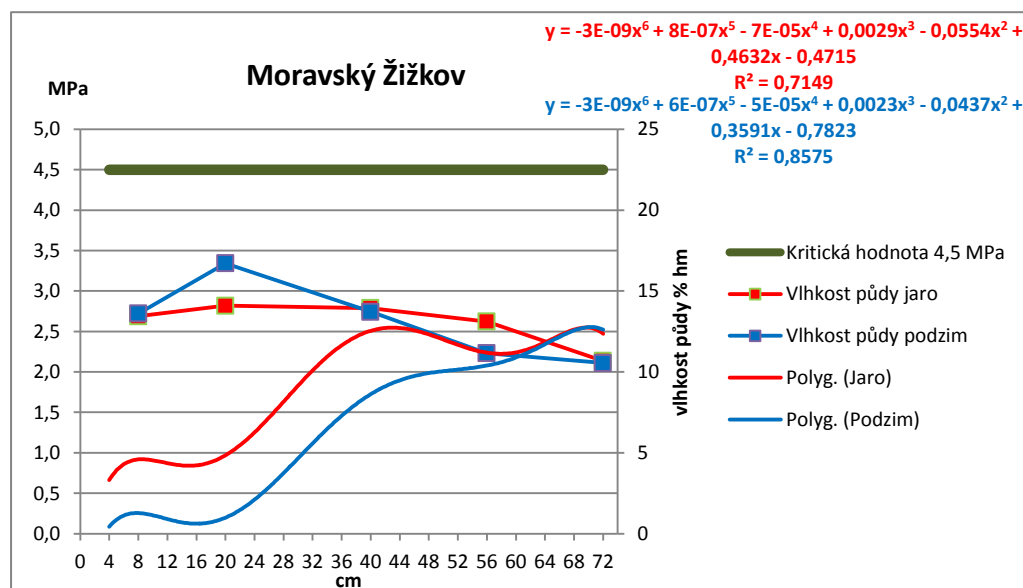
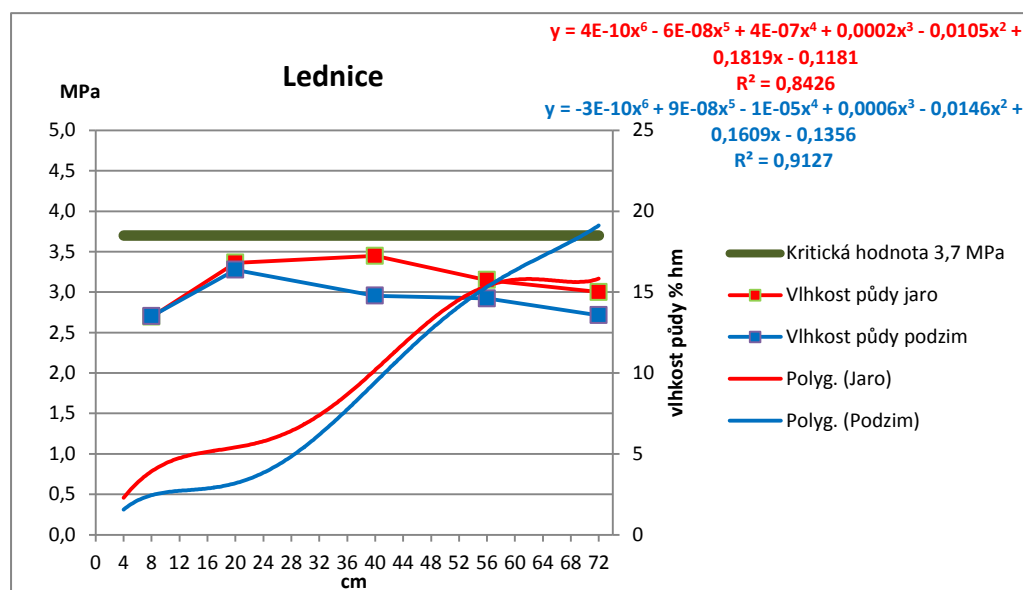
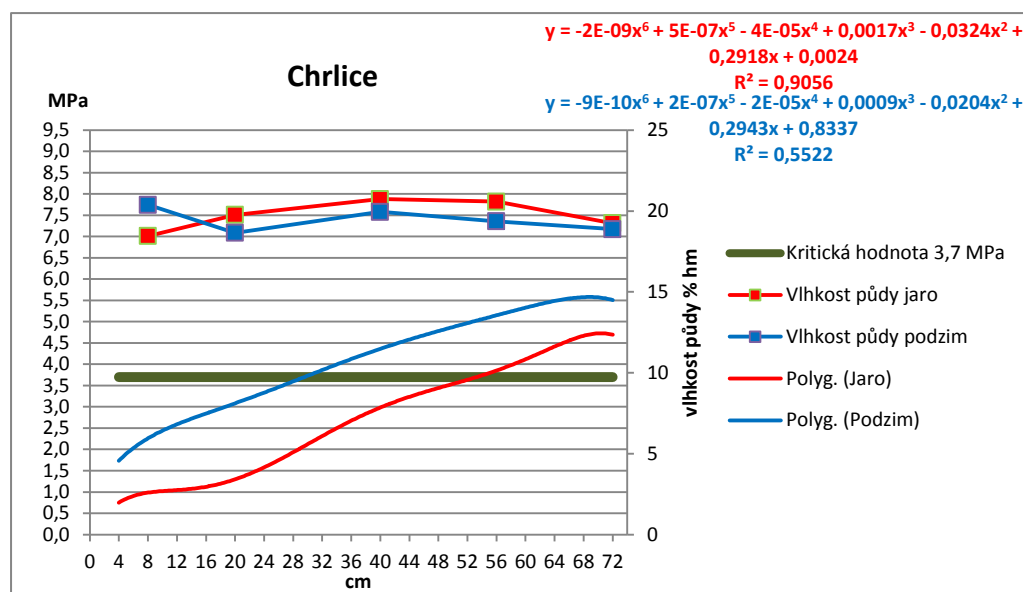


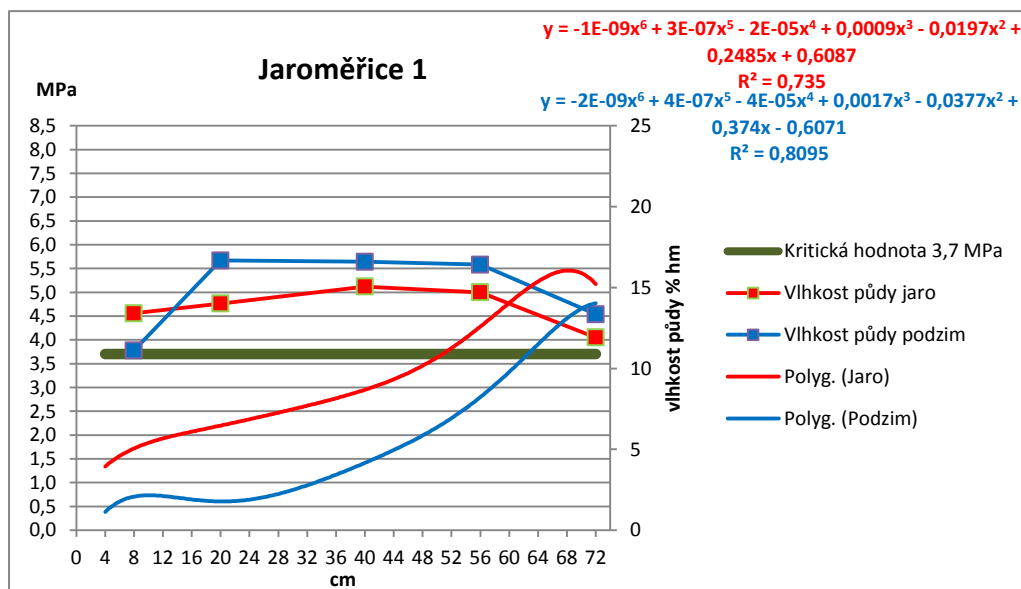
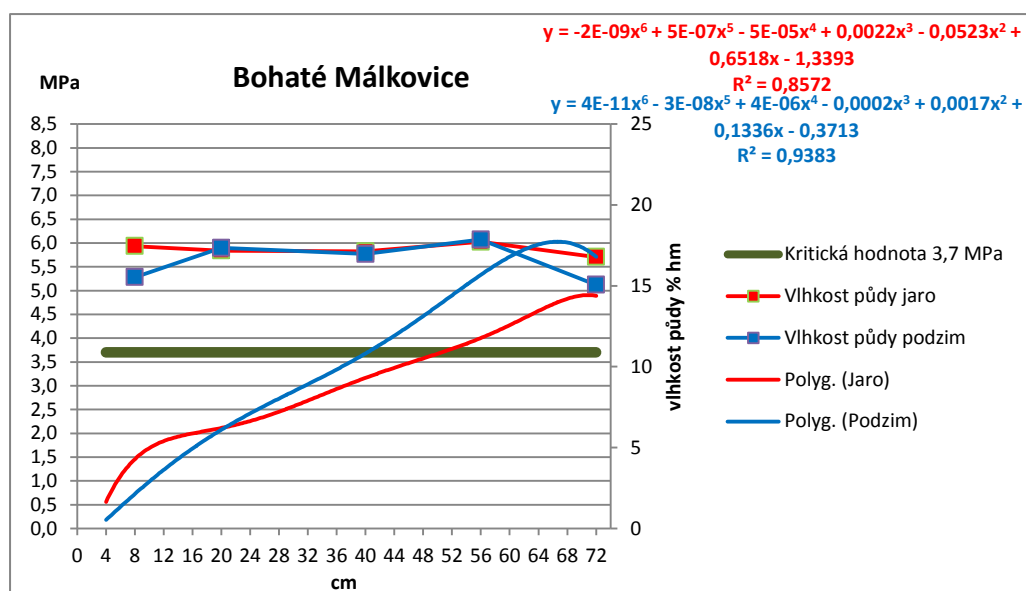
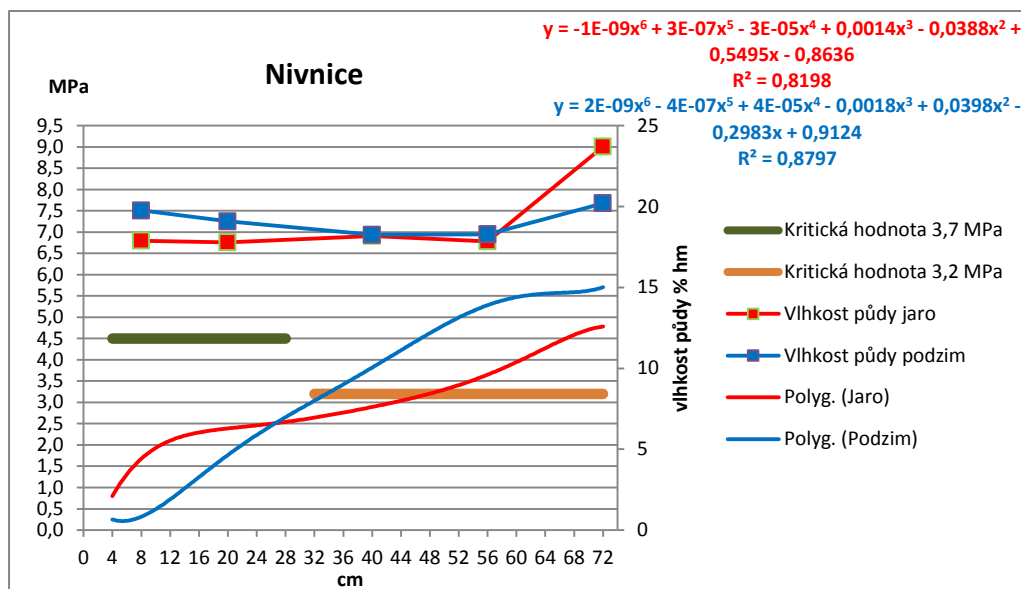


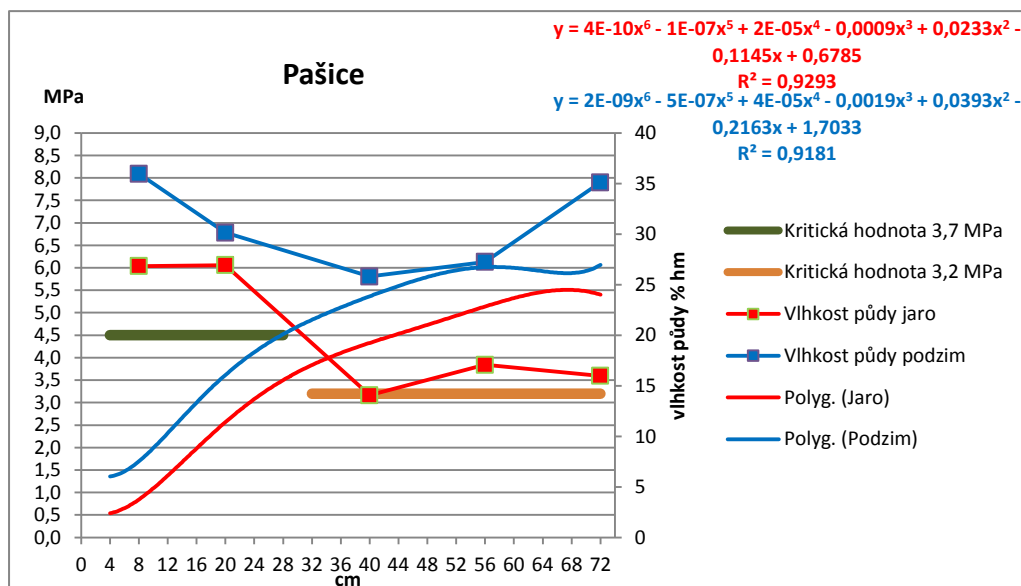
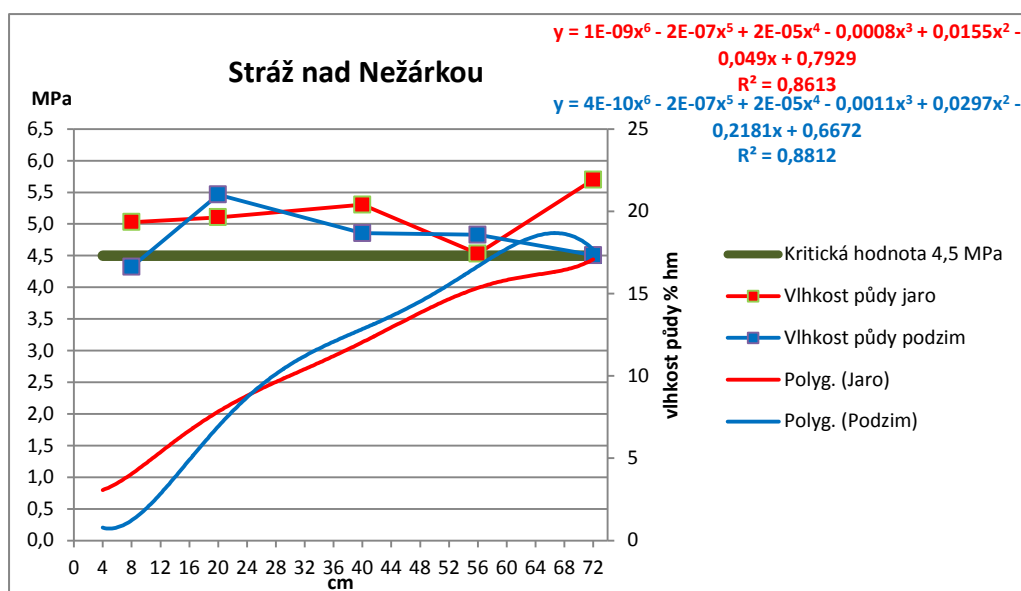
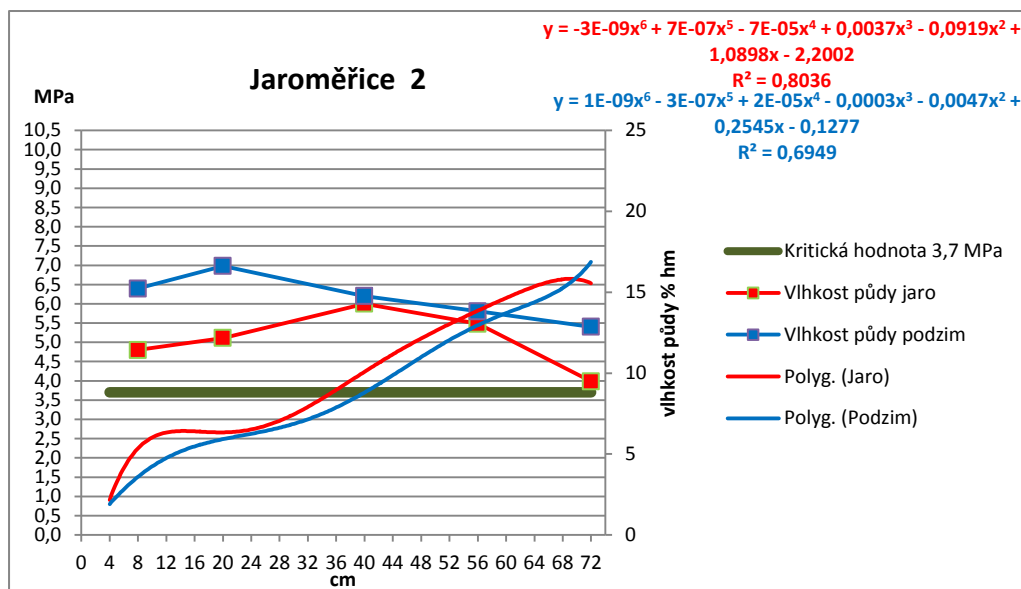


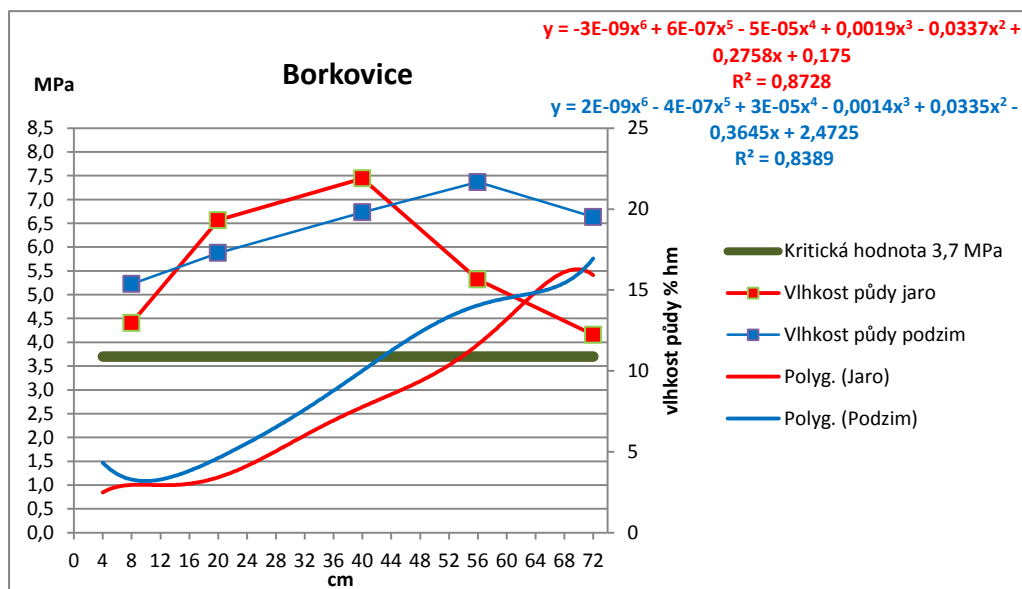
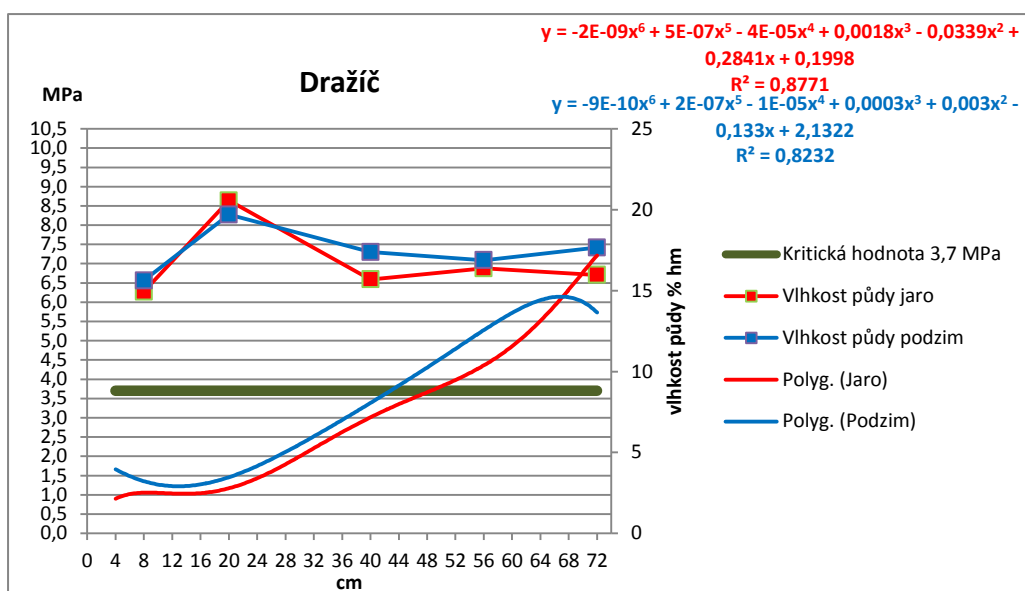
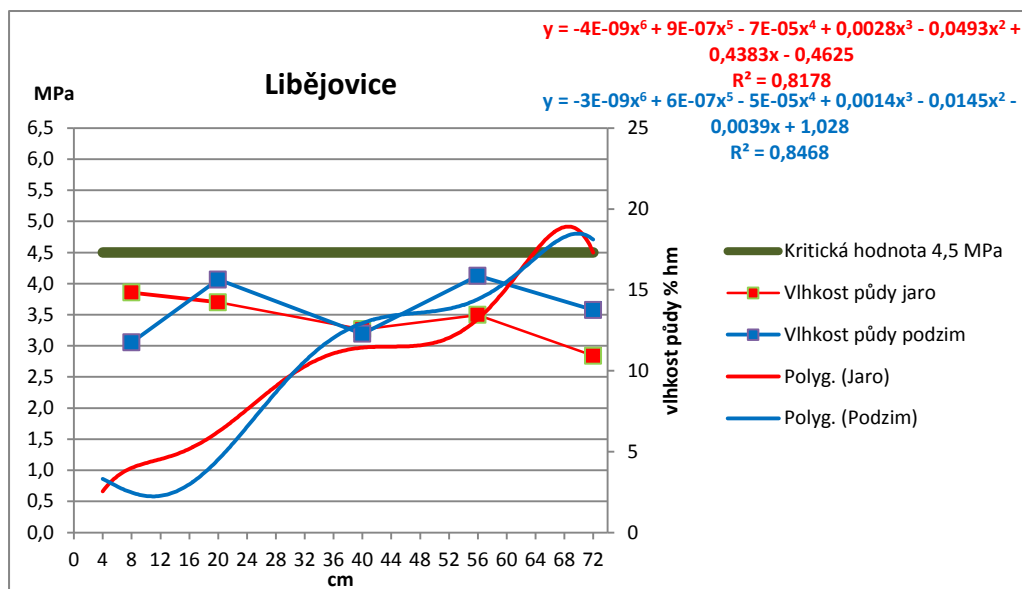


Příloha 2 pokr.: Křivky penetračního odporu půdy s kritickou hodnotou a půdní vlhkostí 2010

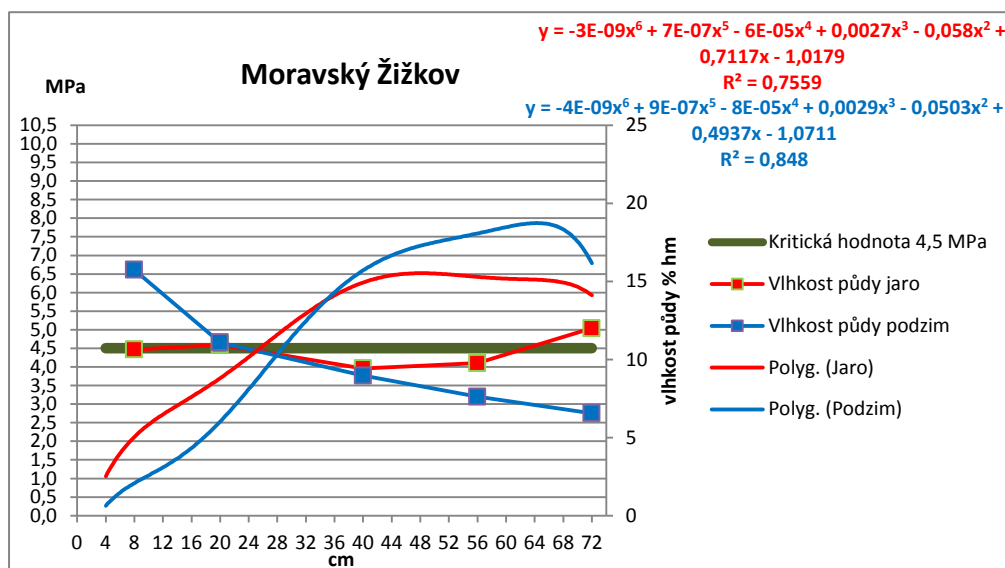
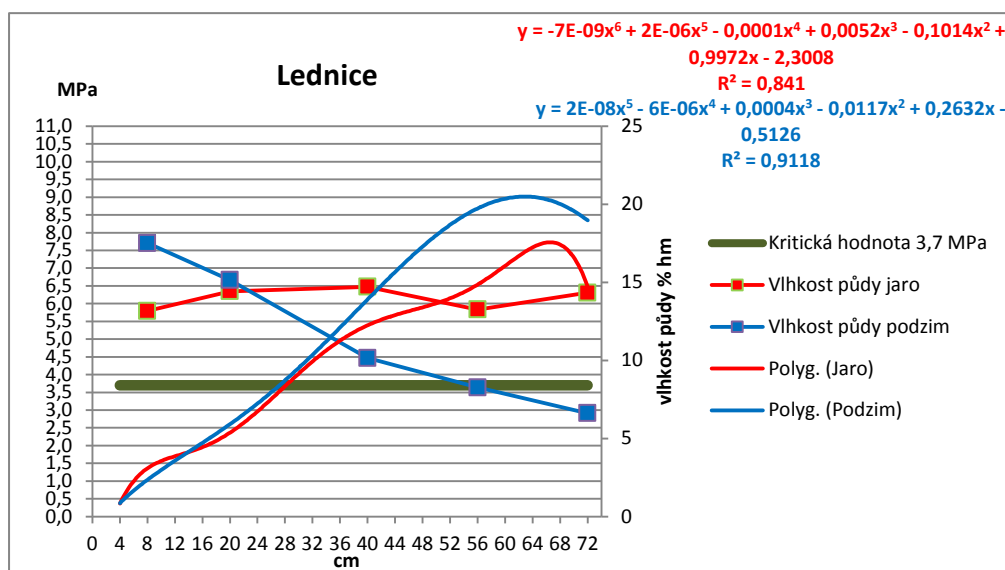
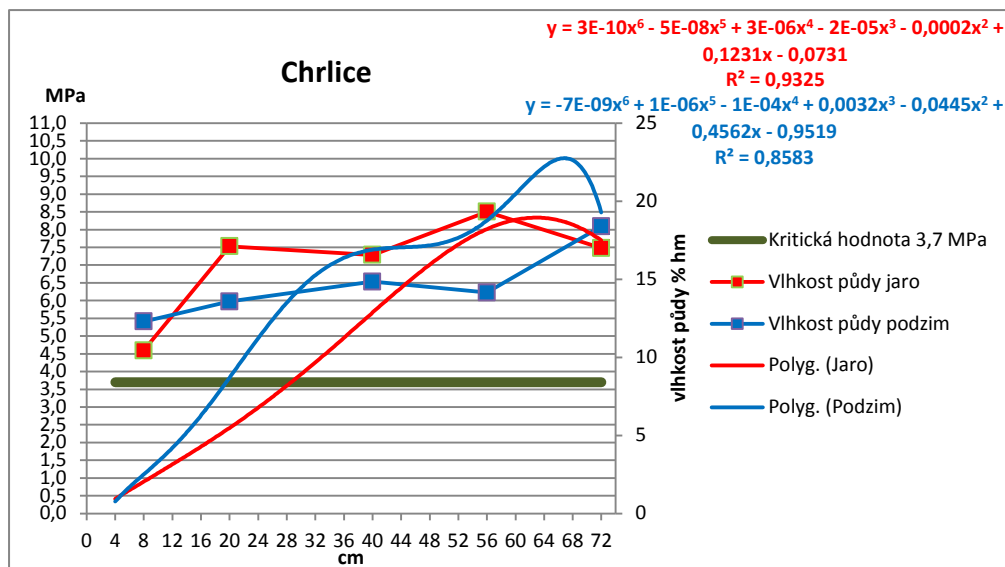


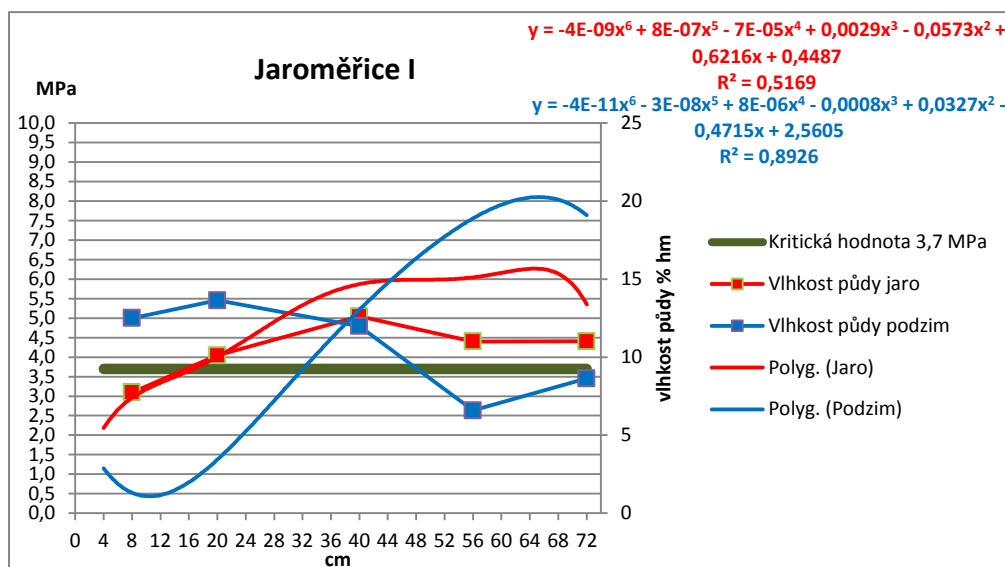
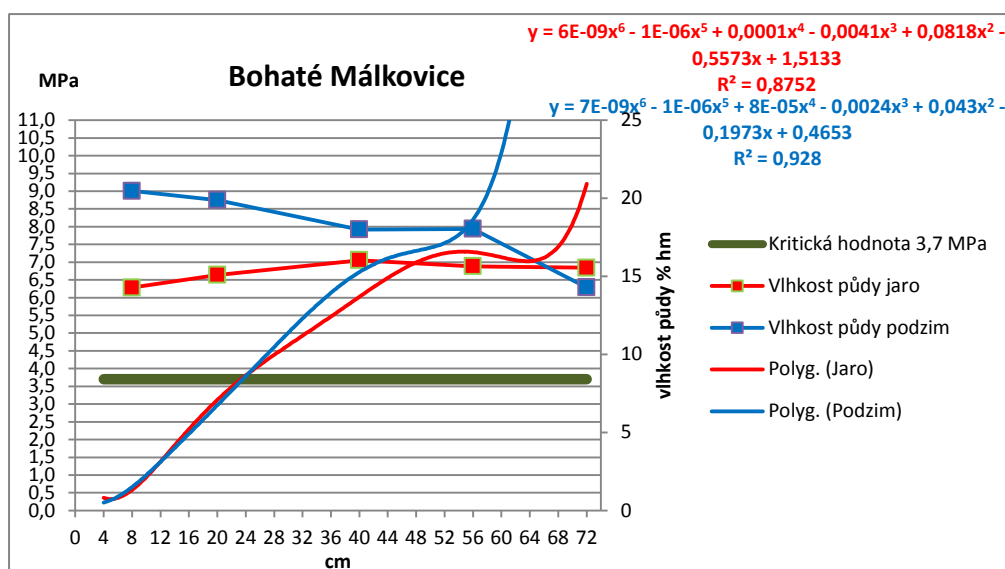
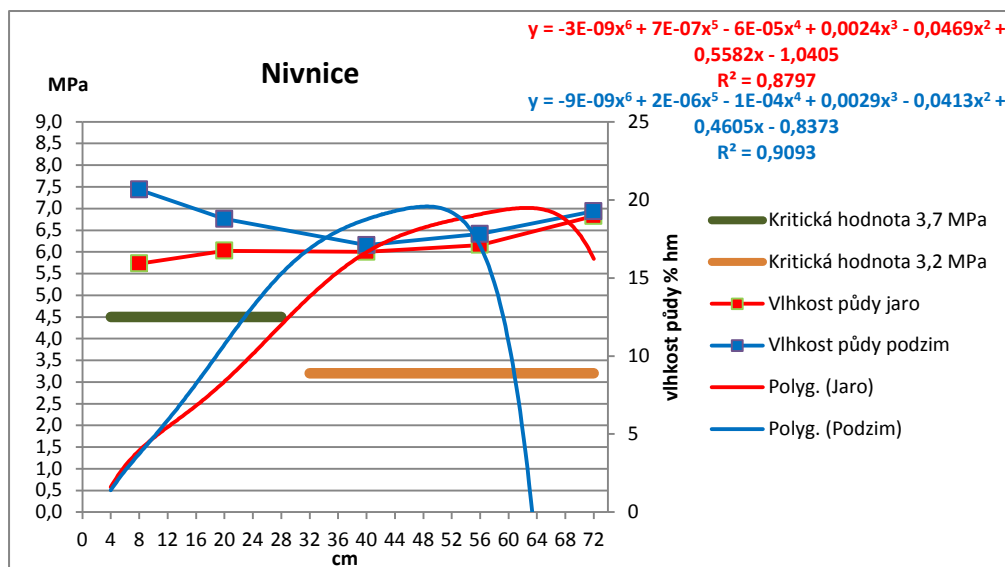


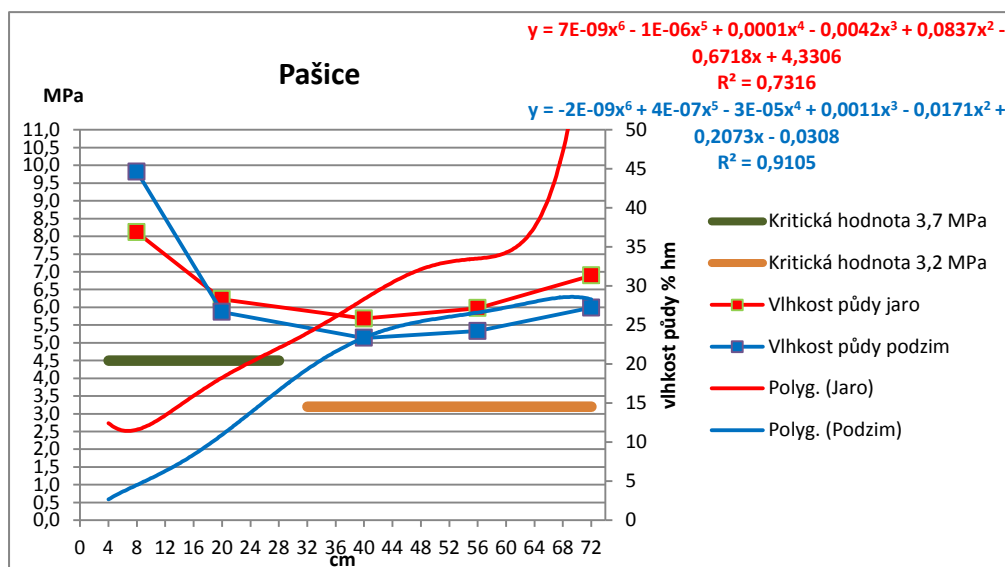
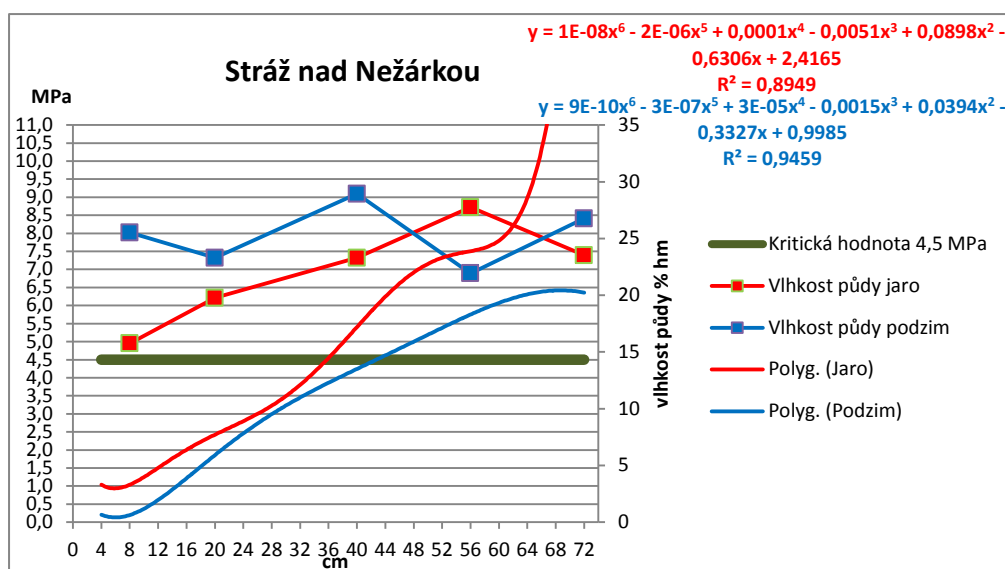
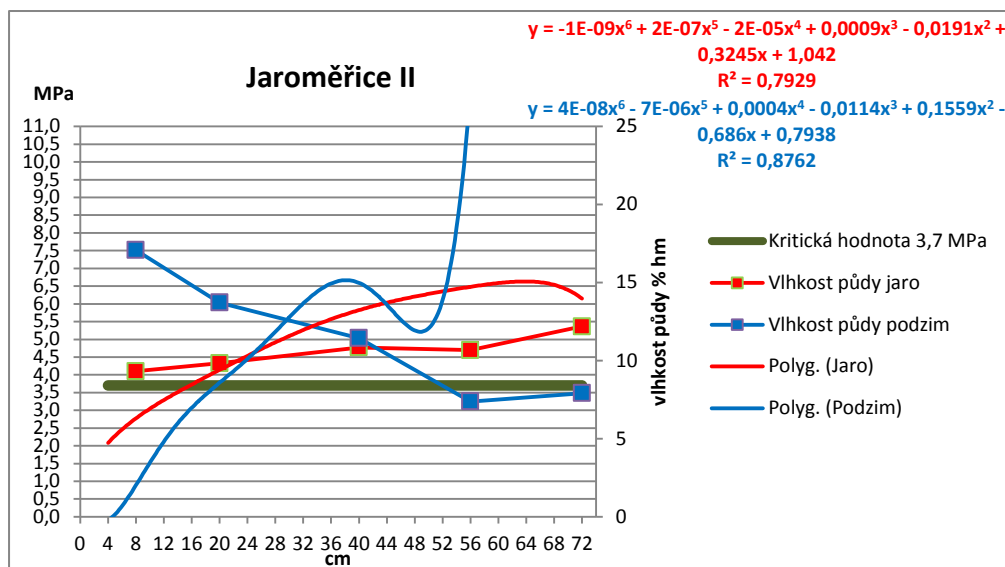


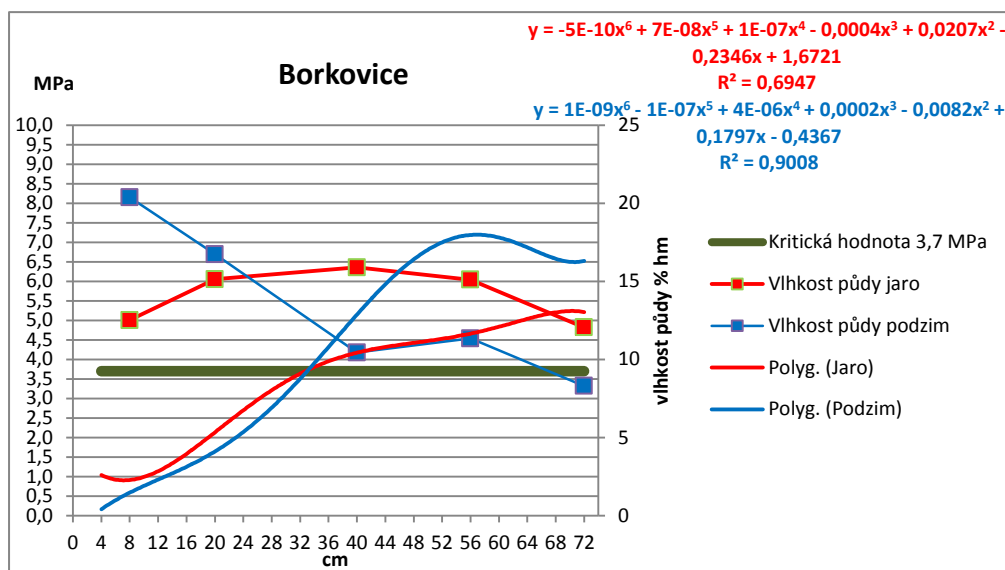
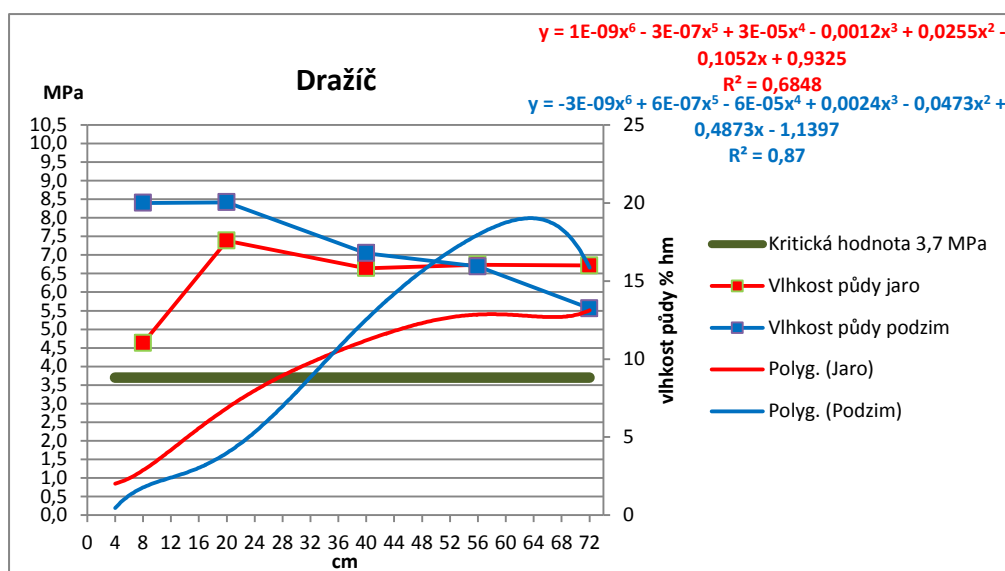
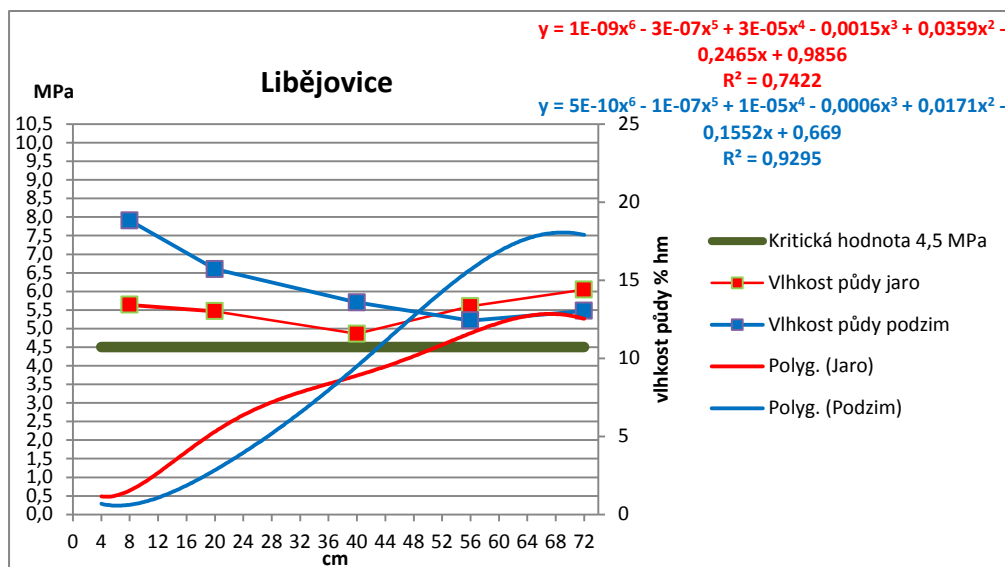


Příloha 2 pokr.: Křivky penetračního odporu půdy s kritickou hodnotou a půdní vlhkostí 2011

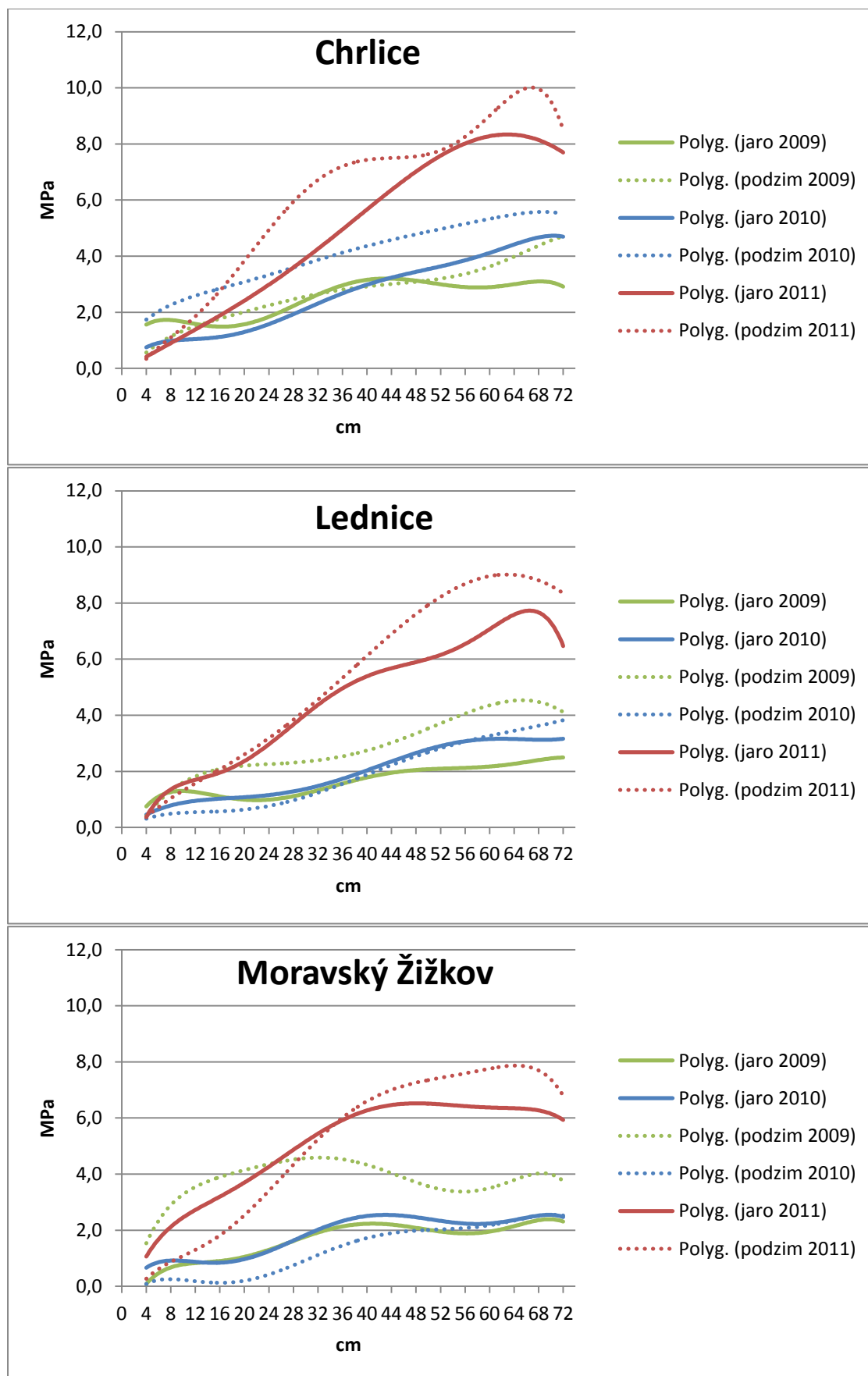


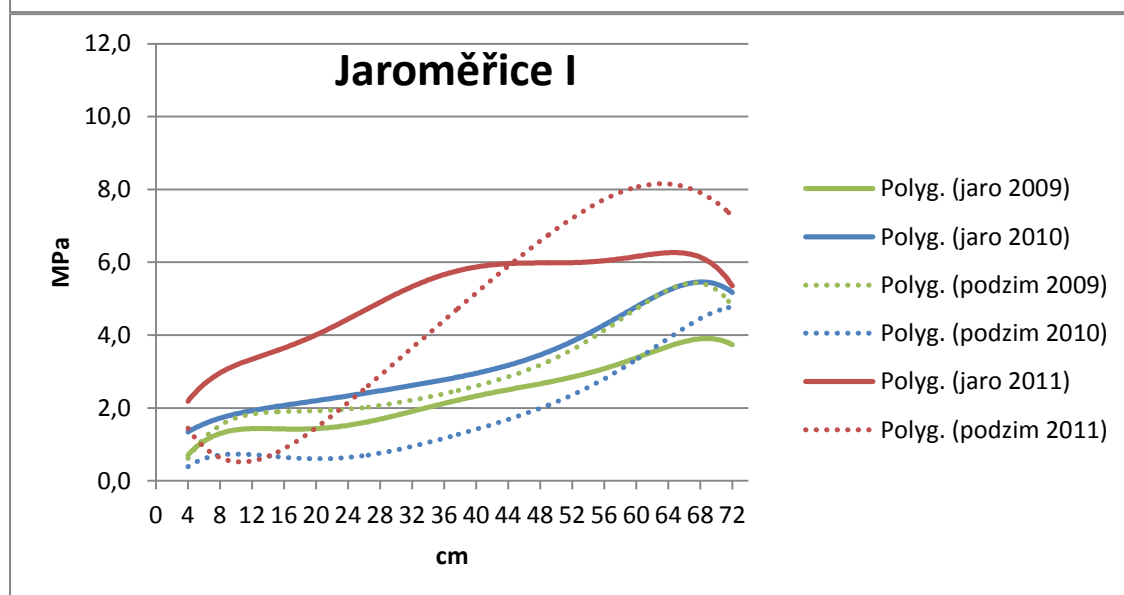
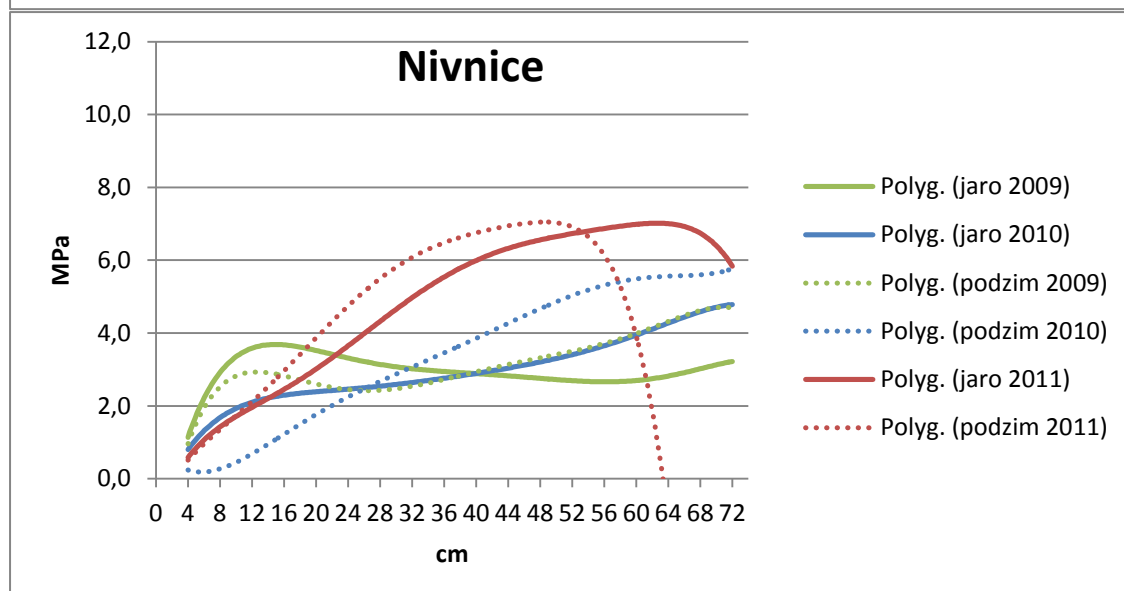
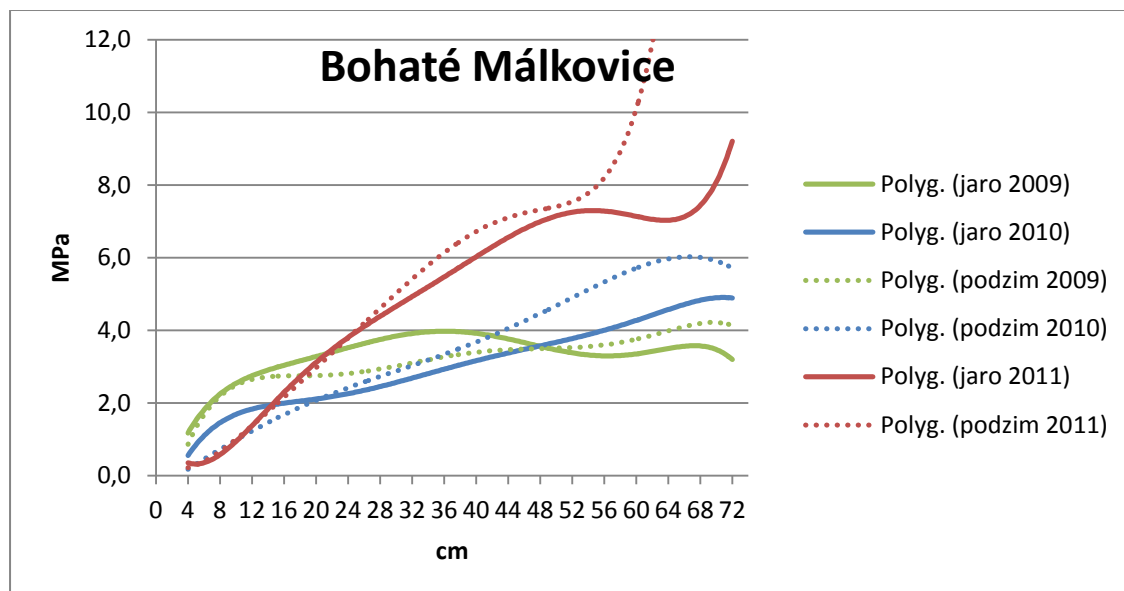


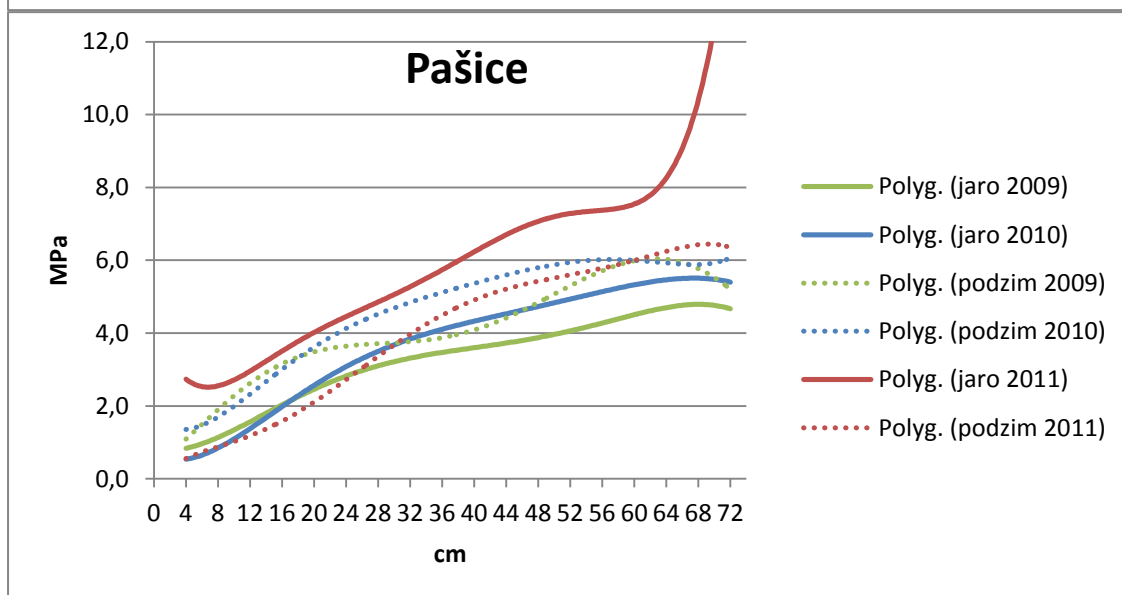
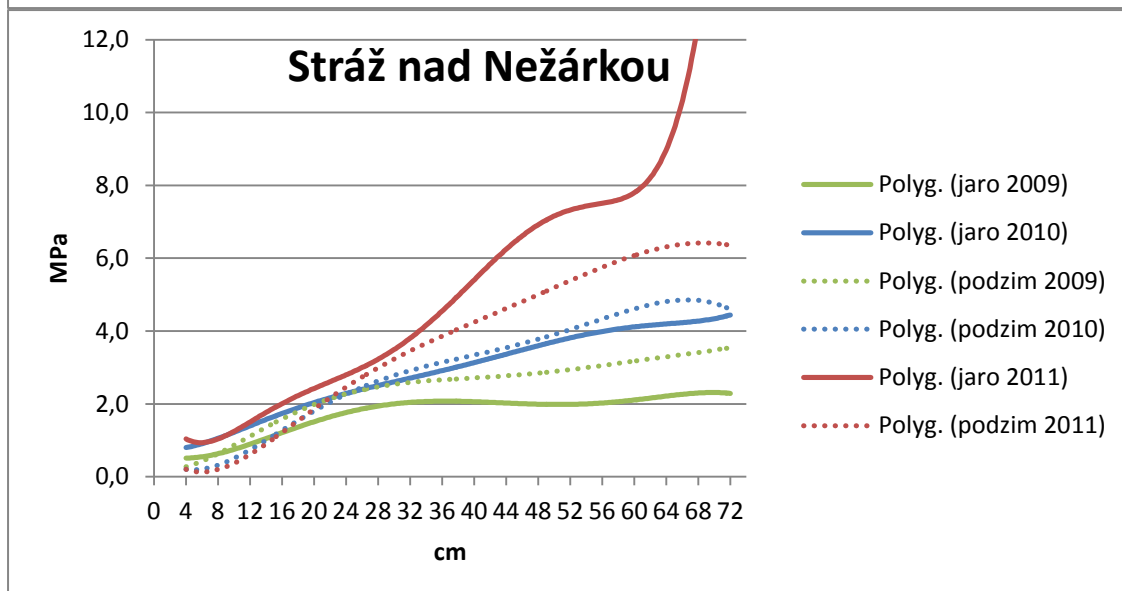
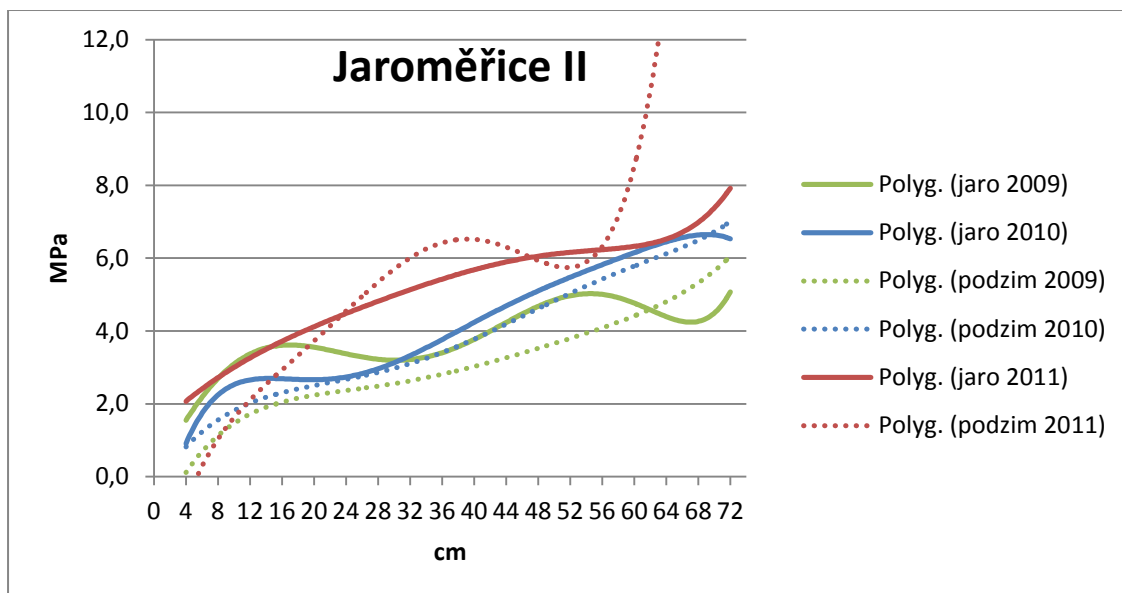


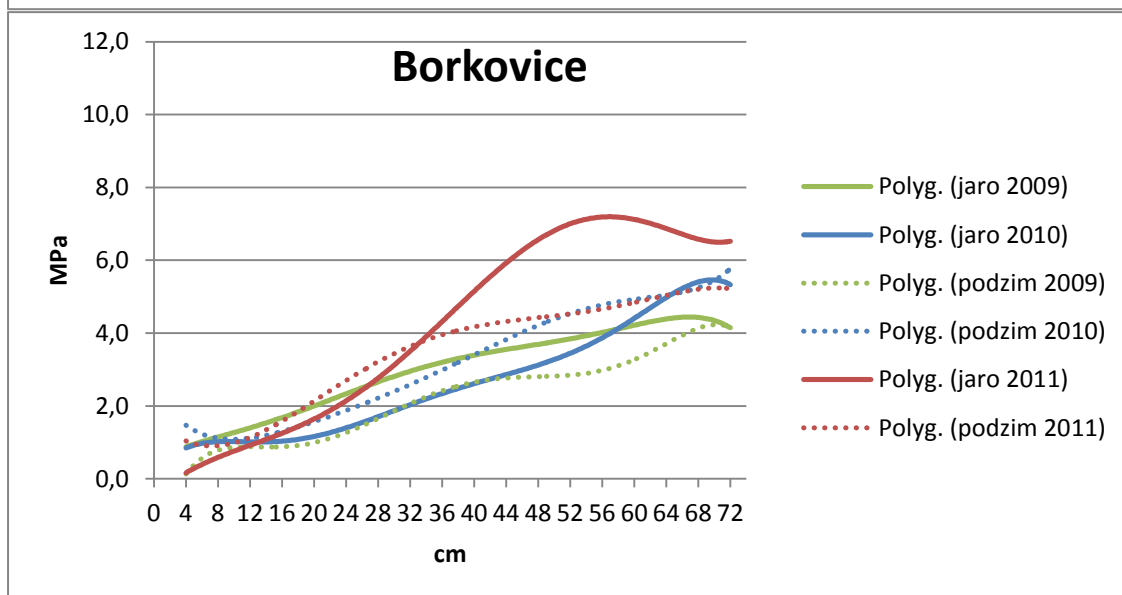
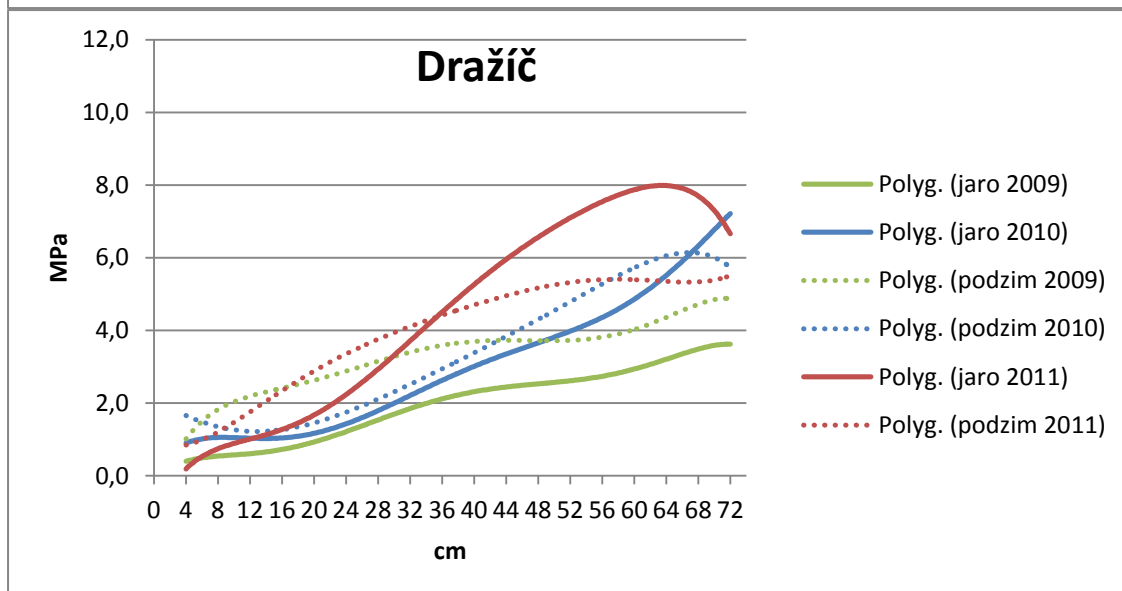
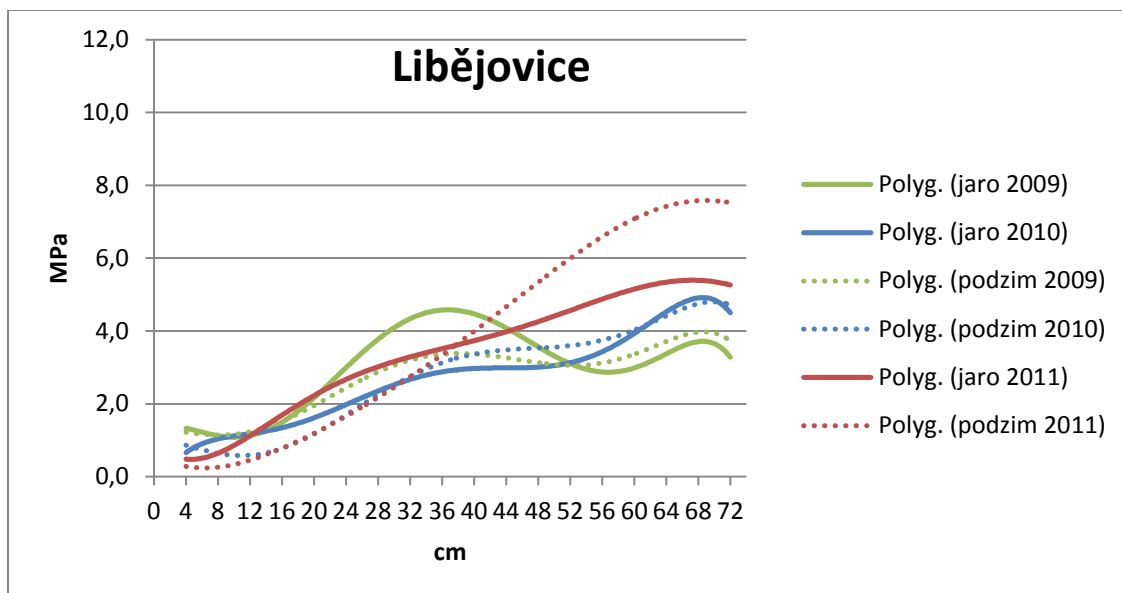


Příloha 3: Křivky penetračního odporu za roky 2009, 2010 a 2011 u jednotlivých měřených ploch







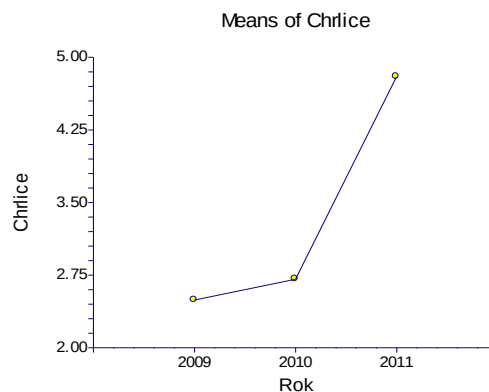
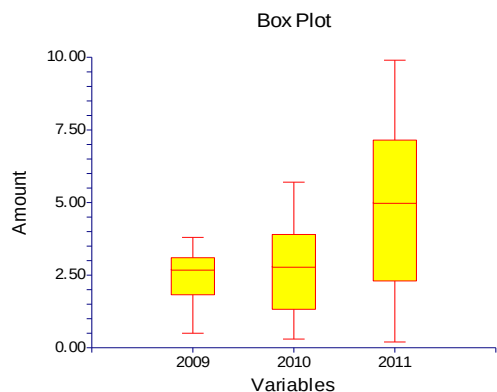


Příloha 4: Statistické vyhodnocení hodnot penetračního odporu za roky sledování 2009, 2010 a 2011 za jarní období

Chrlice

Box Plot

Plots of Means Section



Tukey-Kramer Multiple-Comparison Test

Response: Chrlice

Term A: Rok

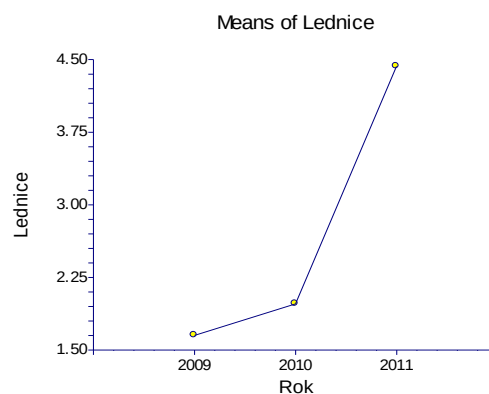
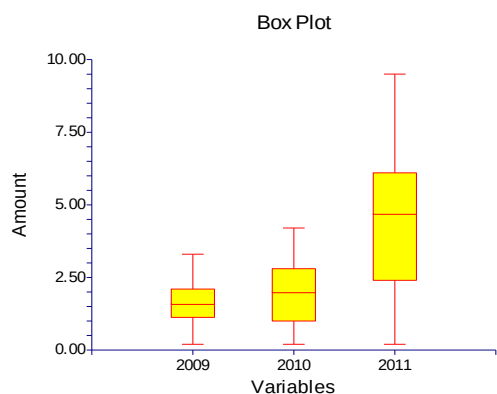
Alpha=0.050 Error Term=S(A) DF=526 MSE=3.424465 Critical Value=3.3239

Group	Count	Mean	Different From Groups
2009	180	2.492778	2011
2010	180	2.707778	2011
2011	169	4.797633	2009, 2010

Lednice

Box Plot Section

Plots of Means Section



Tukey-Kramer Multiple-Comparison Test

Response: Lednice

Term A: Rok

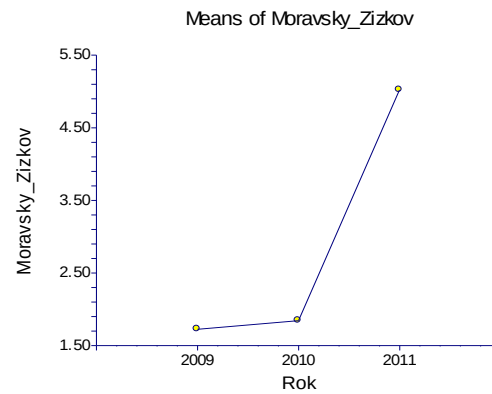
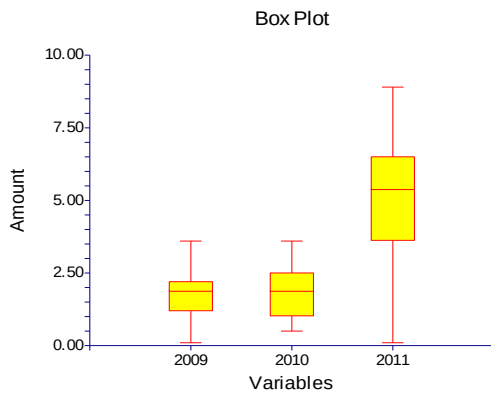
Alpha=0.050 Error Term=S(A) DF=528 MSE=2.406147 Critical Value=3.3239

Group	Count	Mean	Different From Groups
2009	180	1.651111	2011
2010	180	1.976667	2011
2011	171	4.42924	2009, 2010

Moravský Žizkov

Box Plot Section

Plots of Means Section



Tukey-Kramer Multiple-Comparison Test

Response: Moravsky_Zizkov
Term A: Rok

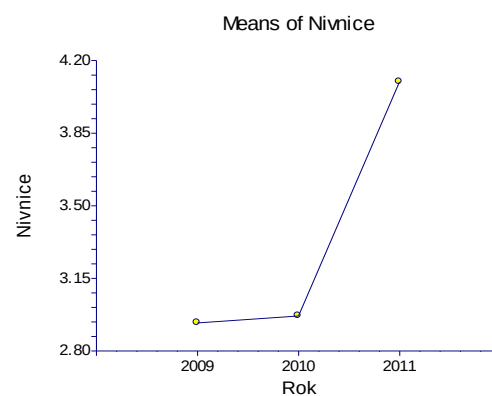
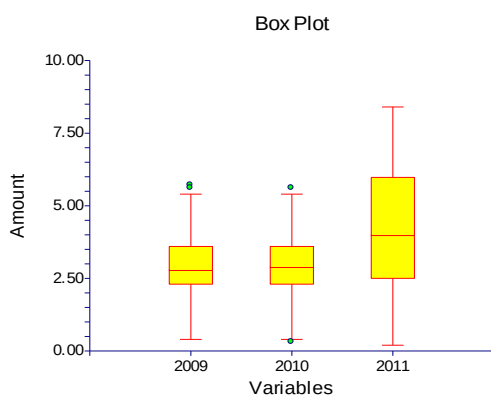
Alpha=0.050 Error Term=S(A) DF=528 MSE=1.69313 Critical Value=3.3239

Group	Count	Mean	Different From Groups
2009	171	1.724561	2011
2010	180	1.843333	2011
2011	180	5.020555	2009, 2010

Nivnice

Box Plot Section

Plots of Means Section



Tukey-Kramer Multiple-Comparison Test

Response: Nivnice
Term A: Rok

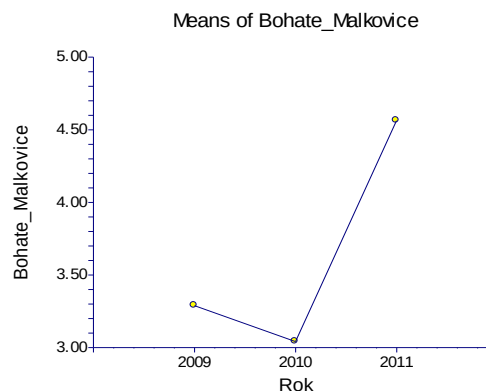
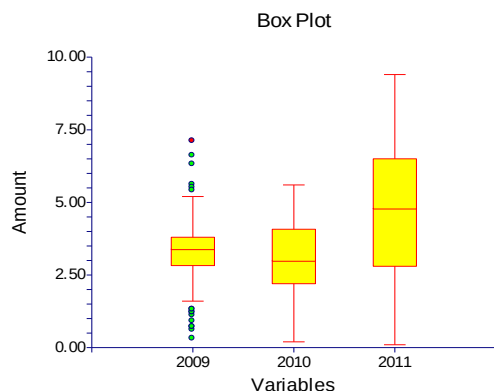
Alpha=0.050 Error Term=S(A) DF=483 MSE=1.99419 Critical Value=3.3248

Group	Count	Mean	Different From Groups
2009	180	2.935	2011
2010	180	2.968889	2011
2011	126	4.096826	2009, 2010

Bohaté Málkovice

Box Plot Section

Plots of Means Section



Tukey-Kramer Multiple-Comparison Test

Response: Bohate_Malkovice
Term A: Rok

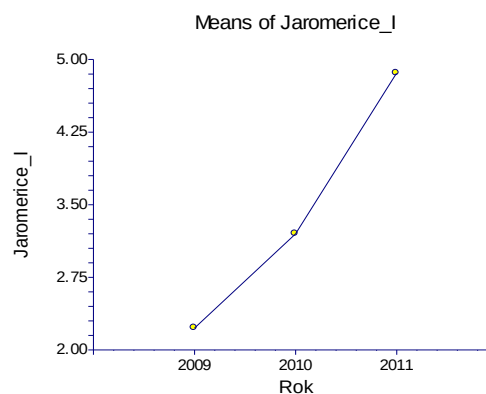
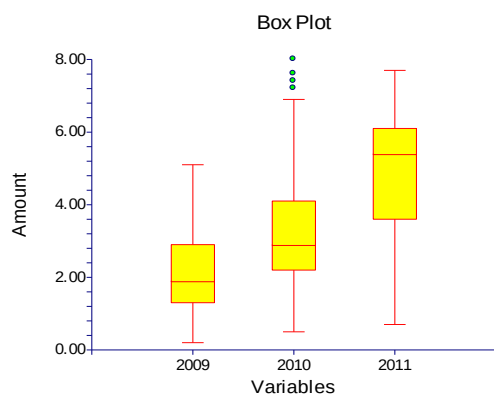
Alpha=0.050 Error Term=S(A) DF=492 MSE=2.661001 Critical Value=3.3246

Group	Count	Mean	Different From Groups
2010	180	3.041667	2011
2009	180	3.288889	2011
2011	135	4.562222	2010, 2009

Jaroměřice I

Box Plot Section

Plots of Means Section



Tukey-Kramer Multiple-Comparison Test

Response: Jaromerice_I
Term A: Rok

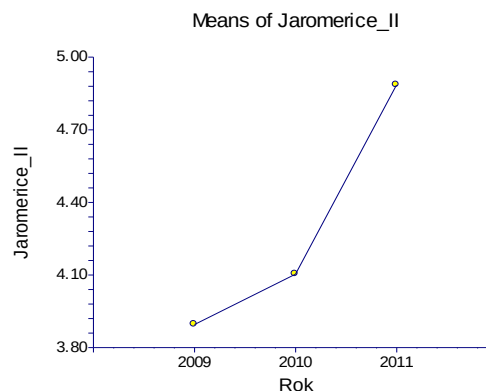
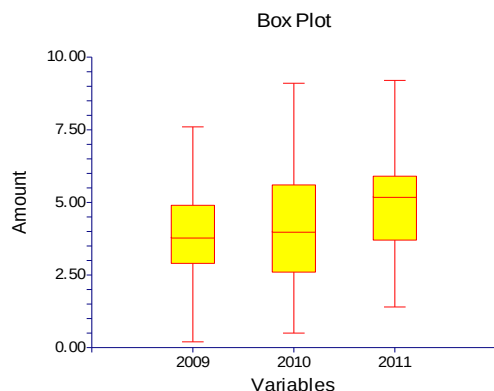
Alpha=0.050 Error Term=S(A) DF=500 MSE=2.245501 Critical Value=3.3244

Group	Count	Mean	Different From Groups
2009	169	2.225444	2010, 2011
2010	179	3.198324	2009, 2011
2011	155	4.856774	2009, 2010

Jaroměřice II

Box Plot Section

Plots of Means Section



Tukey-Kramer Multiple-Comparison Test

Response: Jaroměřice_II
Term A: Rok

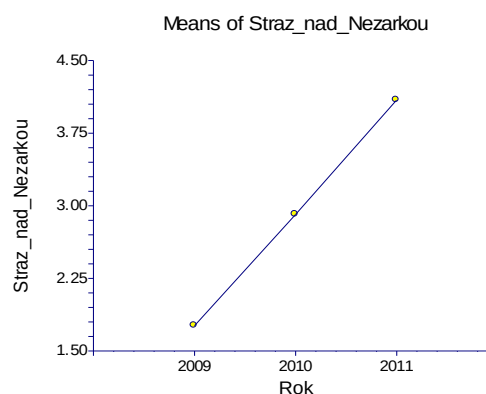
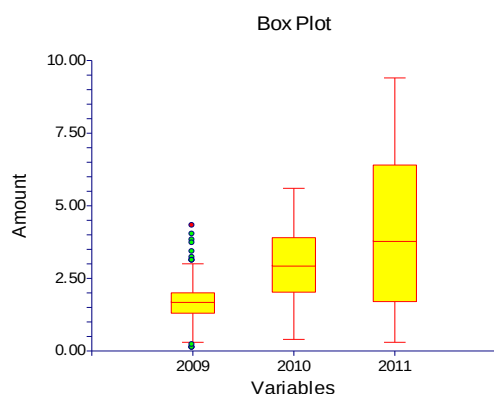
Alpha=0.050 Error Term=S(A) DF=530 MSE=2.786452 Critical Value=3.3239

Group	Count	Mean	Different From Groups
2009	170	3.895294	2011
2010	175	4.103428	2011
2011	188	4.884574	2009, 2010

Stráž nad Nežárkou

Box Plot Section

Plots of Means Section



Tukey-Kramer Multiple-Comparison Test

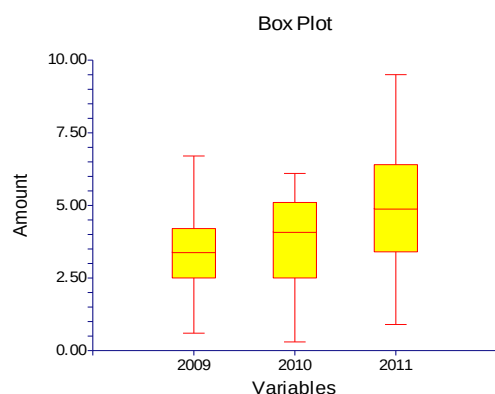
Response: Straz_nad_Nezarkou
Term A: Rok

Alpha=0.050 Error Term=S(A) DF=499 MSE=2.500598 Critical Value=3.3244

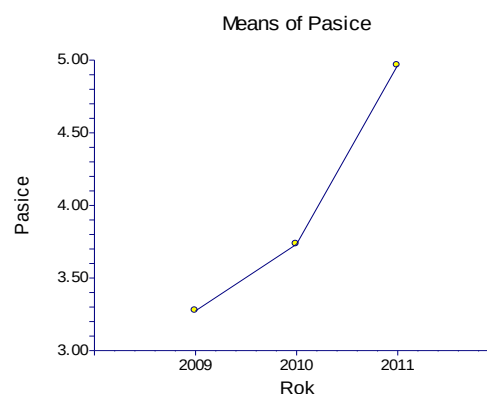
Group	Count	Mean	Different From Groups
2009	179	1.760894	2010, 2011
2010	180	2.908889	2009, 2011
2011	143	4.09021	2009, 2010

Pašice

Box Plot Section



Plots of Means Section



Tukey-Kramer Multiple-Comparison Test

Response: Pasice

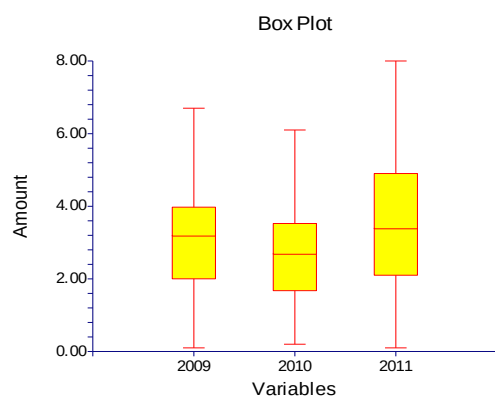
Term A: Rok

Alpha=0.050 Error Term=S(A) DF=490 MSE=2.654311 Critical Value=3.3246

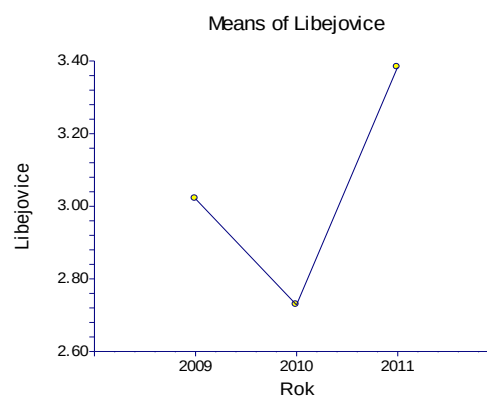
Group	Count	Mean	Different From Groups
2009	180	3.273889	2010, 2011
2010	180	3.732222	2009, 2011
2011	133	4.962406	2009, 2010

Libějovice

Box Plot Section



Plots of Means Section



Tukey-Kramer Multiple-Comparison Test

Response: Libejovice

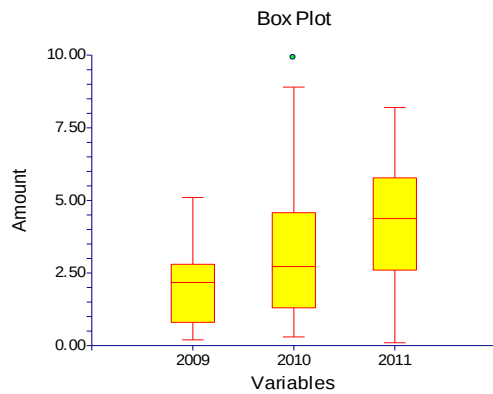
Term A: Rok

Alpha=0.050 Error Term=S(A) DF=514 MSE=2.354083 Critical Value=3.3241

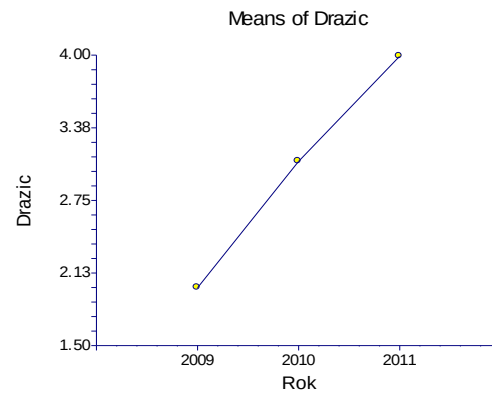
Group	Count	Mean	Different From Groups
2010	162	2.728395	2011
2009	180	3.020555	
2011	175	3.382286	2010

Dražić

Box Plot Section



Plots of Means Section



Tukey-Kramer Multiple-Comparison Test

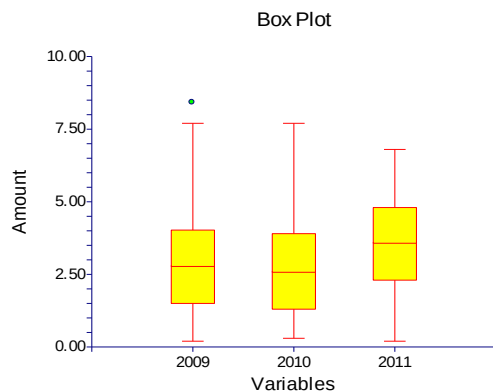
Response: Dražić
Term A: Rok

Alpha=0.050 Error Term=S(A) DF=536 MSE=2.946579 Critical Value=3.3238

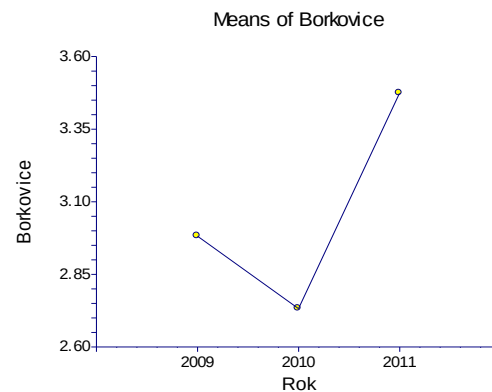
Group	Count	Mean	Different From Groups
2009	179	1.997765	2010, 2011
2010	180	3.085	2009, 2011
2011	180	3.988889	2009, 2010

Borkovice

Box Plot Section



Plots of Means Section



Tukey-Kramer Multiple-Comparison Test

Response: Borkovice
Term A: Rok

Alpha=0.050 Error Term=S(A) DF=570 MSE=2.900964 Critical Value=3.3232

Group	Count	Mean	Different From Groups
2010	216	2.731945	2011
2009	178	2.981461	2011
2011	179	3.473184	2010, 2009