

Statistické srovnání a modelování tržeb v podniku zahradnického sektoru

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

Ing. Luboš Střelec, Ph.D.

Autor:

Pavla Novotná

Brno 2017

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu mé práce Ing. Luboši Střelcovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a trpělivost, díky níž mohla tato bakalářská práce vzniknout. Nemohu zapomenout ani na svoji rodinu a přátele, kteří mi byli celou dobu oporou, když cíl byl v nedohlednu.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Statistické srovnání a modelování tržeb v podniku zahradnického sektoru**

vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 28. 12. 2016

Abstract

Novotná, P. Statistical comparison and modelling sales of the company in gardening sector. Bachelor thesis. Brno: Mendel university, 2016.

This bachelor thesis concerns the company Adam – zahradnická plc, it is statistically comparing and modelling sales of both centres of this company. The thesis is divided into two parts. In theoretical part there is introduced summary of classification of the company according to different criteria and consequently there are elucidated main factors influencing the volume of sales. Practical part is focused on use of statistical and econometrical methods on real data of the company from the last decade. It is about decompositional methods of time series with subsequent predictions and solving regression question of dependence sales on weather, concretely on amount of precipitation and average temperatures. In the end we summarize outcomes of our modelling and we suggest other possible areas convenient for research.

Keywords

Gardening sector, sales, time series, precipitation, temperatures, regression analysis, correlational analysis, prediction

Abstrakt

Novotná, P. Statistické srovnání a modelování tržeb v podniku zahradnického sektoru. Bakalářská práce. Brno: Mendelova univerzita, 2016.

Bakalářská práce pojednává o podniku Adam – zahradnická a.s., statisticky porovná a modeluje tržby obou středisek tohoto podniku. Práce je rozdělena do dvou celků. V teoretické části je uveden přehled klasifikací podniku podle různých kritérií a následně jsou rozklíčovány hlavní faktory ovlivňující výši tržeb. Praktická část je zaměřena na využití statistických a ekonometrických metod na reálných datech podniku za poslední dekádu. Jedná se o metody dekompozice časových řad s následným využitím pro predikce a řešení regresní otázky závislosti tržeb na počasí, konkrétně na množství srážek a průměrných teplotách. V závěru práce jsou shrnuty výsledky našich modelací a navrhnuty další možné oblasti vhodné ke zkoumání.

Klíčová slova

Zahradnický sektor, tržby, časové řady, srážky, teploty, regresní analýza, korelační analýza, predikce

Obsah

1	Úvod a cíl	11
1.1	Cíl práce.....	12
2	Literární rešerše	13
2.1	Typologie podniku.....	13
2.2	Adam – zahradnická a.s.....	16
2.3	Faktory ovlivňující výši tržeb v podniku.....	17
3	Metodika	23
3.1	Data.....	23
3.2	Metodika časových řad.....	23
	Praktická část	26
3.3	Popis dat.....	26
3.4	Analýza střediska Lelekovice.....	29
3.5	Analýza střediska Bříství.....	39
3.6	Strukturální analýza.....	48
3.7	Regresní analýza.....	52
4	Diskuze a Závěr	58
5	Literatura	60
5.1	Literární zdroje.....	60
5.2	Elektronické zdroje.....	61
6	Seznam obrázků	62
7	Seznam tabulek	64
8	Přílohy	66

1 Úvod a cíl

Současná doba se vyznačuje zvýšeným zájmem o životní prostředí a dopad lidské činnosti na jeho kvalitu. Přesto je možné konstatovat, že největší vlnu boje za lepší životní prostředí už máme za sebou. Troufám si říct, že dnes už je povědomí o tomto problému standardem. A tak se lidé starají nejen o svůj zevnějšek a zdraví, ale i o prostředí, ve kterém žijí. Developeři v posledních letech věnují tomuto tématu mnohem větší pozornost než v minulosti, a proto veškeré vizualizace jejich projektů hýří zelení. U vizualizací to ale naštěstí nekončí, protože okolí nemovitosti se samozřejmě promítne nejen do zájmu případných nájemců, ale i do cen nájmu či cen samotných nemovitostí. S rostoucí životní úrovní populace má čím dál více lidí dostatek peněz na pokrytí základních potřeb a také mohou větší podíl svých finančních prostředků investovat do zeleně kolem svých domů. Tam, kam nedosáhnou jednotliví občané, zasahují města, kraje i soukromí investoři, kteří vkládají nemalé částky do péče o veřejný prostor.

O tom svědčí i již 8. ročník vyhlašování titulu „Evropské zelené město“, jenž je udělován městům, která výjimečným způsobem pečují o své životní prostředí. Tým odborníků posuzuje přihlášená města podle dvanácti kritérií jako například kvalita ovzduší, městská zeleň a udržitelné využívání půdy, produkce a nakládání s odpady, ale také ekologické inovace či udržitelná zaměstnanost. Udělení titulu je pro město projevem obdivu a uznání za vysoce vyspělý a k životnímu prostředí šetrný způsob života. Oceněná města jsou velkou inspirací pro ostatní města i lákadlem pro turisty. Pro rok 2016 byla tímto titulem oceněna slovinská Lublaň, která jej v roce 2017 předá německému Essenu a následně v roce 2018 holandskému Nijmegenu. V roce 2017 bude také při příležitosti vyhlašování titulu již potřetí udělena cena „Evropský zelený list“, která nabývá na popularitě, jelikož oceňuje středně velká města. (*Record number of European cities apply for green awards, 2016*)

Jsme to totiž my, kdo ovlivňujeme budoucnost. Naše děti budou sklízet, co jsme my zaseli, a je čas dělat rozhodnutí, za která na nás budou naše děti hrdé. V dnešní době spěchu a shonu je třeba si uvědomit, na čem doopravdy záleží. Musíme se starat o naši zemi a snažit se ji předat dalším generacím v takovém stavu, za který se nebudeme muset stydět. A byla to právě láska ke stromům, která dala za vznik nejprve firmě EDEN s.r.o. a následně nástupnickému podniku Adam – zahradnická a.s.

Pocit z toho, že děláte něco, co nejenže lahodí oku, ale prospívá celé společnosti, je jistě hřejivý, ale aby podnik mohl fungovat, jsou nutné také ekonomické výsledky. Tržby jsou totiž jedinou příjmovou složkou marketingového mixu. Představují nejen příliv peněžních prostředků, ale také velký potenciál pro další rozvoj podniku prostřednictvím investic. Právě tržbami se budeme zabývat v následující práci.

1.1 Cíl práce

Hlavním cílem této bakalářské práce je statistické porovnání výše tržeb dvou středisek podniku Adam – zahradnická a.s. působícího v zahradnickém sektoru a rovněž sestavení ekonometrického modelu vývoje tržeb ve sledovaném podniku. Hlavní cíl je naplňován řadou dílčí cílů. Jedním z nich je identifikace a kvantifikace faktorů, které výši tržeb významně ovlivňují, a na základě sestaveného modelu predikce budoucího vývoje tržeb.

V rámci práce využijeme poznatků získaných během studia statistiky a ekonometrie, zejména metody regresní a korelační analýzy, metody analýzy časových řad a analýzy struktury tržeb v čase. Získané výsledky interpretujeme a na jejich základě se vyjádříme k případným statisticky významným rozdílům ve výši a variabilitě tržeb střediska v Lelekovicích versus v Bříství a rovněž k významným faktorům ovlivňujících výši tržeb v obou střediscích.

V neposlední řadě je našim cílem shrnout nejdůležitější poznatky, stanovit hypotézy pro další možný výzkum v dané problematice a na základě výsledků naší práce se vyjádřit k možnému dalšímu vývoji tržeb v zahradnické firmě v závislosti na očekávaném vývoji významných identifikovaných faktorů.

2 Literární rešerše

2.1 Typologie podniku

Podniky se dají klasifikovat z mnoha hledisek – podle právní formy, velikosti, typu výroby, podle sektorů a hospodářských odvětví. Postupně si uvedeme přehled všech kritérií a podrobněji si rozvedeme tu kategorii, do které spadá sledovaný podnik ADAM – zahradnická a.s.

2.1.1 Klasifikace podle právní formy

První kritérium třídění je rozdělení *podle právní formy*, které vychází ze Zákona o obchodních společnostech a družstvech (Zákon o obchodních korporacích), kde můžeme rozlišovat dvě hlavní skupiny podniků.

1. Podniky jednotlivce

Podnikem jednotlivce rozumíme podnikání provozované jednou osobou, patří sem osoby podnikající podle zvláštních předpisů (např. lékaři, právníci, advokáti), především se jedná o osoby provozující podnikatelskou činnost na základě živnostenského oprávnění (Martinovičová, 2014), které dále dělíme:

- 1.1. Ohlašovací – Jedná se o živnosti, které jsou provozovány na základě ohlášení na živnostenském úřadu a splnění stanovených podmínek, dále se třídí na řemeslné (zedník, hodinář), vázané (revizor plynových zařízení) a volné (obchod, služby).
- 1.2. Koncesované – Jsou to ty živnosti, které lze vykonávat po udělení koncese živnostenským úřadem po dosažení požadovaného vzdělání a kurzů (taxi služba, pohřební služby). (Synek, 2010)

2. Obchodní korporace

Druhou velkou skupinou podniků jsou obchodní korporace. V této oblasti se ale v posledních letech udály velké změny a s platností od 1. 1. 2014 se tato oblast podnikání řídí jak Novým občanským zákoníkem (NOZ), tak především Zákonem o obchodních korporacích, ze kterého vychází následující členění:

2.1. Obchodní společnosti

Zákon o obchodních společnostech legislativně definuje typy obchodní společnosti a jsou jimi:

2.1.1. osobní společnosti:

- veřejná obchodní společnost;
- komanditní společnost;

2.1.2. kapitálové společnosti:

- společnost s ručením omezeným;
- akciová společnost;

2.1.3. evropské společnosti a evropská hospodářská zájmová sdružení. (zákon č. 90/2012 Sb., o obchodních společnostech a družstvech, 2012)

Pro naše potřeby nám ale bude stačit základní přehled osobních a kapitálových společností viz Obr. 1, který znázorňuje základní rysy těchto právních forem. Podrobněji se však podíváme právě na akciovou společnost, jejímž představitelem je právě ADAM – zahradnická a.s.

	Veřejná obchodní společnost	Komanditní společnost	Společnost s ručením omezeným	Akciová společnost
Zakladatelé společnosti	min. 2 osoby	min. 2 osoby (komplementář, komanditista)	min. 1 osoba	min. 1 právnická osoba
Vznik společnosti	zápis do Obchodního rejstříku	zápis do Obchodního rejstříku	zápis do Obchodního rejstříku	zápis do Obchodního rejstříku
Ručení společníka za závazky společnosti	společně a nerozdílně celým svým majetkem	komplementář celým svým majetkem; komanditista do výše nesplaceného vkladu	společně a nerozdílně do výše souhrnu nesplaceného vkladu	akcionář neručí za závazky
Základní kapitál	min. výše není stanovena	komanditista min. 1 Kč	min. 1 Kč	2 mil. Kč nebo 80 tis. eur
Účast na zisku	rovným dílem	dle společenské smlouvy nebo na polovinu	dle poměru obchodních podílů nebo dle společenské smlouvy	dle rozhodnutí valné hromady (dividenda)
Oprávnění k řízení	každý společník	komplementáři	jednatelé	představenstvo

Obr. 1 Základní charakteristiky obchodních společností, Zdroj: Martinovičová, 2014.

2.2. Družstva

Legislativa definuje družstvo jako „společenství neuzavřeného počtu osob, které je založeno za účelem vzájemné podpory svých členů nebo třetích osob, případně za účelem podnikání“. (zákon č. 90/2012 Sb., o obchodních společnostech a družstvech, 2012)

Družstva chápeme jako organizace založené společností osob za účelem užitku (např. pro zajišťování sociálních, hospodářských nebo jiných potřeb) nikoliv zisku. Jedná se většinou o sdružení kapitálově slabých, kteří ve spojení s dalšími získávají nejen větší kapitál, ale hlavně silnější postavení, vyjednávají sílu pro uspokojování potřeb celku. (Synek, 2010)

2.1.2 Klasifikace podle ekonomických činností

Jednou z nejzákladnějších klasifikací podniků je *podle příslušnosti k hospodářským sektorům*, kdy rozlišujeme sektor zemědělství, průmyslu a služeb. Podrobnější třídění je podle Synka (2010) odvětvová klasifikace ekonomických činností, dříve známá pod označením OKEČ.

Ačkoliv se tento termín stále v publikacích objevuje, s účinností od 1. ledna 2008 je v platnosti klasifikace CZ-NACE. Došlo k výrazným změnám ve struktuře klasifikace, také v návaznosti na členství v EU a povinnosti z něho plynoucí byla zavedena tato propracovanější klasifikace. Předpona CZ pouze značí národní verzi základní klasifikace NACE, která je sestavena tak, že každé ekonomické jednotce lze přiřadit kód NACE. Klasifikace NACE reaguje na vznik nových ekonomických činností, které díky progresu mohly nahradit činnosti předešlé, a tak si vyžádaly vznik nových sekcí. (Martinovičová, 2014)

Dle klasifikace NACE můžeme podnik Adam – zahradnická a.s. zařadit hierarchicky pod sekci písmene G – Velkoobchod a maloobchod, opravy a údržba motorových vozidel, pod oddíl 46 Velkoobchod, kromě motorových vozidel, dále do skupiny 46.2 VO se základními zemědělskými produkty a živými zvířaty a nakonec do třídy 46.22 Velkoobchod s květinami a jinými rostlinami.

2.1.3 Klasifikace podle velikosti

Základní členění podniků podle velikosti připouští podniky malé, střední a velké. Podrobnější klasifikací je zařazení podniků do velikostních tříd. Kritériem třídění může být počet zaměstnanců, velikost obrátu, velikost kapitálu či zisku. Nejpoužívanějším kritériem je právě počet zaměstnanců, ze kterého vychází definice EU malých a středních podniků (MSP), na niž je navázán systém státní podpory těchto typů podnikání. (Synek, 2010)

Tab. 1 Klasifikace podniků podle EU

Kategorie podniků	Počet zaměstnanců	Roční obrát	Aktiva celkem
Mikro	< 10	< 2 mil €	< 2 mil €
Malé	< 50	< 10 mil €	< 10 mil €
Střední	< 250	< 50 mil €	< 43 mil €

Zdroj: Doporučení Komise ze dne 6. května 2003 týkající se definice mikropodniků, malých a středních podniků

Postavení malých a středních podniků je pro českou ekonomiku velmi klíčové. Čísla hovoří jasně – podíl MSP na celkovém počtu podniků v ČR (2010) tvořil 99,84 % a 35 % na tvorbě HDP. Důkazem důležitosti těchto podnikatelských subjektů je Evropský akt pro malé podniky (SBA) přijatý v roce 2008, který přináší komplexní rámec pro politiku malých a středních podniků na úrovni EU. Motto tohoto dokumentu je „mysli nejdříve na malé“ při tvorbě politik a snaze o celkové zlepšení přístupu k podnikání. (Vochozka, 2012)

Celkový počet stálých zaměstnanců pro obě střediska činí 16 osob, tudíž podle kritéria počtu zaměstnanců se jedná o podnik malý. S ročním obratem těsně pod hranicí 60 milionů korun a celkovými aktivy kolísajícími okolo 50 milionů korun řádíme podnik Adam – zahradnická mezi velké podniky.

2.2 Adam – zahradnická a.s.

Adam – zahradnická a. s. je specializovaný velkoobchod pro profesionální zahradníky a trávnickáře založený v roce 1998 jako nástupce firem EDEN, s.r.o. a Stromy pro srdce Evropy, s.r.o. Společnost provozuje dvě samostatná prodejní střediska zabývající se prodejem okrasného rostlinného materiálu a travních osiv. Středisko v Lelekovicích, které je zároveň sídlem společnosti, obsluhuje trh nejen na Moravě ale i na Slovensku. Po několika velmi úspěšných letech se společnost rozhodla pro vybudování druhého střediska v samém srdci polabské nížiny, ve významné zahradnické oblasti v Bříství u Prahy. Od roku 2010 společnost obsluhuje z Bříství český trh a z Lelekovic trh moravský a slovenský. (*Historie firmy, 2015*)

Koncovými zákazníky firmy jsou profesionální zahradníci a trávnickáři, také další subjekty, které mají se zelení něco společného jako např. obce, sportovní kluby, správci veřejné i soukromé zeleně, projektanti a zahradnické firmy. Pro ně jsou přichystány dvě ucelené produktové řady – rostlinný materiál a trávnický. Již od počátku se Adam specializuje na dodávky veškerého rostlinného materiálu „na zakázku“, kdy na základě poptávky je vytvořena objednávka a po kompletaci je zboží připraveno k expedici. Tento způsob prodeje je vhodný především pro větší zakázky. (*O firmě, 2015*)

Malé a střední zahradnické projekty je možné rychle a efektivně realizovat prostřednictvím unikátního projektu Cash & Carry. Tento způsob prodeje je možný v současné době pouze ve středisku v Bříství a můžeme ho přirovnat k samoobslužnému prodeji. Na ploše 2 ha je přehledně uspořádán široký sortiment rostlinného materiálu a doplňkového zboží. Především u rostlin platí, že „vybírají oči“, a tak zahradník může vše nakoupit pohodlně na jednom místě, využít poradenství a servisu a díky ideální dostupnosti z dálnice šetřit svůj čas. (*Cash & Carry, 2015*)

Nově také funguje pro registrované zákazníky Online Cash & Carry, kde si mohou ověřit dostupnost zboží na skladě a jeho cenu. Systém slouží nejen jako možnost rezervovat zboží na skladě, ale především jako ceník pro projektanty a realizátory. Nejedná se tedy o klasický e-shop, jelikož zboží je na skladě krátkou dobu a v relativně malém množství a mnohdy nejde „vyrobit stejné“ obratem na objednávku.

Z názvu společnosti vyplývá, že vzhledem k právní formě podnikání se jedná o akciovou společnost. Sám spoluzakladatel firmy říká, že pro tuto formu se rozhodli z důvodu její právní propracovanosti. A je tomu skutečně tak. Hlava V Zákona č. 90/2012 Sb. neboli Zákon o obchodních společnostech a družstvech (zákon o obchodních korporacích) pojednává o akciových společnostech. Pevně stanovuje pravidla založení společnosti, co jsou to akcie a jejich jednotlivé druhy, práva a povinnosti akcionářů dále také význam a činnost dalších orgánů společnosti jako např. valné hromady, představenstva či dozorčí rady.

Základní strukturu orgánů určují stanovy společnosti a rozlišují tak dualistický a monistický systém vnitřní struktury akciové společnosti. V monistickém systému existuje správní rada a statutární ředitel. V našem sledovaném podniku byl zvolen systém dualistický, kde je zřízeno představenstvo jako orgán výkonný a dozorčí rada jako orgán kontrolní. Ať už si společnost zvolí jakoukoliv strukturu, nejvyšším orgánem u obou struktur zůstává valná hromada, kde akcionáři vykonávají svá práva prostřednictvím hlasování. Valnou hromadu svolává představenstvo nejméně jednou za účetní období. Představenstvo je pověřeno vedením společnosti. Obecně tvoří představenstvo tři členové včetně voleného předsedy. U dualistického modelu figuruje také dozorčí rada dohlížející na činnost představenstva i společnosti jako takové. (Janků, 2013)

Akcionáři mají mnoho práv a povinností spojených s držetím akcií. Mezi hlavní právo akcionáře patří právo na podíl ze zisku, který valná hromada schvaluje k rozdělení mezi akcionáře. Většinou je tento zisk rozdělen v poměru podílu držetých akcií k základnímu kapitálu. Akcionář má dále právo účasti na valné hromadě a hlasovat na ní, může také požadovat vysvětlení záležitostí týkajících se společnosti nebo dále podávat návrhy k záležitostem zařazeným na program valné hromady. Kvalifikovaní akcionáři (splňující podmínky podle § 365) mohou navíc svolávat valnou hromadu a žádat projednání jimi navržené záležitosti nebo požádat dozorčí radu o přezkoumání výkonu působnosti představenstva. Významné postavení zaujímá též hlavní akcionář (podmínky podle § 375), který může svolat valnou hromadu k projednání nuceného přechodu účastnických cenných papírů na jeho osobu. (*Zákon o obchodních korporacích*, 2012)

2.3 Faktory ovlivňující výši tržeb v podniku

Faktory ovlivňující výši tržeb ve sledovaném podniku můžeme rozdělit do dvou velkých skupin. Rozlišujeme faktory obecné, které ovlivňují podniky napříč ekonomickým spektrem bez ohledu na předmět podnikání působící především z podnikového okolí jako např. politické a právní prostředí, konkurenční prostředí, ekonomické faktory a jiné. Zahradnický sektor je ale velmi rozmanitým a specifickým oborem podnikání, kde řada specifických faktorů ovlivňuje výsledky ekonomického snažení. Můžeme ho přirovnat k zemědělství, je zrovna tak zmítán rozmarnou počasí, ovlivňován dotační politikou a také módními trendy.

2.3.1 Obecné faktory

Právní prostředí

Každý podnik je obklopen okolím, které pro něj představuje nejen určité omezující podmínky, které musí brát v potaz, ale i příležitosti, jejichž využití mohou podnik příznivě ovlivnit. Okolí podniku lze rozčlenit na několik prvků (geografické, technologické, sociální,...), které na podnik působí vždy ve vzájemném ovlivňování a poli-

tické a právní prostředí je jejich nedílnou součástí. Významnou roli představují zájmy jednotlivých politických stran, ty se poté promítají do právních norem určujících podmínky, možnosti a meze chování podniků. (Martinovičová, 2014)

Rekodifikace soukromého práva, která proběhla v roce 2014, představuje pro podnikatele velké změny, které ať už jsou pro podnikatele překážkou nebo naopak příležitostí, musí znát a musí se novými pravidly řídit. Hlavní změnou posledních let je především rekodifikace občanského zákoníku a na něj navazující změny jako např. zrušení obchodního zákoníku, přijetí nového zákona o obchodních korporacích, přijetí nového zákona o katastru nemovitostí a další. (Janků, 2013)

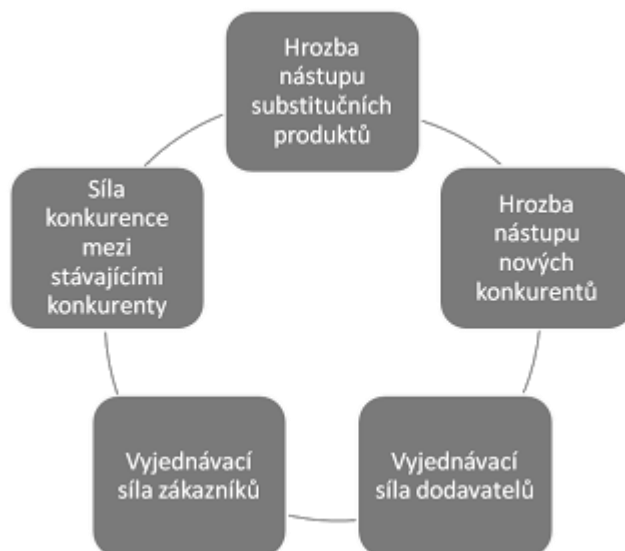
V důsledku globalizace a mezinárodního obchodu je podnikatel povinen sledovat nejen právní řád České republiky, ale také dodržovat právní rámec zemí, kam exportuje svoje produkty či služby. Je to také Evropská unie, kdo určuje rámec podnikání na svém území a jednotlivé členské státy za účelem souladu s EU implikují směrnice a nařízení EU do své legislativy.

Konkurenční prostředí

Na trhu zpravidla nejsme sami. Každý podnik je obklopen konkurenčním prostředím, jež je tvořeno podniky, které nabízejí zákazníkům více či méně podobné výrobky nebo poskytují podobné služby. Všechny však firmy usilují o totéž – zisk, a tak vzniká mezi podniky konkurenční pnutí. Maximální hranice zisku totiž závisí právě na intenzitě konkurence a nasycenosti trhu a je tak cílem každé firmy se od konkurence odlišit, být něčím výjimečný a získat tak konkurenční výhodu. (Kozel, 2006)

Podle Kotlera (2007) je klíčem úspěchu firmy marketingová koncepce zajišťující poskytnutí vyšší hodnoty zákazníkovi než konkurence. Cílem marketingových specialistů dnešní doby je nejen uspokojit zákazníka, ale předčít zákazníkovo očekávání. Je třeba vytvořit pevnou pozici v myslích spotřebitelů, kteří neustále podvědomě shromažďují informace o dalších variantách – konkurentech. Neexistuje ale univerzální koncepce zajišťující úspěch. Každá firma je jedinečná, ať už svojí tradicí, používanými technologiemi, kvalitou, jedinečným přístupem, na kterém může postavit svoji image a odlišit se tak od masy dalších výrobků a služeb.

Dvořáček (2012) zdůrazňuje nejednotnost definice konkurenceschopnosti napříč jednotlivými vědními obory jako je marketing, ekonomie nebo teorie organizace z důvodu různých přístupů k této tematice jednotlivými vědci. Nehledě na vědní obory základním modelem je Poterova analýza pěti sil vycházející z analýzy mikrookolí podniku, tzv. Porterův diamant.

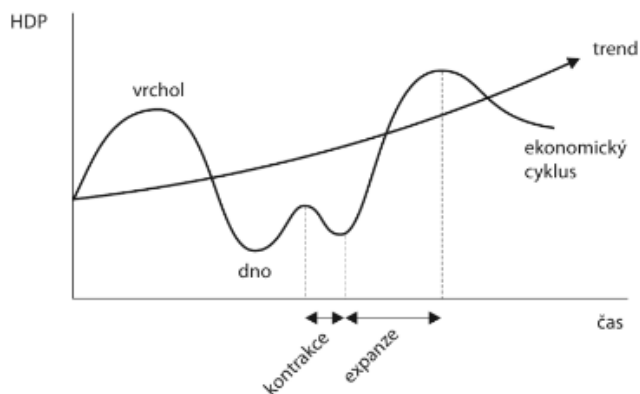


Obr. 2 Porterova analýza pěti sil

Ekonomický cyklus a strukturální změny

Jak řekl bývalý americký prezident Harry S. Truman: „Když tvůj soused ztratí zaměstnání, je to recese, když jej ztratíš sám, je to deprese.“

Jurečka (2013, s. 242) definuje ekonomický cyklus jako „krátkodobé kolísání agregátního výstupu ekonomiky okolo svého dlouhodobého vývojového trendu“. Jde o neustále se opakující posloupnost fází vzestupu, poklesu a stagnace makroekonomické aktivity. Rozlišujeme čtyři hlavní fáze ekonomického cyklu a to expanzi, vrchol, kontrakci (recese) a dno (deprese).



Obr. 3 Fáze ekonomického cyklu Zdroj: Jurečka, 2013.

Jak bylo řečeno výše, projevem ekonomického cyklu je krátkodobé kolísání makroekonomických veličin, především HDP. Ale samotná délka cyklu není rozhodně krátkodobou záležitostí. Cykly tak můžeme dělit podle délky trvání na Kitchinovy cykly (40 měsíců) související s opakovanými změnami v zásobách rozpracované výroby,

Juglarovy cykly (9–10 let) spojené s periodickými výkyvy v investicích do kapitálových statků a nakonec Kondratěvovy cykly (50 let) ovlivněné válkami, revolucemi nebo technickým pokrokem. (Jurečka, 2013)

Holman (2016) upozorňuje na rozdíl mezi strukturálními a cyklickými výkyvy. Strukturální výkyvy spočívají ve změnách preferencí spotřebitelů, dochází tak ke změnám vzácnosti ekonomických zdrojů a potřeby nových technologií. Příkladem strukturálních výkyvů je v současné době ve všech pádech skloňovaný útlum hornického odvětví a hrozba vzniku strukturální nezaměstnanosti. Ačkoliv je to vnímáno především negativně, jedná se o přirozenou a nezbytnou reakci ekonomiky a dochází tak k posilování pružnosti a schopnosti ekonomiky se adaptovat na nové podněty a změny na trzích. Příčinu hospodářských cyklů můžeme hledat ve změnách peněžní zásoby (monetární teorie) nebo ve změnách reálných sil, jako jsou investiční a inovační vlny (reálná teorie).

Je ale také třeba si uvědomit, že různé obory podnikání reagují na ekonomický cyklus rozdílně. Mohou se vyvíjet v souladu s cyklem, tzn. při expanzi zažívá růst i celé odvětví a naopak. Příkladem může být automobilový průmysl, odvětví vyrábějící luxusní zboží apod. Jsou ale i odvětví, jejichž vývoj je ekonomickou situací nepoznamenaný (zdravotnictví) anebo naopak nepřízeň ekonomického vývoje jim přímo nahrává (secondhandy, zastavárny).

2.3.2 Specifické faktory

Počasí

Český hydrometeorologický ústav (2016) definuje počasí jako „stav atmosféry charakterizovaný souhrnem hodnot všech meteorologických prvků a atmosférickými jevy v určitém místě a čase“.

Počasí může být velmi proměnlivé. Klíčovým faktorem ve všech sektorech pracujících s rostlinným materiálem je vegetační doba, která určuje délku sezóny. Definuje se tzv. velké vegetační období vymezené nástupem a ukončením průměrné denní teploty 5°C a vyšší. Z mnoha výzkumů vyplývá, že délka vegetačního období se bude i nadále prodlužovat a to zejména stále časnějším nástupem jara a pozvolnému posunu termínu prvních podzimních mrazů. Logicky tak dochází k prodlužování bezmrazového období na celém území a to pozitivně ovlivní délku sezóny v odvětvích pracujících s rostlinným materiálem. (Potopová, 2015)

Ve firmě zahradnického sektoru, jakožto prodejci rostlinného materiálu, je ale cyklus přesně opačný. Hlavní část podnikatelského snažení se děje v období takzvaného vegetačního klidu. Vegetační klid je období, kdy většina rostlin odkvétá, stromy ztrácejí listí a je tak vhodná doba na jejich přesazení. Předpokladem pro přesazování je, že půda nesmí být promrzlá, tudíž pozdější nástupy zimy a samotný mírný průběh zim přispívá k prodloužení období vhodného pro tyto zahradnické práce. Jestliže přijmeme prodlužování délky vegetačního období jako fakt, logickým vyústěním je i zkrácení období vegetačního klidu. Důsledky těchto jevů by samy o sobě postačily na velkou vědeckou práci a my si tak postačíme s pouhým nastíněním tohoto problému.

Dekády	Délka trvání velkého vegetačního období (d)		
	průměr	nejkratší	nejdelší
1961–1970	215	193 (1962)	246 (1961)
1971–1980	217	198 (1975)	238 (1977)
1981–1990	228	210 (1985)	245 (1990)
1991–2000	218	188 (1997)	252 (2000)
2001–2010	231	193 (2003)	256 (2006)
1961–2013	223	188 (1997)	256 (2006)

Obr. 4 Vývoj délky vegetačního období v jednotlivých dekadách Zdroj: Potopová, 2015.

Počasí jednak přímo ovlivňuje kvalitu rostlinného materiálu, ale také nepřímo i jeho prodej. Protože je třeba rostliny po zakoupení co nejdříve zasadit, každý správný zahradník si tuto investici naplánuje tak, aby byla co nejvyšší šance, že jeho nákup nepřijde vniveč. Proto je nákup velmi úzce spjat především s nadcházejícími teplotami, ale také srážkami. Kdo by chtěl sázet stromy, když se blíží přívalové deště?

Dotační politika

Dotační politika doléhá na podnik Adam – zahradnická a.s. především nepřímo a to prostřednictvím zákazníků, jako jsou města, obce a správci veřejné zeleně, kteří mohou využít mnoha dotačních fondů a pobídek ministerstev zaměřených na výsadbu stromů a restrukturalizace krajiny, jejichž součástí je výsadba živého materiálu. Jednotlivé dotační vlny se významně promítají do objemu objednávek a následných tržeb. Dotace můžeme členit z hlediska financování, zda se jedná o projekty hrazené z evropských fondů nebo národní programy hrazené z rozpočtu ministerstva životního prostředí.

Hlavními národními finančními zdroji, ze kterých jsou uvolňovány prostředky na opatření v oblasti ochrany životního prostředí, jsou Státní fond životního prostředí ČR a státní rozpočet. V rámci vyhlášených národních programů mohou investoři čerpat finanční podporu a mohou tak činit například v rámci Programu péče o krajinu, Program stabilizace lesa Jizerských hor anebo pod záštitou dotací nestátním neziskovým organizacím. Státní fond životního prostředí se vedle financování národních programů také významně podílí na financování programů podporovaných z fondů Evropské unie. (*Dotační programy v ochraně přírody*, 2016)

Další z možností, jak získat prostředky pro svůj investiční záměr, je žádost o podporu v rámci Operačního programu Životní prostředí (OPŽP). Cílem programu je ochrana a zkvalitňování životního prostředí v České republice. Z Fondu soudržnosti a Evropského fondu pro regionální rozvoj mohou žadatelé v letech 2014–2020 čerpat téměř 2,637 miliardy € a v rámci svého projektu pokrýt až 85 % z celkových

způsobilých výdajů. Podporu může využít téměř kdokoli, ať už se jedná o fyzickou nebo právnickou osobu, obce, města nebo organizace státní samosprávy, či vědecké ústavy. Program je rozdělen do pěti ekologických os, pro naše účely je klíčová právě oblast ochrany a péče o přírodu. (*Základní informace*, 2016)

Pro úplnost můžeme uvést i další dotační tituly, které jsou zaměřeny na ochranu přírody a krajiny, jako například každoročně vyhlašovaná pobídka Evropské komise programu LIFE+, dále také Finanční mechanismy EHP a Norska nebo v rámci II. Pilíře společné zemědělské politiky existuje Program rozvoje venkova pod záštitou Ministerstva zemědělství, dále také Operační program rybnářství dotovaný z Evropského rybnářského fondu. (*Evropské programy*, 2015)

Trendy

Zahradnický sektor, stejně jako automobilový či oděvní průmysl podléhá trendům, které se čas od času mění, ale také se po určité době vrací. Někteří zákazníci si zakládají na tom jít s dobou a tak svůj vkus promítají nejen do svého zevnějšku, vybavení domu, ale i do svých zahrad. Změna stylu zahrady je časově a finančně nákladnou záležitostí, tudíž k ní nedochází několikrát za rok, ale spíše několikrát za život, a proto je velmi důležité si vybrat styl, který nám brzy nezevšední. Nejčastější příčinou změny stylu zahrady je však změna majitele pozemku, který pozemku vtiskne svoji představu.

Pokud do vyhledávače zadáte slovní spojení „zahradní styly“, vysypou se na vás nejrůznější lifestyle online magazíny s nepřeberným množstvím trendů a stylů. Jedni tvrdí, že styly už jsou dávno pasé, jiní přinášejí obsáhlé přehledy a různé členění. Faktem zůstává, že každá zahrada je originál a velmi záleží na představě jejího majitele a uživatele. Nemusíme se proto svazovat striktním dodržováním stylů, ale můžeme je využít spíše jako inspiraci a vytvořit si tak svůj vlastní styl. V průběhu vývoje zahradnictví se však objevily pevněji definované trendy, které mají své charakteristické zahradní prvky, nezaměnitelné rostliny nebo typické stříhy.

Internetové stránky Pragoflora (2016) definují zahradní styl jako „způsob vyjadřování naší představy, sama sebe, duchovního rozpoložení za pomoci rostlinných a stavebních materiálů. Uspořádání a kombinace jednotlivých prvků vychází z funkčních a estetických nároků. Při tom všem je však cílem dosažení harmonického vzhledu, místa, kde člověk najde útěchu a klid“. Na jejich stránkách rovněž nalezneme přehled nejčastějších stylů, které se v našich zeměpisných šířkách vyskytují jako např. formální, neformální, venkovský, městský, japonský nebo také středozemní styl.

3 Metodika

3.1 Data

Pro analýzu časových řad využijeme datový soubor obsahující měsíční data za posledních 10 let fungování podniku. Jedná se o měsíční tržby pouze za rostlinný materiál, jelikož ten tvoří majoritní část celkových tržeb podniku. Jejich sledování je jednoduché díky účetnímu systému, který pod číslem 101 vede tržby za středisko v Bříství a 102 za druhé středisko v Lelekovicích. Tato data nám podnik pro účely bakalářské práce poskytl ke zpracování a pro zachování diskrétnosti citlivých dat jsou umístěna v přílohách.

Pro účely regresní analýzy využijeme historických dat Českého hydrometeorologického ústavu (chmi)¹. V rámci regrese pracujeme s měsíčními daty tržeb za posledních 10 let a stejný časový úsek jsme potřebovali zmapovat, co se týče srážek a teplot za poslední dekádu. Vytvořili jsme si tedy dva datové soubory obsahující vždy měsíční tržby, měsíční úhrny srážek a průměrnou měsíční teplotu vzduchu pro dané středisko. Pro Bříství jsme využili data pro Prahu a Středočeský kraj a Lelekovice spadají pod kraj Jihomoravský.

Na závěr se budeme zabývat strukturální analýzou tržeb. Vedení firmy nám pro tento účel poskytlo podrobnější data pro rok 2005, 2009 a 2015. Za tyto tři roky můžeme sledovat měsíční tržby i pro fakturační řady 101 a 103 Osiva, 103 Kobercové trávníky, 105 Hnojiva a 106 Garden. Ke konci roku 2016 je už jasné, jak vypadaly tržby minimálně za první pololetí a účetní systém již obsahuje veškeré dokumentace, pro účely porovnání predikcí s realitou získáváme data za 101 a 102 pro prvních 6 měsíců roku 2016.

3.2 Metodika časových řad

Časovou řadu definujeme jako posloupnost věcně a prostorově srovnatelných pozorování, která jsou jednoznačně uspořádána z hlediska času od minulosti do přítomnosti. Analýza časových řad představuje soubor metod, které slouží k popisu těchto řad a případné predikce budoucího vývoje. (Hindls, 2002)

Pro odhadnutí vhodné funkční formy využíváme metodu klouzavých průměrů, která patří k tzv. adaptivním metodám. Zprůměrování původních pozorování z jistého okolí pozorování y_t získáme vyhlazenou hodnotu časové řady v okamžiku t . Celý proces si můžeme představit, jako klouzající okénko podél celé časové řady, v jehož rámci se průměruje. (Budíková, 2010)

¹ <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/zakladni-informace>

3.2.1 Klasický model

Tento postup můžeme v literatuře najít také pod názvem dekompoziční, z jehož názvu také vyplývá postup modelování. Časovou řadu rozložíme na čtyři složky časového pohybu:

1. *Trendovou*

Trendem rozumíme hlavní tendence dlouhodobého vývoje sledovaného ukazatele v čase.

2. *Sezónní*

Sezónnost definujeme jako pravidelně se opakující odchylku od trendové složky s periodicitou menší než jeden rok (např. roční období).

3. *Cyklickou*

Cyklus je projevem kolísání okolo trendu s délkou vlny delší než jeden rok.

4. *Náhodnou složku*

Za náhodnou složku považujeme veličinu, kterou nelze popsat funkcí času.

V tomto postupu se zabýváme popisem forem pohybu a používáme takové nástroje, které sledovaný proces v co největší míře vysvětlí. (Hindls, 2002)

K návrhu modelu využijeme metodu nejmenších čtverců, která minimalizuje sumu čtverců reziduí, a budeme postupovat v následujících krocích:

1. *Specifikace*

V rámci specifikace zvolíme vysvětlovanou proměnnou a množinu vysvětlujících proměnných, stanovíme hypotézy o očekávaném znaménku regresních koeficientů a vybereme vhodnou funkční formu.

2. *Kvantifikace*

Pomocí metody nejmenších čtverců získáme odhady parametrů.

3. *Verifikace*

Před aplikací modelu je nutné ověřit správnost odhadnutého modelu. Verifikaci můžeme rozdělit do tří logických částí:

- 3.1. Ekonomická

První část verifikace se zaměřuje na soulad odhadů s ekonomickou teorií a interpretačními kritérii tak, aby byla zajištěna správnost znamének a velikost získaných odhadů.

- 3.2. Statistická

Statistická verifikace je zaměřena na posouzení statistické významnosti odhadnutých parametrů i celého modelu. K tomu jsou využity především t-testy, F-testy, nebo koeficient determinace. Konstrukce testů viz Porter, Gujarati (2009).

3.3. Ekonometrická

Poslední část verifikace je neobsáhlejší. Zabývá se ověřením splnění předpokladů, jejichž splnění je nezbytné pro využití k predikcím. Bez jejich splnění nelze považovat výsledky za plnohodnotné. Mezi verifikační testy můžeme zařadit testy sériové korelace, heteroskedasticity, ověření normality, multikolinearity a další testy, které souhrnně ověřují splnění všech sedmi Klasických předpokladů. Hypotézy a konstrukce testů viz Militký, Meloun (2006).

4. Aplikace

Po řádném otestování všech předpokladů již nic nestojí v cestě aplikaci modelu. V našem případě jde konkrétně o prognostickou aplikaci, neboli využití modelu k predikcím. Jedná se o metodu extrapoláční, kdy na základě studia historických dat a odhalení zákonitostí vývoje v minulosti i přítomnosti, jsme schopni odhadnout vývoj budoucí. Ovšem za splnění podmínky *ceteris paribus*. (Hindls, 2002)

3.2.2 Regresní analýza

V rámci regresní analýzy se zaměříme na popis příčinného vztahu mezi tržbami a vlivy počasí, konkrétně srážkovými úhrny a výší průměrných teplot. Budeme postupovat krokově, jelikož oba regresory mohou být popsány různými funkčními formami a nám jde o nalezení té nejvhodnější. Přejdeme tedy postupně od jednorozměrných modelů k celkovému vícerozměrnému. Postup je obdobný jako u tvorby modelu časových řad – od studia literatury a určení prvních předpokladů modelu přejdeme ke sběru dat, kvantifikaci, verifikaci a na závěr interpretaci výsledků.

3.2.3 Korelační analýza

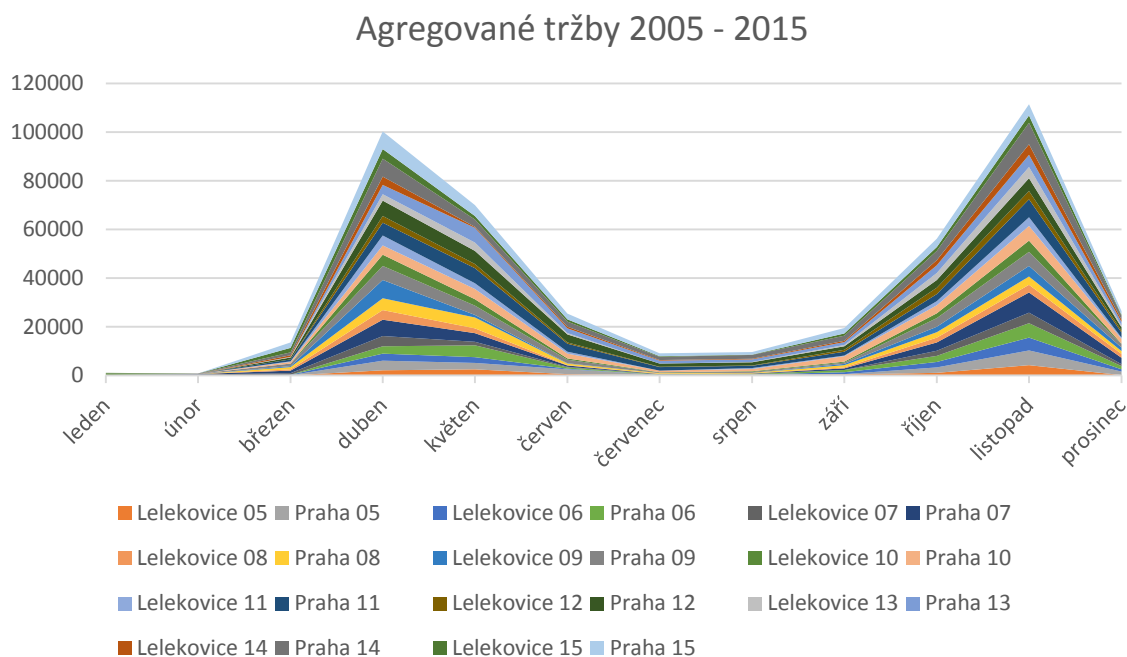
Jako doplňující ukazatel kvality regresní funkce využijeme korelační analýzu. Pearsonův korelační koeficient se pohybuje v intervalu $<-1; 1>$ a vyjadřuje směr a těsnost závislosti mezi dvěma proměnnými. Jelikož budeme pracovat s vícerozměrnými modely, využijeme korelační matici pro větší názornost. Do čtvercové matice tak uspořádáme jednotlivé párové korelační koeficienty všech proměnných.

Praktická část

3.3 Popis dat

Podnik Adam – zahradnická a.s. pracuje přehledně s několika fakturačními typy tržeb a závislosti na původu uskutečněných objednávek. Rozlišujeme tak dvě hlavní fakturační řady 101 a 102 představující tržby za rostlinný materiál ve střediskách Lelekovice a Bříství, dále můžeme v účetním systému nalézt Travní osiva (101 a 103), Hnojiva (105), v minulosti také Garden (106) a Ostatní (104). Náš datový soubor zahrnuje měsíční data fakturačních řad 101 a 102 od ledna 2005 po konec minulého účetního období 2015. Pro účely strukturální analýzy budeme využívat kompletní členění tržeb za rok 2005, jakožto rok počáteční, poté rok 2009, kde budeme sledovat vliv hospodářské krize a poté poslední sledovaný rok 2015.

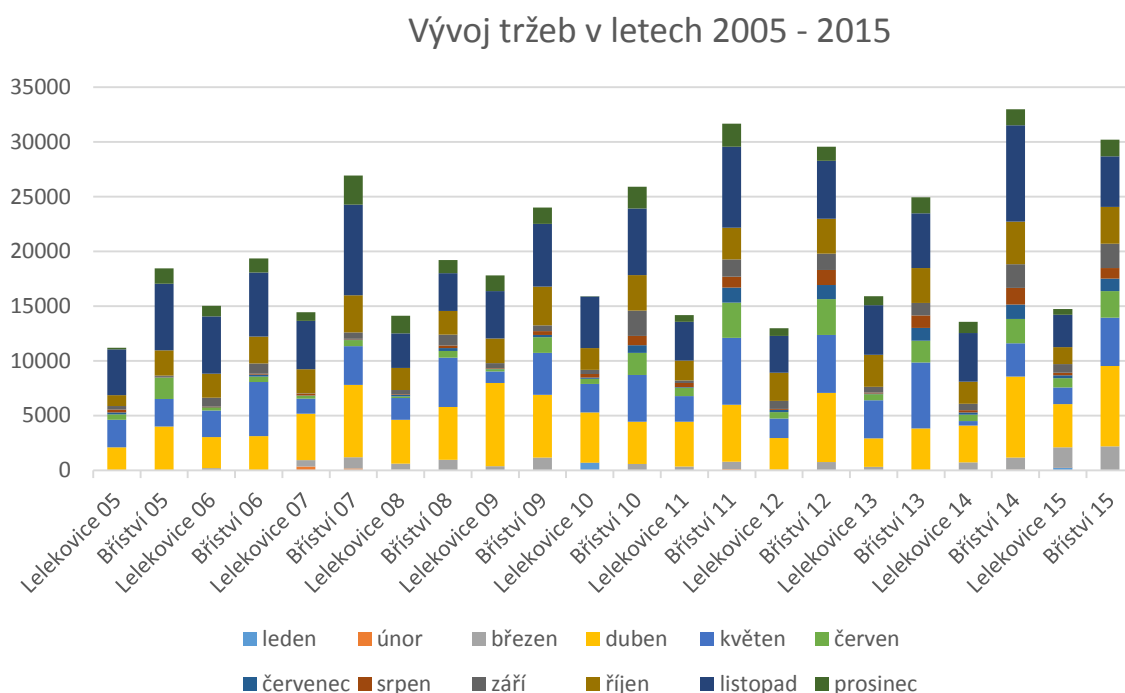
Pro účely regresní analýzy budeme využívat řady 101 a 102 v kombinaci s jedním z klíčových faktorů ovlivňující výši tržeb a to počasí – konkrétně průměrné teploty a množství srážek v Jihomoravském a Středočeském kraji získané z databáze Českého hydrometeorologického ústavu.



Obr. 5 Graf agregovaných tržeb v letech 2005 – 2015

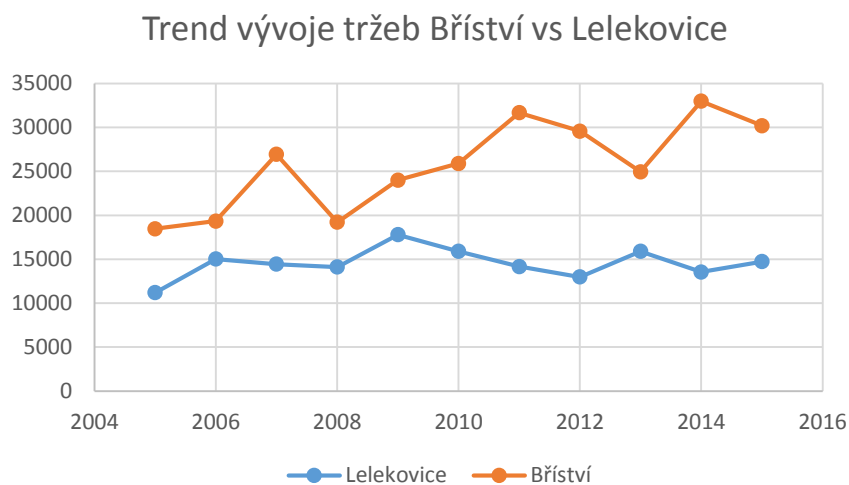
Graf agregovaných tržeb znázorňuje souhrnné tržby za celkový prodej rostlinného materiálu z let 2005 – 2015 za obě zahradnická střediska v Lelekovicích i v Bříství (101,102). Graf je uspořádán chronologicky a to od spodu grafu směrem nahoru. Můžeme sledovat, že většina tržeb je uskutečňována především v jarních měsících

okolo dubna a poté dochází k druhému vrcholu na konci podzimu, především v listopadu. To je způsobeno zejména již zmiňovaným obdobím vegetačního klidu, kdy stromy opadají a rostliny odkvétají, a je tak vhodná doba na jejich přesazení. Ačkoliv od prosince do února se zdá, že firma odpočívá, opak je pravdou. Firma je v období „úklidu“, kdy dochází ke kompletaci veškerých dokumentů jak účetních, tak manažerských plánů na další rok. V tomto období dochází k domlouvání a plánování nových zakázek na následující měsíce, kdy opět rozmrzne zem a započne nová sezóna. Další významnou aktivitou je každoroční tour po významných evropských školkách, kde dochází k navazování nových dodavatelských vztahů, ale hlavně ke kontrole pěstebních ploch a produkce u stálých dodavatelů.



Obr. 6 Vývoj tržeb v letech 2005 – 2015 za jednotlivá střediska

Na skládaném sloupcovém grafu můžeme pozorovat, jak se v průběhu let měnil poměr tržeb za rostlinný materiál mezi oběma středisky. Můžeme tvrdit, že úroveň tržeb ve středisku Lelekovice má sinusoidní průběh okolo hodnoty 1500 a jejich trend není příliš rostoucí. Zatímco rostoucí trend střediska v Bříství je více než patrný a tak se postupem let vytváří čím dál větší rozdíl mezi poměrem, kterým střediska přispívají k celkovým tržbám. Pro větší přehlednost trendu vývoje u obou středisek viz následující grafy. Z grafu můžeme dále potvrdit již zmiňovanou prodejní sílu měsíců duben a listopad, která je klíčová pro obě střediska bez rozdílů.



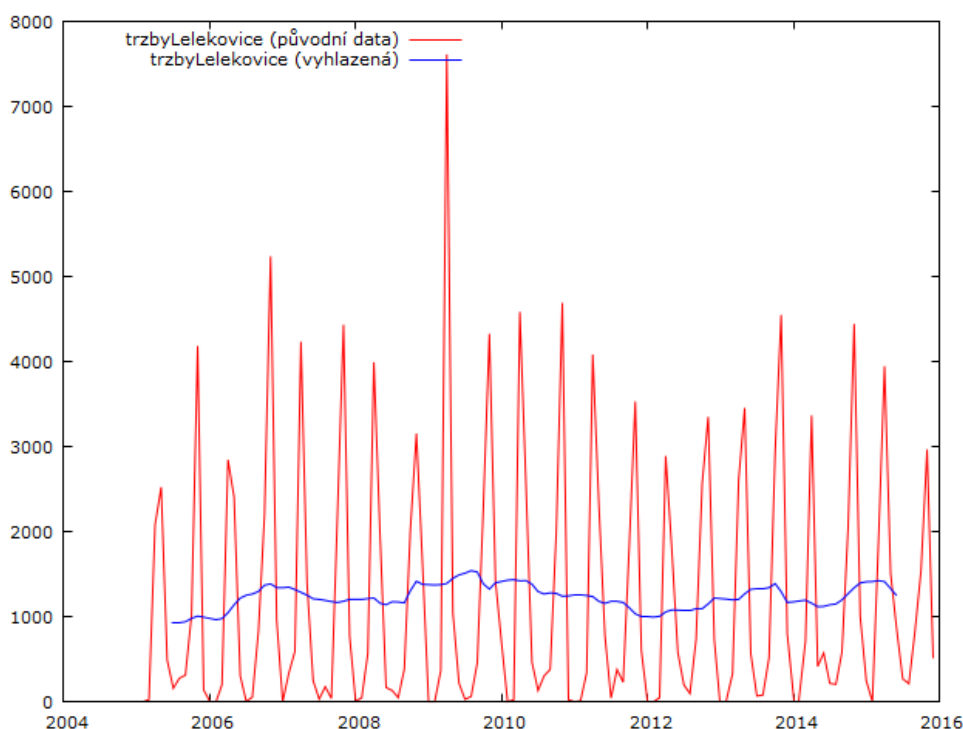
Obr. 7 Graf vývoje trendu tržeb Bříství vs. Lelekovice

Graf vývoje trendu tržeb nám potvrzuje stagnaci tržeb ve středisku Lelekovice a jeho kolísání okolo hodnoty 15000 tis. Kč. Svého vrcholu tržby dosáhly v roce 2009 na hodnotě 17800 tis. Kč, poté můžeme zvažovat vliv hospodářské krize, kdy nastoupila tři roky dlouhá recese. Bohužel úroveň před krizí nebylo doposud dosaženo. Naopak středisko Bříství se v době recese vyvíjelo opačným směrem, od roku 2011 následoval sice pokles, ale rok 2014 se dostal na ještě vyšší úroveň. V následující části provedeme rozbor obou časových řad odděleně.

3.4 Analýza střediska Lelekovice

3.4.1 Určení trendu

Pro rozbor časové řady tržeb ve středisku Lelekovice je základní určení trendu. Výrazná sezónnost nám ale brání odhadnout křivku vývoje. Proto využijeme jednoduchých centrovaných klouzavých průměrů, které potlačí sezónnost a získáme tak vyhlazená data, kde je již trend vývoje tržeb lépe čitelný.



Obr. 8 Křivka vývoje tržeb Lelekovice vyhlazená pomocí klouzavých průměrů

Z grafu vyhlazených dat můžeme usuzovat o lineárním nebo kvadratickém tvaru trendové křivky. Obě varianty namodelujeme a pomocí adjustovaného koeficientu determinace určíme, který model je vhodnější – vysvětluje větší procento variability dat. Pomocí QLR testu je záhodno otestovat také možné zlomy ve vývoji trendu a především je nutné ošetřit hodnotu z dubna roku 2009, kterou považujeme jako extrémní a narušila by tak celý model a především predikci na další období.

V dubnu 2009 byla hodnota tržeb na úrovni 7612 tis. Kč, což je o 25 % více než druhá nejvyšší hodnota ve sledovaném desetiletém rozpětí. Příčinu nalezneme v několikamilionové zakázce soukromého investora na osazení zámecké zahrady na zámku ve Štáblovicích.

3.4.2 Porovnání funkčních forem

Pro porovnání jednotlivých funkčních forem využijeme modely, které již obsahují periodické indikátorové proměnné, jelikož sezónnost tvoří téměř 90 % variability v závislé proměnné a nemá tak smysl porovnávat modely vysvětlující pouhé 1 %. V modelech je zahrnuta taktéž proměnná zakázka ošetřující hodnotu tržeb z dubna 2009.

Tab. 2 Porovnání funkčních forem Lelekovice

	Přímka včetně sezónnosti	Přímka se zlomem včetně sezónnosti	Parabola včetně sezónnosti	Parabola se zlomem včetně sezónnosti
Koeficient determinace	0,907261	0,907454	0,908090	0,908279
Adj. Koeficient determinace	0,897044	0,896380	0,897093	0,896419
AIC	2019,806	2021,532	2020,621	2022,349
BIC	2060,166	2064,774	2063,863	2068,474
HQC	2036,207	2039,103	2038,192	2041,092

Po porovnání modelu přímky a modelu paraboly dojdeme k závěru, že se modely liší pouze o desetinu procenta, a proto volíme model jednodušší bez statisticky nevýznamné proměnné druhé mocniny času. Ani u jedné varianty nebyl prokázán statisticky významný výskyt zlomu.

3.4.3 Modelování sezónnosti

Jak již bylo řečeno, sezónnost v modelu zaujímá téměř 90 % vysvětlené variability. Z grafu časové řady se zdá, že se amplituda výkyvů příliš nemění a proto se přikláname k sezónnosti konstantní. Pro ověření ale provedeme porovnání, jak se změní kvalita modelu při využití sezónnosti proporcionální.

Tab. 3 Porovnání sezónností Lelekovice

	Přímka s konstantní sezónností	Přímka s proporcionální sezónností
Koeficient determinace	0,907261	0,915984
Adj. Koeficient determinace	0,897044	0,897139
AIC	2019,806	2028,768
BIC	2060,166	2100,838
HQC	2036,207	2058,054

Z porovnání nakonec vychází přímka s proporcionální sezónností o trochu lépe, co se týče procenta vysvětlené variability. Z toho vyplývá, že amplituda sezónních výkyvů se s časem mění. Rozdíl v kvalitě modelů je ale velmi nepatrný, u klíčového ukazatele adjustovaného koeficientu determinace se jedná o rozdíl pouhé setiny procenta, ale hodnoty informačních kritérií vycházejí naopak lépe pro model se sezónností konstantní. Proto budeme pro následující aplikaci modelu a predikce využívat model se sezónností konstantní. Pro úplnost je druhý model uveden v příloze.

3.4.4 Očekávaná znaménka regresních koeficientů

Již z popisu dat můžeme odhadovat kladnou konstantu přímky, jelikož konstanta vyjadřuje hodnotu tržeb v nulovém období, které je pro nás prosinec 2014. Z grafu agregovaných tržeb víme, že prosincové hodnoty nabývají kladných hodnot a totéž můžeme očekávat i u konstanty. Naopak směrnice přímky se zdá být téměř nulová, jelikož vývoj tržeb v Lelekovickém středisku sleduje téměř konstantní vývoj bez výraznějšího růstu v čase. Zda tyto koeficienty skutečně vykazují nulové hodnoty, ověříme v rámci ekonomické verifikace modelu.

3.4.5 Odhad parametrů

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	714,170	166,363	4,293	3,64e-05	***
time	0,911776	1,11033	0,8212	0,4132	
dm1	-683,516	206,689	-3,307	0,0013	***
dm2	-734,700	206,627	-3,556	0,0005	***
dm3	-310,976	206,570	-1,505	0,1349	
dm4	2688,88	211,558	12,71	7,63e-024	***
dm5	1177,75	206,474	5,704	8,82e-08	***
dm6	-297,711	206,436	-1,442	0,1519	
dm7	-658,987	206,403	-3,193	0,0018	***
dm8	-604,353	206,376	-2,928	0,0041	***
dm9	-297,628	206,355	-1,442	0,1519	
dm10	1274,01	206,340	6,174	9,71e-09	***
dm11	3299,46	206,331	15,99	2,55e-031	***
zakazka	4161,54	507,712	8,197	3,40e-013	***

Obr. 9 Výsledný model Lelekovice

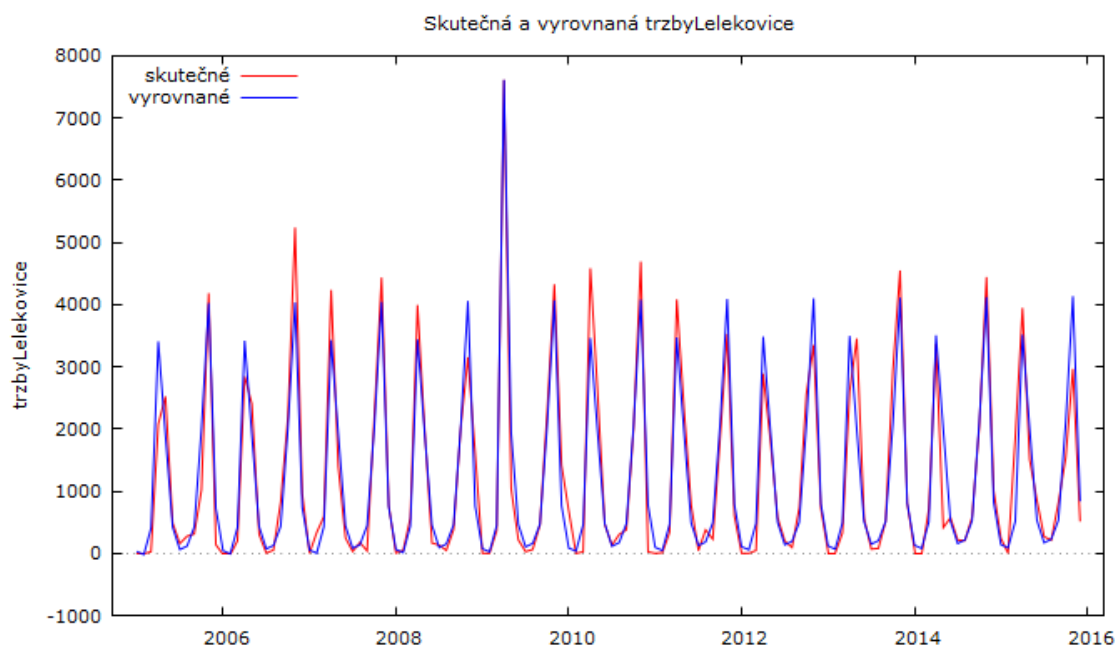
Výsledný model pomocí metody nejmenších čtverců zahrnuje regresní faktor času, dále periodické indikátorové proměnné zohledňující výraznou sezónnost a také proměnnou *zakazka*, pod kterou se skrývá již zmíněná hodnota z dubna roku 2009. Systém Gretl z důvodu přesné kolinearity automaticky vynechává poslední z indikátorových proměnných. Celý model je tak vztažen k prosincovým hodnotám a vysvětluje 90 % variability v závislé proměnné.

Z výstupového okna Gretlu můžeme vyčíst jednotlivé hodnoty koeficientů a také je interpretovat. Trendová rovnice má tvar:

$$T = \beta_0 + \beta_1 * t + \beta_2 * zakazka + \beta_3 dm1 + \beta_4 dm2 + \dots + \beta_{14} dm12$$

Z trendové přímky vyčteme koeficienty jednotlivých proměnných a můžeme interpretovat následovně: Hodnota tržeb v prosinci 2004 dosáhla úrovně 714,170 tis. Kč. Každý další měsíc se navyšovaly o 0,911776 tis. Kč. V dubnu 2009 dosáhly tržby hodnotu o 4161,54 tis. Kč vyšší, než jsou průměrné tržby. Hodnota lednových tržeb je v průměru o -683,516 tis. Kč nižší oproti hodnotám prosincovým. Veškeré periodické indikátorové proměnné jsou vztažené k prosincovým hodnotám.

3.4.6 Vyrovnané hodnoty



Obr. 10 Vyrovnané hodnoty Lelekovice

Z grafu vyrovnaných hodnot můžeme pozorovat, jak přesný model je a nakolik se podařilo skutečné hodnoty proložit hodnotami odhadnutými modelem. Ačkoliv model pokrývá 90 % variability v závislé proměnné, 10 % variability stále zůstává modelem nevysvětleno. Z počátku vývoje skutečné tržby nedosahují odhadnutých hodnot, v průběhu času dochází k výkyvům jak směrem nahoru tak směrem dolů, tzn. vyrovnané hodnoty jsou nižší než skutečné nebo naopak. Tyto nepřesnosti jsou dány tím, že tržby podniku jsou ovlivňovány i dalšími faktory v modelu nezahrnutými jako např. velkými zakázkami, které jsou domlouvány dopředu a těžko se dají předpovídat.

3.4.7 Verifikace

Ještě před samotnou aplikací modelu a využití k predikcím je nutné provést verifikaci. V této části se zaměříme na ověření předpokladů, zda jsou odhady v souladu s našimi očekávanými, ekonomickými hypotézami a ekonometrickými pravidly. Verifikaci rozdělíme do tří velkých skupin:

Ekonomická verifikace

Ekonomická verifikace je podmínkou ekonomické interpretace modelu a jejím cílem je ověřit správnost znamének a velikost získaných odhadů vzhledem k našim prvotním očekávaním a ekonomické teorii.

Pro ověření velikosti a znaménka koeficientů si pomůžeme konfidenčními intervaly. Z nich můžeme vyčíst především to, zda je koeficient prokazatelně kladný, tzn. v konfidenčním intervalu se nevyskytuje nula ani záporná hodnota, a tím pádem je i statistiky významný.

Tab. 4 Konfidenční intervaly Lelekovice

Proměnná	Koeficient	Konfidenční interval
Const	714,170	<384,726; 1043,61>
Time	0,911776	<-1,28698; 3,11053>
zakazka	4161,54	<3156,13; 5166,94>

Z tabulky můžeme vyčíst kladnou hodnotu konstanty, ale směrnice přímky je statisticky nevýznamná a vykazuje nulovou hodnotu. Což potvrzuje náš prvotní předpoklad o konstantním vývoji tržeb, sezónně kolísajícím kolem střední hodnoty.

Statistická verifikace

Ve statistické verifikaci se podíváme blíže na statistické charakteristiky odhadnutých parametrů i celého modelu a ověříme si tak přesnost a významnost výsledků kvantifikace. V rámci statistické verifikace se blíže podíváme na koeficienty determinace, konfidenční intervaly, t-testy, F-testy a střední chyby.

Koeficienty determinace

Tab. 5 Koeficienty determinace Lelekovice

Charakteristika	Hodnota
Koeficient determinace	0,907
Adjustovaný koeficient determinace	0,897

Koeficient determinace říká, že model vysvětluje 90,7 % variability v závislé proměnné, jinými slovy 9,3 % variability zůstává nevysvětleno. Adjustovaný koeficient zohledňuje i statistickou významnost regresorů a v případě zařazení statistiky nevýznamného parametru do modelu dochází k jeho snížení. V modelu se nám vyskytují hned čtyři takové případy – veličina času a tři sezónní indikátorové proměnné. V modelu však mají svoje místo, a proto od jejich nevýznamnosti můžeme odhlédnout.

T-testy

Statistickou významnost jednotlivých parametrů ověřuje právě t-test, jehož nulová hodnota předpokládá statistickou nevýznamnost, kterou se pokusíme vyvrátit. Ve výstupovém okně Gretlu je statistická významnost jednotlivých parametrů vyznačena pomocí hvězdiček. Toto jednoduché vodítko má i svoji interpretaci. Pokud je p-

hodnota nižší než 10 %, dojde k zamítnutí nulové hypotézy a parametr je na této hranici 10 % statisticky významný a parametr je označen jednou hvězdičkou. Pokud $p < 5\%$ parametru náleží **. Statisticky nejvýznamnější parametr dosahuje $p < 1\%$ a ***. Z obr. 9 můžeme vidět, že kromě výše zmíněných parametrů zastupující dubnové, květnové a zářijové hodnoty jsou všechny parametry statisticky významné a od této nevýznamnosti tedy můžeme odhlédnout, jelikož parametry mají v modelu své opodstatnění a ostatní sezónní proměnné jsou statisticky významné na hranici 1 %.

Anova

Tab. 6 Tabulka analýzy rozptylu Lelekovice

	Součet čtverců	df	Střední kvadrát
Regrese	270290000	13	20791600
Reziduum	27628800	118	234142
Úplné	297919000	131	2274190

$$R^2 = 270290000 / 297919000 = 0,907261$$

$$F(13, 118) = 20791600 / 234142 = 88,799 \text{ [p-hodnota } < 0,001]$$

Pro vypočtení celkové průkaznosti modelu využíváme tabulky analýzy rozptylu ANOVA, ze které vypočteme F-statistiku. Nulová hypotéza tvrdí, že model je statisticky neprůkazný a my se pomocí vypočtené F-statistiky snažíme tuto hypotézu vyvrátit. F-test lze provést také podle vzorce z hodnoty adjustovaného koeficientu determinace. Oběma způsoby dojdeme k zamítnutí nulové hypotézy, tudíž model je statisticky významný.

Konfidenční intervaly spolehlivosti pro jednotlivé parametry

Již v rámci ekonomické verifikace jsme se zabývali konfidenčními intervaly vzhledem k ověření očekávaných hodnot. Nyní se zaměříme na to, zda skutečné hodnoty se blíží těm vyrovnaným a spadají do konfidenčních intervalů. Pro ukázkou vybereme pouze pár náhodných hodnot:

Tab. 7 Intervaly spolehlivosti pro vyrovnané hodnoty Lelekovice

Období	Skutečná	Vyrovnaná	95% Konfidenční interval
2005:01	0,00	31,57	< -977,92; 1041,05 >
2007:04	4234,00	3428,58	< 2420,27; 4436,89 >
2011:06	779,00	487,58	< -513,60; 1488,75 >
2015:10	1536,00	2106,71	< 1097,22; 3116,19 >

Platí, že čím je daný interval relativně vůči své střední hodnotě širší, tím je odhad parametru méně přesný. To potvrzuje taktéž tabulka č. 7, kde můžeme vidět, že konfidenční intervaly jsou poměrně široké a odhady vyrovnaných hodnot oproti skutečným nejsou vždy úplně přesné. Žádná ze skutečných hodnot ale neleží mimo konfidenční interval a model je tak i z tohoto hlediska naprosto v pořádku.

Ekonometrická verifikace

Ekonometrickou verifikací u časových řad rozumíme ověření předpokladů Bílého šumu. Bílý šum definujeme jako náhodnou složku splňující tři předpoklady:

1. Nulová střední hodnota

Tento předpoklad je automaticky splněn při použití metody nejmenších čtverců, proto jej nebudeme verifikovat.

2. Konstantní rozptyl

Konstantní rozptyl neboli homoskedasticita předpokládá nezávislost variability náhodné složky na hodnotách systematických složek nebo jiných veličin. Mezi testy heteroskedasticity řadíme např. Whiteův, Breusch-Paganův test a Koenkerův. Nulová hypotéza předpokládá existenci homoskedasticity, kterou se pokusíme nezamítnout.

Tab. 8 Testy heteroskedasticity Lelekovice

Test	P-hodnota
Whiteův test	<0,001
Breuch-Paganův test	<0,001

Ačkoliv je model správně specifikován (Ramseyův reset test p-hodnota 0,265), testy ověřující splnění konstantního rozptylu prokazují vznik heteroskedasticity. Hovoříme o čisté heteroskedasticitě způsobené heterogenitou rozdělení správně specifikovaného chybového členu. Problém vyřešíme přemodelováním pomocí lineárního modelu opravené heteroskedasticity, který uměle snižuje standardní chyby koeficientů a snižuje následky heteroskedasticity.

Tab. 9 Testy párové nezávislosti Lelekovice

Test	P-hodnota
Ljung-Boxův test	0,465
Durbin- Watsnův test	0,367

Na základě p-hodnot obou testů můžeme zkonstatovat, že IV. Klasický předpoklad o neexistenci sériové korelace chybového členu je splněn. Korelogram (viz Přílohy) pro první měřené hodnoty je naprosto v pořádku, k lehkému vychýlení z pásu spolehlivosti dochází až u 7. a 19. pozorování, ale z důvodu zachování celistvosti časové řady tato pozorování nemůžeme vypustit.

Tab. 10 Test normality Lelekovice

Test	P-hodnota
Chí-kvadrát test	<0,001

Podle p-hodnoty ale také z histogramu (viz Přílohy) vidíme, že data nesplňují VII. Klasický předpoklad o normalitě dat, jelikož největší podíl reziduí leží kolem průměru reziduí. Toto je způsobeno odlehlými hodnotami. Z Q-Q grafu (viz Přílohy) můžeme usuzovat o výskytu větší špičatosti. Ačkoliv t-testy a F-test mohou být vychýleny, výsledky testů odpovídají očekávání.

3.4.8 Finální model

Na základě výsledků verifikačních testů přejdeme k alternativnímu lineárnímu modelu opravené heteroskedasticity, který uměle snižuje standardní chyby a dochází tak k potlačení negativních důsledků heteroskedasticity.

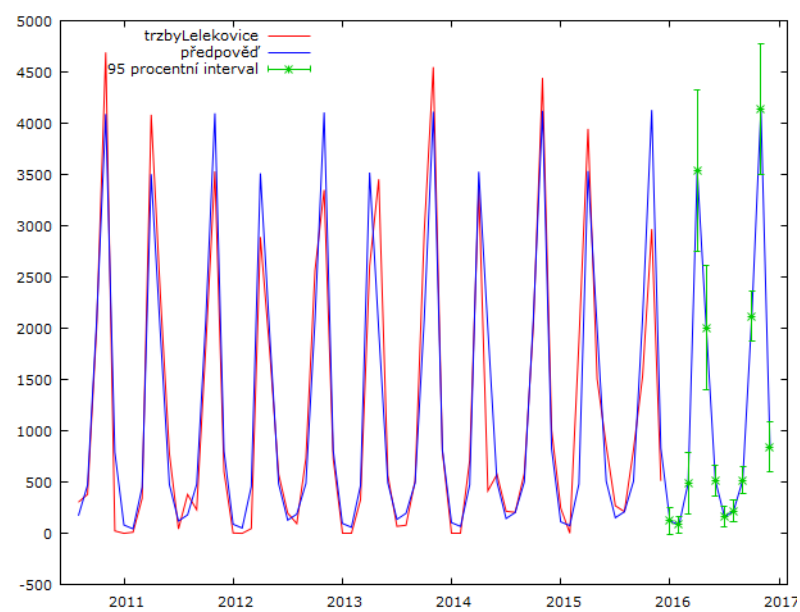
	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	745,746	122,105	6,107	1,34e-08	***
time	0,657098	0,455197	1,444	0,1515	
dm1	-712,631	130,246	-5,471	2,54e-07	***
dm2	-750,532	121,069	-6,199	8,62e-09	***
dm3	-345,383	190,591	-1,812	0,0725	*
dm4	2707,56	413,808	6,543	1,63e-09	***
dm5	1170,90	324,324	3,610	0,0005	***
dm6	-320,050	136,406	-2,346	0,0206	**
dm7	-676,986	123,506	-5,481	2,43e-07	***
dm8	-618,582	125,671	-4,922	2,81e-06	***
dm9	-321,017	131,178	-2,447	0,0159	**
dm10	1278,30	167,439	7,634	6,50e-012	***
dm11	3297,32	341,443	9,657	1,30e-016	***
zakazka	4124,52	396,713	10,40	2,29e-018	***

Obr. 11 Model opravené heteroskedasticity Lelekovice

Výsledkem modelu opravené heteroskedasticity je model téměř dokonale popisující vstupní data, jelikož model podchycuje 99,9 % proměnlivosti v závislé proměnné. Je tak naprosto ideální pro predikce budoucího vývoje.

3.4.9 Predikce

Na závěr využijeme model k predikcím budoucích tržeb. V současné době už známe část z predikovaných dat za rok 2016 a tak provedeme porovnání predikcí se realitou.



Obr. 12 Predikce pro Lelekovice

Zpráva vedení firmy o velmi podprůměrném roku se projevila i v datech za první pololetí 2016. Ačkoliv se všechny hodnoty vešly do konfidenčních intervalů vzhledem k jejich šíři, hodnoty tržeb v prvním pololetí dosahují téměř polovičních hodnot oproti odhadům, a to je pro firmu již znatelné. Důvod můžeme hledat v dočerpání dotací z pětiletého operačního programu Fondu životního prostředí s koncem v roce 2015, ze kterého čerpali zákazníci prostředky na projekty, a vyskytly se problémy s čerpáním prostředků z navazujícího programu. Zatím neznáme hodnoty za druhé pololetí, ale rok už je téměř u konce a tak jen můžeme doufat v to, že tento vývoj bude prolomen a příští rok přinese lepší výsledky.

Tab. 11 Predikce pro Lelekovice

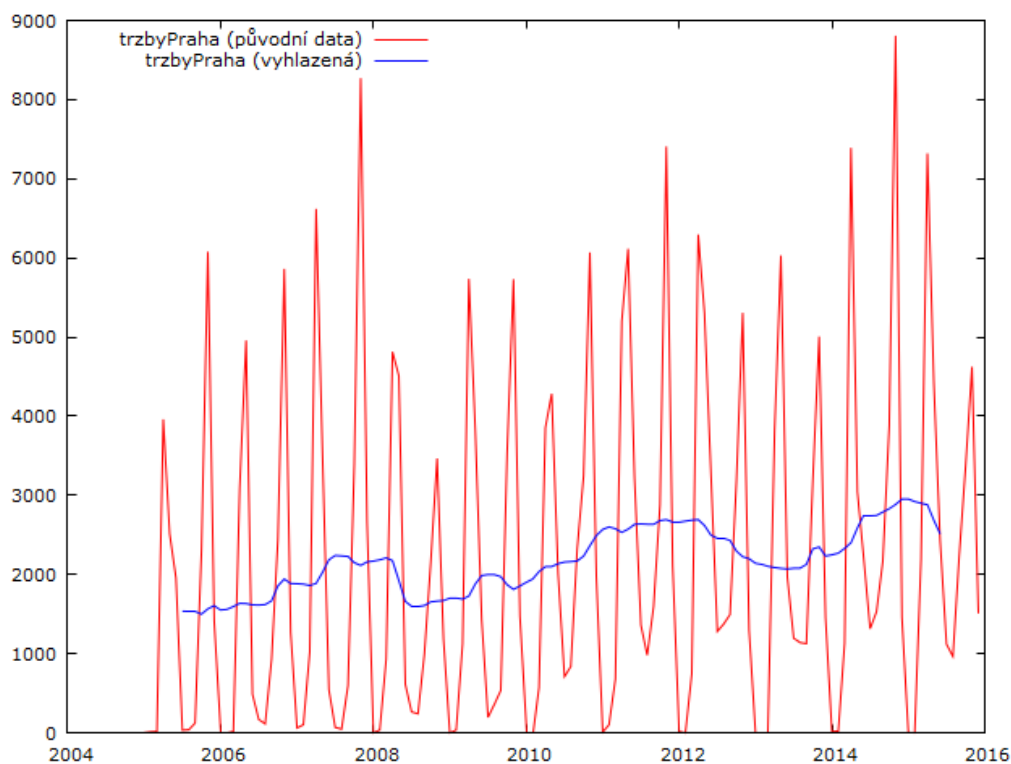
Období	Predikce	Konfidenční interval	Skutečné hodnoty	Rozdíl v %
2016:01	120,51	<-6,86; 247,88>	0	-100 %
2016:02	83,27	<-1,53; 168,06>	64	-23,14 %
2016:03	489,07	<185,45; 792,70>	390	-20,25 %
2016:04	3542,68	<2754,55; 4330,80>	2363	-33,30 %
2016:05	2006,66	<1404,76; 2608,57>	716	-64,31 %
2016:06	516,38	<365,39; 667,37>	252	-51,19 %
2016:07	160,10	<61,72; 258,47>		
2016:08	219,16	<110,44; 327,88>		
2016:09	517,38	<385,50; 649,26>		
2016:10	2117,35	<1872,65; 2362,06>		
2016:11	4137,03	<3498,95; 4775,10>		
2016:12	840,37	<597,72; 1083,02>		

3.5 Analýza střediska Bříství

3.5.1 Určení trendu

Sezónnost typická pro sledovaný podnik se projevuje stejnou měrou i v centru Bříství. Z vyhlazených hodnot pomocí klouzavých průměrů můžeme sledovat znatelný rostoucí trend oproti relativně stálému vývoji tržeb v centru Lelekovice. Je proto potřeba otestovat, zda se tržby vyvíjejí lineárně nebo s rostoucím časem dochází k čím dál větším přírůstkům, a tudíž by se jednalo o nárůst exponenciální. Dále otestujeme možnost výskytu zlomů.

Z grafu můžeme pozorovat dvě extrémní listopadové hodnoty v letech 2007 a 2014. Celkově rok 2007 byl mimořádně silný, podařilo se získat zakázky pro několik významných realizací. Kromě jiných to byl park na pražském Chodově, golfové hřiště v Sokolově apod. V roce 2014 byla navázána spolupráce se společností H-Rekultivace a dodávky rostlin pro dotační tituly po celé republice, dále byly realizovány zakázky pro areál v Kuksu a rozsáhlé výsadby v krajině okolo Mikulova. Jednalo se o mimořádné zakázky, které se do tržeb promítly především v listopadových hodnotách, proto je vhodné je v modelu ošetřit pomocí umělých proměnných *extr0711* a *extr1411*, aby nenarušovaly trendovou směrnicí a následné predikce.



Obr. 13 Křivka vývoje tržeb Bříství vyhlazená pomocí klouzavých průměrů

3.5.2 Porovnání funkčních forem

Do porovnání výsledných možností vstupují lineární a kvadratická funkční forma, vždy s variantou zvažující zlom a bez zlomu. Jde nám o to získat model co možná nejjednodušší, ale zároveň nejkvalitnější. Kvalitu modelu budeme posuzovat především podle koeficientů determinace (adjustovaného), kdy hledáme model s co možná nejvyšší hodnotou tohoto kritéria a také podle informačních kritérií, kde nám jde o model, který naopak minimalizuje hodnotu daného kritéria.

Tab. 12 Porovnání funkčních forem Bříství

	Přímka včetně sezónnosti	Přímka se zlomem včetně sezónnosti	Parabola včetně sezónnosti	Parabola se zlomem včetně sezónnosti
Koeficient determinace	0,897395	0,898206	0,898397	0,898547
Adj. Koeficient determinace	0,885117	0,884044	0,885259	0,883418
AIC	2130,213	2133,165	2130,918	2134,722
BIC	2173,455	2182,173	2177,042	2186,613
HQC	2147,785	2153,080	2149,661	2155,808

Z tabulky můžeme vidět, že koeficient determinace vychází nejvyšší pro exponenciálu se zlomem, to je dáno také faktem, že přidáním ač nesmyslné proměnné do modelu, nikdy nevede ke snížení tohoto koeficientu oproti původnímu modelu. QLR test pro obě funkční formy sice detekoval případná místa, kde by se zlom mohl vyskytovat, ale podle p-hodnoty nezamítáme nulovou hypotézu, že zlom není statisticky významný. Pokud navzdory tomu zlom do modelu přidáme, dojde ke zvýšení koeficientu determinace, ale snížení jeho adjustované varianty.

Proto se řídíme především adjustovaným koeficientem, který zohledňuje statistickou významnost jednotlivých proměnných v modelu a je tak vhodnějším ukazatelem pro hodnocení kvality modelu. Dle tohoto ukazatele se jeví jako nejkvalitnější model s kvadratickou funkční formou. Rozdíl mezi přímkou a parabolou je v tomto hledisku ale pouhou setinou procenta a výsledek všech tří ukazatelů informačních kritérií vychází pro lineární funkci taktéž nejnižší.

Nutno říct, že rozdíly mezi všemi variantami jsou opravdu zanedbatelné. Sezónní složka díky pravidelně se opakujícím výkyvům v tržbách podle přesného schématu vegetačního klidu výrazně převažuje nad trendovou složkou. Z hlediska splnění cíle najít model co možná nejkvalitnější a nejjednodušší pro interpretaci, budeme pro následující statistické srovnávání a modelování využívat model s přímkou bez zlomu.

3.5.3 Modelování sezónnosti

Jak již bylo řečeno, sezónnost v tomto podniku zásadně ovlivňuje výši tržeb. Pravidelné výkyvy v tržbách jsou dány vegetačním obdobím, respektive vegetačním klimem, a v letech kopírují naprosto přesné schéma. Jak tržby každoročně narůstají, amplituda sezónních výkyvů se také navyšuje. Po zařazení nových proměnných tdm1, tdm2,.. tdm12 se vylepší nejen koeficient determinace, ale také jeho adjustovaná verze, tudíž jde o zařazení statisticky významné, díky němuž je model zase o něco kvalitnější.

Oproti modelu s konstantní sezónností došlo ke snížení statistické významnosti jednotlivých proměnných. Jelikož došlo k výraznému navýšení počtu vysvětlujících

proměnných v modelu, dochází k nařazení významnosti připadající na jednotlivé proměnné. Celková kvalita modelu se ale vylepšila. Model byl opět otestován na výskyt zlomu a ani zde se jeho statistická významnost nepotvrdila.

Model zahrnující proporcionalní sezónnost disponuje koeficientem determinace 91,5 %, taktéž adjustovaný koeficient determinace je vyšší než u modelu se sezónností konstantní. Překvapivě dvě ze tří informačních kritérií vycházejí nižší u modelu se sezónností konstantní. Jelikož je rozdíl v kvalitě mezi modely tak minimální, výsledky testů a predikcí nebudou ovlivněny. Z tohoto důvodu budeme v dalším textu pracovat s modelem zahrnujícím sezónnost konstantní a pro úplnost je model s proporcionalní sezónností uveden v příloze.

Tab. 13 Porovnání sezónností Bříství

	Přímka s konstantní sezónností	Přímka s proporcionalní sezónností
Koeficient determinace	0,897395	0,914519
Adj. Koeficient determinace	0,885117	0,894359
AIC	2130,213	2128,110
BIC	2173,455	2203,063
HQC	2147,785	2158,568

3.5.4 Očekávaná znaménka regresních parametrů

Jelikož je trend vývoje tržeb rostoucí, očekáváme minimálně nezáporné hodnoty parametrů a to jak konstanty, tak i směrnice přímky. Konstanta nám udává, jaká je úroveň tržeb v počátečním sledování tzn. v prosinci 2004. Jak již z popisu dat víme, tržby na konci roku bývají nižší, ale přesto kladné. Směrnice vyjadřuje přírůstek tržeb při jednotkové změně závislé proměnné (čas) a tu vzhledem k mírnému růstu očekáváme pohybující se kolem nuly, ale jistě kladnou.

3.5.5 Odhad parametrů

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	1015,05	252,445	4,021	0,0001	***
time	8,41844	1,69678	4,961	2,40e-06	***
dm1	-1517,94	312,979	-4,850	3,84e-06	***
dm2	-1508,18	312,882	-4,820	4,35e-06	***
dm3	-777,961	312,795	-2,487	0,0143	**
dm4	3729,17	312,716	11,93	6,09e-022	***
dm5	2851,11	312,647	9,119	2,58e-015	***
dm6	262,511	312,587	0,8398	0,4027	
dm7	-877,362	312,537	-2,807	0,0059	***
dm8	-893,872	312,495	-2,860	0,0050	***
dm9	-312,108	312,463	-0,9989	0,3199	
dm10	1446,56	312,440	4,630	9,54e-06	***
dm11	3904,79	329,345	11,86	8,85e-022	***
extr1107	3056,51	774,564	3,946	0,0001	***
extr1114	2886,36	776,850	3,715	0,0003	***

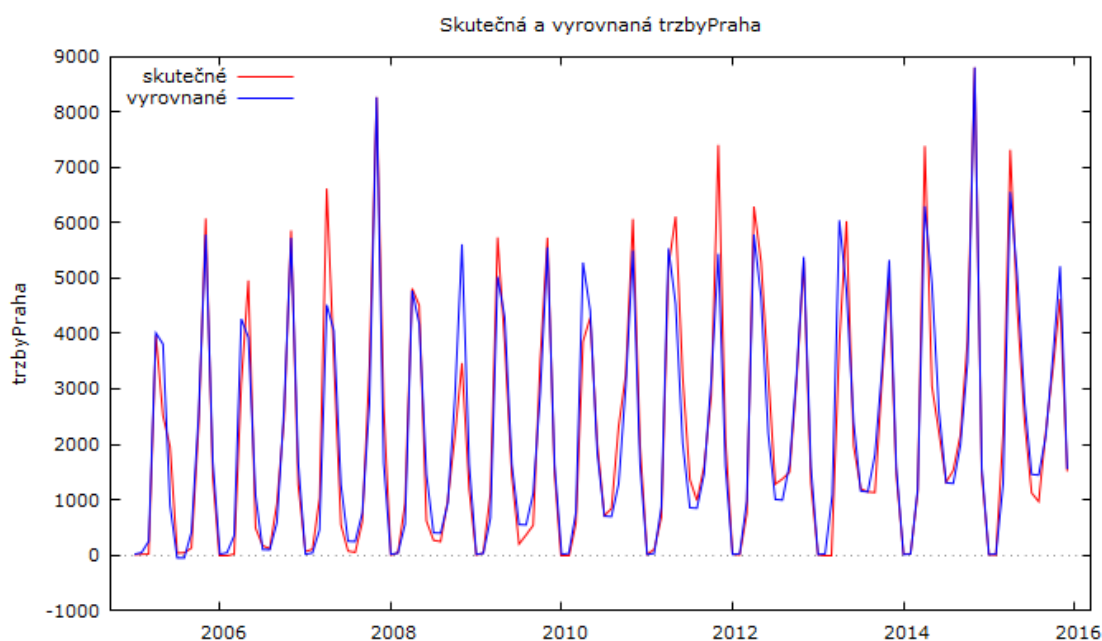
Obr. 14 Model bez proporcionální sezónnosti Bříství

Z modelace pomocí metody OLS můžeme konečně vyčíslit odhady parametrů základních regresních faktorů a jejich interpretaci. Z hlediska interpretací je pro nás klíčová konstanta a směrnice přímky a také obě extrémní hodnoty. Z modelu byla automaticky vynechána proměnná d12 zastupující prosincové hodnoty z důvodu přesné kolinearity.

$$T = \beta_0 + \beta_1 * t + \beta_2 * extr1107 + \beta_3 * extr1114 + dm1 + dm2 + \dots + dm12$$

Z trendové rovnice nyní vyčteme jednotlivé hodnoty parametrů a můžeme je interpretovat následovně. V prosinci 2004 byla hodnota tržeb 1015,05 tis. Kč a každý další měsíc se tržby zvyšovali o 8,418 tis. Kč. V listopadu roku 2007 došlo k uskutečnění významné zakázky, díky které se hodnota tržeb zvýšila oproti průměrným ročním tržbám o více jak 3 miliony a v listopadu 2014 o téměř 2,9 milionu Kč.

3.5.6 Vyrovnané hodnoty



Obr. 15 Vyrovnané hodnoty Bříství

Z grafu vyrovnaných hodnot vyplývá, že se modelu podařilo vysvětlit 91 % variability v závislé proměnné, která tkví především ve výrazné sezónnosti díky prodejně silným měsícům a měsícům prodejního klidu. Stále ale můžeme nalézt místa, která byla naopak prodejně silnější, a tak se skutečné hodnoty vyskytují nad těmi vyrovnanými. Výjimečně narazíme na měsíce, které byli prodejně podprůměrné a tak nedosahují vyrovnaných hodnot, a to především po roce 2008, což můžeme přisuzovat velké hospodářské krizi, která se ani tomuto odvětví nevyhýbá.

3.5.7 Verifikace modelu

Ekonomická verifikace

Ekonomická verifikace spočívá v ověření a porovnání správnosti znamének a velikosti získaných odhadů s původními předpoklady.

Tab. 14 Konfidenční intervaly koeficientů Bříství

Proměnná	Koeficient	Konfidenční interval
Const	1015,05	<515,099;1515,01>
Time	8,41844	<5,05806;11,7788>
Extr1107	3056,51	<1522,52;4590,49>
Extrt1114	2886,36	<1347,85;4424,87>

Z tabulky konfidenčních intervalů koeficientů můžeme vyčíst kladnou hodnotu jak konstanty, tak směrnice trendové přímky. Ani v jednom konfidenčním koeficientu nefiguruje nula, tudíž jsou koeficienty prokazatelně kladné, tudíž i statisticky významné. Konstanta vyjadřuje, jaká byla hodnota tržeb v čase nula, to znamená v prosinci 2004. Směrnice vyjadřuje průměrný měsíční přírůstek tržeb. Extrémní hodnoty ukryté pod proměnnými *Extr1107* a *Extr1114* vyjadřují, o kolik jsou tržby v daném měsíci vyšší než je roční průměr daný trendovou přímkou a sezónními proměnnými. Z hlediska ekonomické verifikace je model v pořádku. Očekávané hodnoty i znaménka koeficientů se shodují s těmi odhadnutými.

Statistická verifikace

Koeficienty determinace

Tab. 15 Koeficienty determinace Bříství

Charakteristika	Hodnota
Koeficient determinace	0,897
Adjustovaný koeficient determinace	0,885

Z výsledku koeficientu determinace vyčteme, že model vysvětluje téměř 90 % variability v závislé proměnné. Adjustovaný koeficient je o něco nižší, což je způsobeno zařazením statisticky nevýznamné proměnné do modelu. Je tomu tak u proměnných *dm6* a *dm9*, které ani na hranici 10 % nepotvrzují statistickou významnost. Tyto proměnné hrají v modelu podstatnou roli, jsou součástí sezónnosti, kterou vypustit nemůžeme, tudíž jejich statistickou nevýznamnost budeme tolerovat.

T-testy

Z obr. 12 můžeme vidět, že kromě výše zmíněných parametrů zastupující červnové a zářijové hodnoty jsou všechny parametry statisticky významné, a od této nevýznamnosti tedy můžeme odhlédnout, jelikož parametry mají v modelu své opodstatnění.

Anova

Tab. 16 Tabulka analýzy rozptylu Bříství

	Součet čtverců	df	Střední kvadrát
Regrese	549345000	14	39239000
Reziduum	62810300	117	536840
Úplné	612156000	131	4672940

$$R^2 = 549345000 / 612156000 = 0,897395$$

$$F(14, 117) = 39239000 / 536840 = 73,0925 \text{ [p-hodnota } < 0,001]$$

Statistickou významnost celého modelu jsme ověřili vypočtením F-statistiky dvěma způsoby – z tabulky ANOVA a z adjustovaného koeficientu determinace. Oběma způsoby dojdeme ke stejnému závěru, že model jako celek je statisticky významný.

Konfidenční intervaly spolehlivosti pro jednotlivé parametry

Tab. 17 Intervaly spolehlivosti pro vyrovnané hodnoty Bříství

Období	Skutečná	Vyrovnaná	95% Konfidenční interval
2005:07	34,00	196,62	<-1332,32; 1725,56>
2008:12	1185,00	1419,14	<-98,59; 2936,87>
2011:02	102,00	129,84	<-1386,28; 1645,96>
2015:08	965,00	1198,74	<-330,19; 2727,68>

Z tabulky vidíme, že ačkoliv jsou konfidenční intervaly poměrně široké, odhady vyrovnaných hodnot oproti skutečným jsou poměrně přesné. Žádná ze skutečných hodnot neleží mimo konfidenční interval a model je tak i z tohoto hlediska naprosto v pořádku.

Ekonometrická verifikace

Tab. 18 Testy ekonometrické verifikace Bříství

Test	P-hodnota
Whiteův test	<0,001
Breuch-Paganův test	<0,001
Koenkerův test	<0,001
Ljung-Boxův test	0,458
Durbin- Watsnův test	0,058
Chí-kvadrát test	0,046
Ramseyův RESET test	0,25

Na základě p-hodnot všech tří testů heteroskedasticity dochází k zamítnutí nulové hypotézy a přecházíme k alternativní hypotéze o existenci heteroskedasticity. Vzhledem k tomu, že graf reziduí je rovnoměrně rozmístěn okolo střední hodnoty a nepoukazuje na zvolení jiné formy, můžeme usuzovat o existenci čisté heteroskedasticity, která je důsledkem heterogenity rozdělení správně specifikovaného chybového členu. Problém vyřešíme přemodelováním pomocí modelu opravené heteroskedasticity. Další testy ověřující předpoklady neexistence autokorelace a správnost specifikace modelu potvrzují nulové hypotézy, které předpokládají správnost modelu. Normalitu kvůli hraniční p-hodnotě zamítáme.

V příloze vidíme korelogram, kde většina reziduí spadá do pásu spolehlivosti. Pro účely ilustrace heteroskedasticity je vykreslen graf reziduí v závislosti na čase a také Q-Q graf, kde můžeme pozorovat známé prohnutí křivky reziduí okolo střední

hodnoty, které poukazuje na problém, který se opět pokusíme vyřešit přemodelováním pomocí metody opravené heteroskedasticity. V poslední řadě je zde také histogram pro účely vyčtení normality dat, kde můžeme pozorovat hraniční zamítnutí nulové hypotézy z důvodu špičatosti dat.

3.5.8 Finální model

Jak již bylo uvedeno, další z metod pro řešení problému heteroskedasticity je metoda vážených nejmenších čtverců. Umělé proměnné *Extr1107* a *Extr1114* obsahují hodnotu 1 pouze v daném měsíci, kdy došlo k významným zakázkám, tudíž model opravené heteroskedasticity je vnímá jako nulové. Abychom tomu zabránili, odhadneme hodnotu extrémů pomocí modelu OLS a odečteme je od původních dat. Tím získáme data očištěná od extrémů a není třeba zanášet umělé proměnné.

Model 2: Opravená heteroskedasticita, za použití pozorování 2005:01-2015:12 (T = 132)
Závisle proměnná: trzbyPraha

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	1143,60	234,471	4,877	3,36e-06	***
time	7,08605	1,48826	4,761	5,47e-06	***
dm1	-1605,14	246,309	-6,517	1,81e-09	***
dm2	-1587,93	248,225	-6,397	3,25e-09	***
dm3	-843,460	294,197	-2,867	0,0049	***
dm4	3675,97	642,399	5,722	8,00e-08	***
dm5	2955,56	509,354	5,803	5,51e-08	***
dm6	287,804	328,447	0,8763	0,3827	
dm7	-884,877	239,235	-3,699	0,0003	***
dm8	-902,039	259,901	-3,471	0,0007	***
dm9	-320,981	262,315	-1,224	0,2235	
dm10	1426,77	280,174	5,092	1,34e-06	***
dm11	3907,26	252,344	15,48	2,72e-030	***

Obr. 16 Model opravené heteroskedasticity Bříství

V opraveném modelu můžeme skutečně pozorovat snížení směrodatné chyby u všech proměnných. Došlo také k vylepšení statistické významnosti parametrů a navýšilo se i procento vysvětlené variability modelem na téměř 92 %. Problém s normalitou ovšem tento model neřeší. Rezidua projevují znaky lehké špičatosti a tak zůstává tento klasický předpoklad nesplněn (histogram viz Přílohy). Z histogramu můžeme vyčíst, že je zde větší variabilita kolem střední hodnoty v porovnání s Lelekovicemi, kde je většina reziduí situována kolem střední hodnoty a problém normality je tak vážnější. P-hodnota zamítnutí nulové hypotézy je navíc těsně pod hraniční hodnotou, tudíž t-testy ani F-test by neměly být tak výrazně vychýleny, navíc vycházejí podle očekávání a můžeme model považovat za kvalitní.

3.5.9 Predikce

Na závěr využijeme opraveného modelu k předpovědím budoucích tržeb na rok 2016. Ke konci zpracování této práce již máme přístup k části dat z roku 2016,

a proto můžeme porovnat, jak přesné odhady jsou a zda spadají do konfidenčních intervalů.

Tab. 19 Predikce pro Bříství

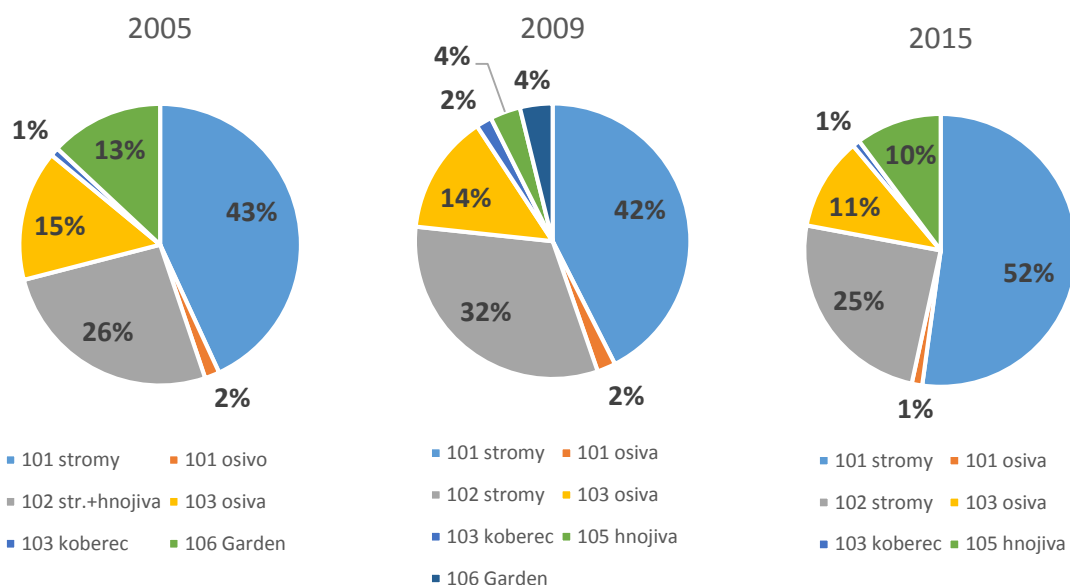
Období	Predikce	Konfidenční interval	Skutečné hodnoty	Rozdíl v %
2016:01	480,91	<156,50; 805,31>	9	-98,1 %
2016:02	505,19	<174,14; 836,24>	15	-97 %
2016:03	1256,75	<800,68; 1712,83>	1098	-12,63 %
2016:04	5783,27	<4563,71; 7002,83>	5145	-11 %
2016:05	5069,94	<4128,05; 6011,84>	4664	-8 %
2016:06	2409,28	<1867,47; 2951,09>	2332	3,2 %
2016:07	1243,68	<934,42; 1552,94>		
2016:08	1233,61	<863,83; 1603,38>		
2016:09	1821,75	<1444,48; 2199,02>		
2016:10	3576,59	<3151,18; 4001,99>		
2016:11	6064,16	<5712,71; 6415,61>		
2016:12	2163,99	<1699,24; 2628,74>		

Ve středisku v Bříství se taktéž projevil pokles tržeb. V nejsilnějším měsíci dubnu ale není rozdíl procentuálně tak markantní jako v Lelekovicích. První dva měsíce jsou standardně velmi slabé a nedosahují ani spodní hranice konfidenčních intervalů. Dále se sice skutečné hodnoty pohybují pod úrovní predikcí, ale situace díky nárůstu tržeb prostřednictvím Cash-and-Carry za malé projekty vyrovnává ztrátu ve větších projektech realizovaných na zakázku.

3.6 Strukturální analýza

V této části práce se podíváme podrobněji na strukturu tržeb sledovaného podniku a také na jejich vývoj v čase. Vybrali jsme záměrně roky 2005, 2009 a 2015 tak, abychom mohli pozorovat, jak se struktura vyvíjela na počátku sledované dekády, v období krize a jaká je nynější struktura. Doposud jsme sledovali pouze dvě fakturační řady podniku – 101 rostlinný materiál v Bříství a 102 rostlinný materiál prodaný v Lelekovicích. Firma se ale také zabývá prodejem osiv, travníkových koberců a poté do roku 2009 můžeme nalézt v účetnictví fakturační řadu 106 Garden, pod kterou se ukrývaly dodávky pro nejmenovaný řetězec zabývající se prodejem rostlinného materiálu široké veřejnosti. Tato spolupráce byla po několika letech ukončena.

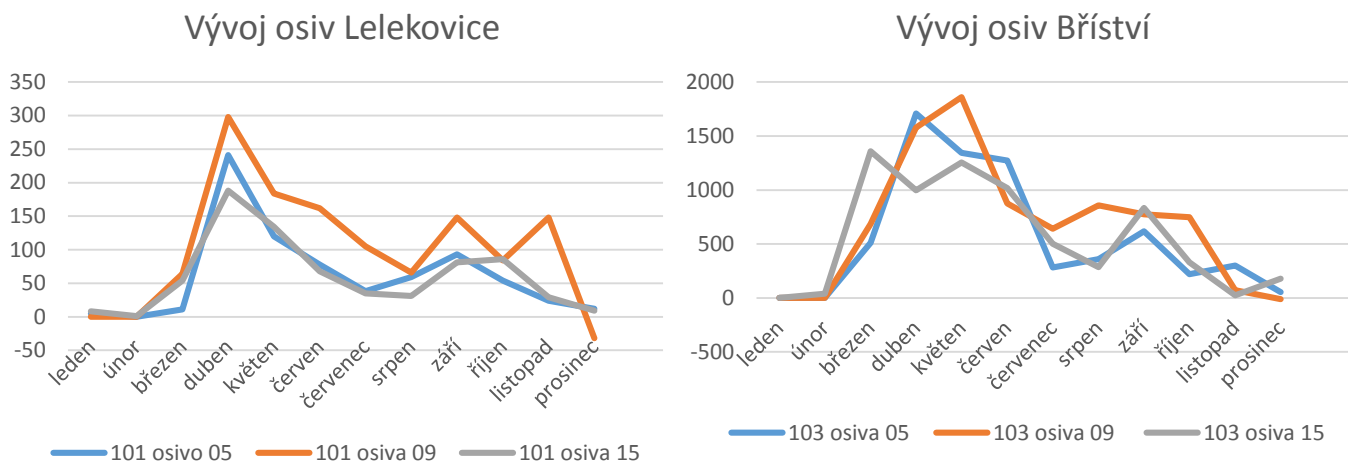
Pro proporcionální porovnání jednotlivých částí vzhledem k celkovým tržbám využijeme výsečové grafy:



Obr. 17 Strukturální analýza – výsečové grafy

Z grafů můžeme vyčíst nejen proporcionální změny v oblastech prodeje, ale také změny v jejich fakturaci. V roce 2005 jsou hnojiva, která můžeme dále sledovat pod položkou 105, součástí fakturační řady 102, proto nelze data porovnat pouhým náhledem na procenta. V roce 2005 nebyly prodeje hnojiv natolik významné, proto bylo možné je fakturačně sloučit s prodejem rostlinného materiálu, ale v dalších letech dochází k postupnému nárůstu a v posledním sledovaném roce dosahují již 10 % z celkových tržeb. Opačný vývoj zaznamenáváme u položky Garden, která z původních 13 % tržeb, dosahuje po čtyřech letech pouhých 4 % a nakonec je tato fakturační řada zrušena z důvodu ukončení spolupráce s nejmenovaným garden centrem. Napříč všemi sledovanými lety zůstává hlavním tvůrcem tržeb fakturační řada 101 pro prodej rostlinného materiálu ve středisku v Bříství. V posledním sledovaném roce je zde generována více jak polovina tržeb.

Jelikož máme k dispozici měsíční data všech fakturačních řad za tyto 3 roky, bylo by určitě zajímavé porovnat pro jednotlivé časové řady, jestli sledují podobný vzorec, co se týče sezónnosti a obecně vývoje prodejů. Jelikož jsme řady 101 a 102 porovnali vyčerpávajícím způsobem v předchozím textu, podíváme se blíže na ty časové řady, pro které máme data za všechna tři období – 101 a 103 osiva.



Obr. 18 Porovnání vývoje osiv v obou střediscích

Mezi osivy prodávanými v Lelekovicích (101) a Bříství (103) můžeme pozorovat rozdíly nejen v hodnotách tržeb, kde středisko v Bříství dosahuje tržeb znatelně vyšších, ale také v průběhu křivek. V Lelekovicích sledují tržby za osiva přibližně podobný vzorec vývoje každý sledovaný rok a kulminují v dubnu, zatímco v Bříství je vývoj prodejů osiv nestálý, taktéž maximálních tržeb je dosaženo nejprve v dubnu, o 4 roky později v květnu a poslední sledovaný rok v březnu.

Abychom naplno využili data za celých deset let, která máme pro rostlinný materiál ve fakturačních řadách 101 a 102, provedeme ještě test shody rozptylů a následně test shody středních hodnot pro obě střediska.

Test rozptylů

Nulová hypotéza: Rozptyly populací se rovnají

Výběr 1:

$n = 132$, rozptyl = $2,27419e+006$

Výběr 2:

$n = 132$, rozptyl = $4,67294e+006$

Testovací statistika: $F(131, 131) = 2,05477$

Oboustranná p-hodnota = $4,694e-005$

(jednostranná = $2,347e-005$)

Na základě p-hodnoty zamítáme nulovou hypotézu a přecházíme k hypotéze alternativní, tzn. rozptyly obou souborů se neshodují. V Bříství jsou tržby s daleko vyšší variabilitou. Na základě tohoto testu přistoupíme k testu středních hypotéz. Správně bychom měli použít testovací kritérium pro nehomogenní rozptyly, ale vzhledem k velkému rozsahu obou souborů dojdeme ke stejnému závěru.

Test středních hodnot

Nulová hypotéza: Rozdíl středních hodnot = 0

Výběr 1:

$n = 132$, stř. hodnota = 1210,68, s.o. = 1508,04

směrodatná chyba střední hodnoty = 131,258

95% konfidenční interval pro střední hodnotu: <951,022; 1470,34>

Výběr 2:

$n = 132$, stř. hodnota = 2145,46, s.o. = 2161,7

směrodatná chyba střední hodnoty = 188,152

95% konfidenční interval pro střední hodnotu: <1773,25; 2517,67>

Testovací statistika: $t(262) = (1210,68 - 2145,46) / 229,412 = -4,07468$

Oboustranná p-hodnota = 6,112e-005

(jednostranná = 3,056e-005)

Výsledek obou testů můžeme shrnout tak, že mnohem vyšší výkyvy v hodnotách tržeb zažívá středisko Bříství, zároveň jsou zde průměrně tržby co do měsíčních hodnot vyšší.

3.7 Regresní analýza

V další části se zaměříme na zkoumání závislosti mezi tržbami a kvantitativně nejsnáze popsatelem faktorem je ovlivňujícím – počasím. Již v literární části jsme objasnili, jak je pro podnik důležité období vegetačního klidu, které je vhodné právě pro nákup a přesazování rostlinného materiálu, ale zároveň nesmí být třesuté mrazy, aby šlo do půdy sázet rostliny. V této části vztah mezi tržbami, množstvím srážek a teplotami kvantifikujeme a ověříme náš prvotní předpoklad, že tento vztah skutečně existuje a zda zákonitosti platí pro obě střediska stejně.

Prvotní předpoklady

Při stanovení očekávaných znamének si musíme uvědomit, jaké je ideální počasí pro přesazování rostlin. Co se týče srážek, pro sadbu jsou vhodné ty dny, kdy půda není příliš mokrá. Pokud realizujeme větší projekt, je třeba nasadit i těžkou techniku a pohyb po měkkém a vlhkém terénu by se mohl následně prodražit při snaze uvést vše do původního stavu. Samozřejmě příliš suchá půda není také ideální z hlediska nákladů na následné zavlažování zasazených rostlin. Ale zde nám může být opět nápomocna příroda, pokud máme možnost si výsadbu naplánovat podle předpovědi. V obecném měřítku tedy platí, že čím méně srážek při prodeji a sadbě, tím lépe.

Co se týče teplotních údajů, je situace poněkud opačná. Pro těžkou techniku zmrzlá zem sice problém není, ale pro rostliny je důležité, aby se po zasazení v zemi uchytily a zapustily kořeny. Manipulace se zmrzlými rostlinami je samozřejmě náročná, větve jsou zkřehlé a mohou se snadněji polámat. Proto je ideální sázet při teplotách nad bodem mrazu a výš. Ani v tomto případě ale nejsou žádoucí extrémně vysoké teploty, které rostlinám nesvědčí.

3.7.1 Lelekovice

Pro modelaci regrese v tomto případě zvolíme přístup, kdy každý regresor namodelujeme zvlášť tak, abychom co nejpřesněji popsali vztah mezi vysvětlovanou a vysvětlující proměnnou. Tento způsob volíme, jelikož každý faktor může být popsán jinou funkční formou. Poté, co najdeme ideální řešení pro obě proměnné, spojíme řešení do finálního modelu.

Tab. 20 Regresní model zahrnující pouze teploty Lelekovice

	lineární	kvadratická	lin-log	log-lin	inverzní
Koeficient determinace	0,002	0,336	0,003	0,001	0,016
Adj. Koeficient determinace	-0,006	0,3260	-0,006	-0,007	0,009
AIC	2309,415	2257,571	2002,178	519,7825	2307,538
BIC	2315,181	2266,219	2007,651	525,3905	2313,304
HQC	2311,758	2261,085	2004,399	522,0603	2309,881

Tab. 21 Regresní model zahrnující pouze srážky Lelekovice

	lineární	kvadratická	lin-log	log-lin	inverzní
Koeficient determinace	0,042	0,042	0,044	0,003	0,050
Adj. Koeficient determinace	0,035	0,027	0,037	-0,005	0,043
AIC	2304,005	2306,004	2303,731	519,5535	2302,796
BIC	2309,771	2314,652	2309,496	525,1616	2308,562
HQC	2306,348	2309,518	2306,073	521,8313	2305,139

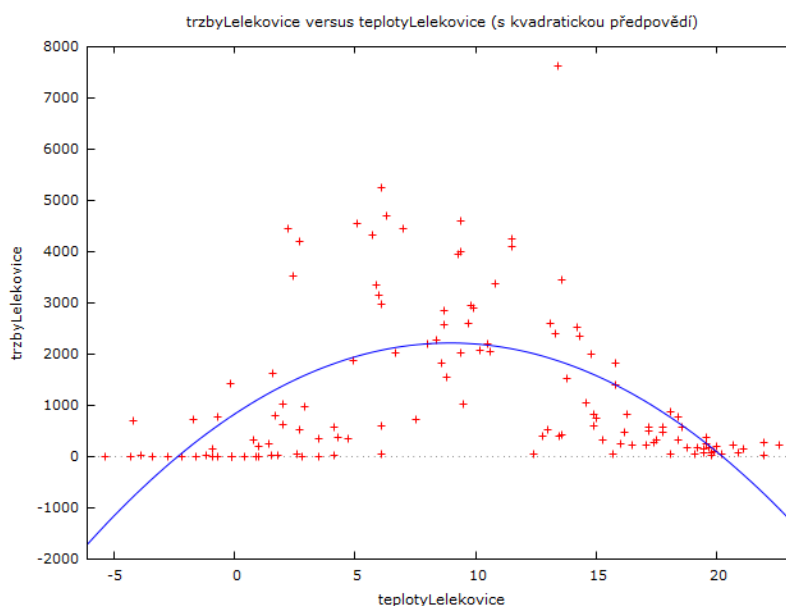
Z krokové metody regresní analýzy vyplývá jako nejvhodnější kvadratická funkční forma pro popis vztahu mezi tržbami a teplotami, v případě srážek se jako nejvhodnější jeví lineárně logaritmická funkční forma. Na základě sekvenční eliminace je z testu vyřazena proměnná zlogaritmovaných hodnot srážek, jelikož regresní koeficient je nulový a tudíž statisticky nevýznamný. Což již vidíme z tabulky č. 20, kde tato funkční forma sice vychází nejlépe, ale vysvětluje necelé půl procento variability.

Model 20: OLS, za použití pozorování 2005:01-2015:12 (T = 132)
Závisle proměnná: trzbyLelekovice

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	823,854	182,800	4,507	1,46e-05	***
teplotyLelekovice	310,308	42,1106	7,369	1,83e-011	***
sq_teplotyLeleko~	-17,3457	2,15190	-8,061	4,47e-013	***

Obr. 19 Finální model regrese Lelekovice

Finální model tedy zahrnuje pouze konstantu a oba členy kvadratické funkční formy. Všechny proměnné jsou statisticky významné.



Obr. 20 Bodový graf proložený kvadratickou funkcí Lelekovice

$$y = 823,854 + 350,308x - 17,3457 x^2$$

$$y' = 350,305 - 34,6914x$$

$$0 = 350,305 - 34,6914x$$

$$x = 10,9 \doteq 10$$

Z grafu XY diagramu proloženého kvadratickou funkcí můžeme vidět, že skutečně data oscilují okolo oblouku paraboly. Pro interpretaci modelu je nutné zjistit vrchol paraboly. Za pomoci první derivace získáme hodnotu 10,1. Do této hodnoty je parabola rostoucí, naopak po překročení této hodnoty parabola klesá.

Model tedy můžeme interpretovat tak, že do 10°C tržby rostou, ovšem po překročení této hodnoty se výše tržeb plynule snižuje. Model vysvětluje 33 % variability dat. Tudíž tuto interpretaci nemůžeme brát jako pravidlo, ale pouze jako nástín možné skutečnosti, že teploty ovlivňují výši tržeb, a jak jsme již v úvodu naznačili, extrémní teploty (ať už přílišné mrazy nebo horka) nejsou pro přesazování rostlin ideální, a to ukazuje právě i tato parabola.

Tab. 22 Verifikační testy Lelekovice

Test	P-hodnota
Whiteův test	0,037
Breuch-Paganův test	<0,001
Ljung-Boxův test	<0,001
Durbin- Watsnův test	0,740
Chí-kvadrát test	<0,001
Ramseyův RESET test	<0,001

Jsme si vědomi, že model je nekvalitní. Tudíž testy kvality modelu jsou nenaplněny. Necelých 70 % zůstává modelem neobjasněno. Šlo nám pouze o zjištění vztahu mezi tržbami a kvantifikovatelnými projevy počasí. Závěrem můžeme říci, že teploty mají svůj určitý podíl na tvorbě tržeb, u srážek se nám to prokázat nepodařilo. Je tedy nutné se zamyslet, které jiné a mnohdy nekvantifikovatelné faktory tedy ovlivňují tržby v podniku. Můžeme vzpomenout faktory jako ekonomický cyklus, sezónnost, dotační vlny, konkurenční prostředí nebo příležitosti ucházet se o velké zakázky.

Tab. 23 Korelační matice Lelekovice

	trzbyLele	teplotyLele	sq_teploityLele	srazkyLele
trzbyLele	1	-0,046	-0,239	-0,205
teplotyLele		1	0,941	0,501
sq_teploityLele			1	0,518
srazkyLele				1

Výsledek můžeme podpořit korelační maticí, která vyjadřuje směr a těsnost závislosti mezi jednotlivými veličinami. Vidíme, že závislost mezi tržbami a srážkami je záporná, to stejné platí i o teplotách. To znamená, že pokud klesne teplota nebo se sníží množství srážek, dojde k nárůstu tržeb. Nejsilnější závislost platí právě mezi kvadratickým členem teplot. Korelační koeficient mezi teplotami a tržbami nepřekročil oboustrannou kritickou hodnotu 0,1710, tudíž jednotlivě ho považujeme za nulový, neboli statisticky nevýznamný. V regresním modelu je však ve spojení se statisticky významnou druhou mocninou teplot a tak získáme model vysvětlující 33 % variability v závislé proměnné.

3.7.2 Bříství

I v případě druhého střediska využijeme krokovou regresi.

Tab. 24 Regresní model zahrnující pouze teploty Bříství

	lineární	kvadratická	lin-log	log-lin	inverzní
Koeficient determinace	0,005	0,296	0,001	0,038	nelze
Adj. Koeficient determinace	-0,003	0,285	-0,008	0,030	-
AIC	2404,148	2360,497	2080,352	498,6569	-
BIC	2409,914	2369,145	2085,824	504,2649	-
HQC	2406,491	2364,011	2082,573	500,9347	-

Tab. 25 Regresní model zahrnující pouze srážky Bříství

	lineární	kvadratická	lin-log	log-lin	inverzní
Koeficient determinace	0,003891	0,004498	0,005257	0,000007	0,010514
Adj. Koeficient determinace	-0,003772	-0,010937	-0,002395	-0,008326	0,002902
AIC	2404,245	2406,165	2404,064	503,3606	2403,364
BIC	2410,011	2414,813	2409,829	508,9686	2409,130
HQC	2406,588	2409,679	2406,407	505,6384	2405,707

V Bříství je vztah mezi teplotami i srážkami obdobný jako tomu je v lelekovickém středisku. Pro teploty je nejvhodnější kvadratická funkční forma, v případě srážek je v podstatě jedno, kterou formu použijeme, jelikož vysvětluje maximálně půl procenta a při využití sekvenční eliminace je z důvodu statistické nevýznamnosti v modelu vyloučena.

Model 12: OLS, za použití pozorování 2005:01-2015:12 (T = 132)
Závisle proměnná: trzbyBristvi

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	1391,63	267,339	5,205	7,42e-07	***
teplotyBristvi	440,279	61,5722	7,151	5,74e-011	***
sq_teplotyBristvi	-23,9855	3,28537	-7,301	2,61e-011	***

Obr. 21 Finální model regrese Bříství

$$y = 1391,63 + 440,279x - 23,9855 x^2$$

$$y' = 440,279 - 2 * 23,9855x$$

$$0 = 440,279 - 47,971x$$

$$x = 9,18 \doteq 9$$

Model pro středisko v Bříství kopíruje vývoj v Lelekovicích. Po provedení sekvenční eliminace nám zůstanou proměnné popisující vztah mezi teplotami a tržbami proložený kvadratickou funkcí. Tvar paraboly je shodný jako v Lelekovicích, pouze vrchol vychází v bodě 9°C, po kterém následuje pozvolné snižování tržeb.

Tab. 26 Verifikační testy Bříství

Test	P-hodnota
Whiteův test	0,022
Breuch-Paganův test	0,002
Ljung-Boxův test	<0,001
Durbin- Watsnův test	0,037
Chí-kvadrát test	<0,001
Ramseyův RESET test	<0,001

Taktéž se jedná o model nekvalitní, vysvětlující pouhých 30 % variability dat. Verifikační testy negativně reagují na kvalitu modelu a nemá tudíž význam model dále podrobněji ověřovat. I zde můžeme uvažovat o vlivu dalších faktorů, které lze čísla jen stěží popsat, jako například vliv obchodní strategie, vztahy s dodavateli, vliv velkých neočekávaných zakázek, které se do tržeb promítnou daleko větší měrou než zkoumaný teplotní ukazatel.

Tab. 27 Korelační matice Bříství

	trzbyLele	teplotyLele	sq_teplotyLele	srazkyLele
trzbyLele	1,0000	0,068	-0,128	-0,062
teplotyLele		1	0,935	0,535
sq_teplotyLele			1	0,541
srazkyLele				1

Oboustranná kritická hodnota pro korelační koeficienty je rovna 0,1710. Tudíž jednotlivé koeficienty vztahované k tržbám jsou statisticky nevýznamné. Ačkoliv jednotlivé koeficienty vycházejí jako nulové, ve spojení vytvářejí silnější závislost. Regresní model zahrnující teploty a druhou mocninu teplot vysvětluje 30 % proměnlivosti v závislé proměnné. Stále však zůstává 70 % variability na faktory, které v modelu nejsou obsaženy.

4 Diskuze a Závěr

Tržby patří vedle nákladů mezi nejsledovanější ekonomické veličiny v každém podniku bez ohledu na obor podnikání. Ovlivňují je spousta faktorů ať už měřitelných, či je jejich kvantifikace složitější nebo se jedná o faktory zcela nekvantifikovatelné. Zahradnický sektor je oborem velmi specifickým. Prodeje jsou vázány na vegetační cyklus rostlin a podobně jako zemědělství je ovlivňován rozmary počasí, dotační politikou, ale také měnícími se trendy. Každý podnik je podřízen právnímu řádu, obklopen konkurenčním prostředím a ovlivněn stavem ekonomiky, jejíž je součástí. Rozklíčování těchto hlavních faktorů představuje naplnění jednoho z dílčích cílů bakalářské práce, kterému jsme se věnovali v literární části. Jsem si vědoma, že existují i další faktory jako například odběratelsko-dodavatelské vztahy, vliv marketingu, ale také vlivy náhody, například že se dozvíte o vypisovaném výběrovém řízení na významnou zakázku. Rozbor všech možných faktorů by postačil zcela jistě na samostatnou práci.

Na základě nastudování literatury a faktorů jsme přešli ke splnění hlavního cíle, kterým bylo sestavit ekonometrický model vývoje tržeb a statisticky porovnat dění v obou střediscích. Provedli jsme analýzu časových řad dekompozičním způsobem. U střediska v Lelekovicích jsme na počátku ošetřili extrémní hodnotu pomocí proměnné *zakazka* (zámecká zahrada ve Štáblovicích), určili jsme vhodnou funkční formu popisující trend, porovnali jsme konstantní a proporcionální vyjádření sezónnosti a pomocí metody nejmenších čtverců jsme získali odhady parametrů. Následně jsme ve třech fázích testovali vhodnost modelu a splnění klasických předpokladů, výskyt čisté heteroskedasticity jsme vyřešili pomocí modelu opravené heteroskedasticity a finální model vysvětlující dokonce 99,9 % proměnlivosti dat jsme využili k predikcím.

Obdobně jsme postupovali v případě střediska v Bříství, kde se rovněž vyskytl problém s heteroskedasticitou. Vzhledem k dvěma výjimečným měsícům jsme zavedli do modelu dvě proměnné ošetřující tyto extrémy, a bylo nutné nejprve odhadnout velikost těchto vychýlení oproti průměru a následně upravit vstupní data, jelikož model opravené heteroskedasticity považoval umělé proměnné za nulové. Výsledkem opraveného modelu byl model vysvětlující téměř 92 % variability dat zahrnující konstantu, lineární časový trend a periodické indikátorové proměnné vyjadřující konstantní měsíční sezónnost vhodný k predikcím budoucího vývoje.

V další části jsme se zaměřili na rozbor tržeb, co se týče struktury a změn struktury v čase v letech 2005, 2009 a 2015. Roky byly záměrně vybrány tak, abychom pokryli počátek i konec poslední dekády, ale také nepříznivý rok kolem hospodářské krize. Výstupem pozorování byly patrné změny ve fakturačních řadách, ale také zvětšující se podíl tržeb za rostlinný materiál ve středisku v Bříství, které nyní generuje více jak 50 % tržeb podniku. Toto procentuální navýšení proběhlo na úkor podílu osiv za obě střediska a postupné snižování podílu položky Garden, která představovala prodeje jednomu nejmenovanému garden centru. Dalším zjištěním bylo, že se střediska liší nejen co do výše tržeb za jednotlivé řady, ale i vzorec sezónnosti není totožný. Na závěr této části jsme ještě provedli srovnání středisek co se týče

středních hodnot a variability tržeb za rostlinný materiál. Zjistili jsme, nejen že střední hodnoty v Bříství jsou vyšší než v Lelekovicích, ale i variabilita zde dosahuje vyšších hodnot.

Na závěr naší práce jsme se věnovali regresní analýze, kterou jsme doplnili také korelační analýzou. Pomocí regresní analýzy jsme kvantitativně vyjádřili vztah mezi tržbami a teplotami a srážkami. U obou středisek jsme zjistili, že srážky nemají vliv na tržby téměř žádný. Zatímco teploty v kvadratickém vyjádření dokáží vysvětlit v obou případech okolo 30 % variability v závislé proměnné. Parabolický tvar křivky můžeme interpretovat tak, že extrémy v podobě mrazů či přílišných veder nejsou pro prodej ani následnou sadbu rostlin prospěšné, a proto tržby dosahují vrcholu, pokud se teploty pohybují okolo 9°–10°C.

V monografii budeme těžko hledat autory, kteří se věnují podobnému tématu v praktické rovině na konkrétním podniku. Z databáze bakalářských prací ale můžeme vzpomenout práci Bc. Zuzany Vančurové, která se zabývala vlivem srážek a teplot na návštěvnost v Národním parku Podyjí, a ve své práci došla k podobným závěrům. Teplota ovlivňuje návštěvnosti parku, srážky nikoliv a nejvhodnější funkční formou pro popis vzájemného vztahu se jevila kvadratická funkční forma, stejně tak jako v našem případě.

Ve své práci jsem využila metody, se kterými jsem se seznámila v rámci studia statistiky a ekonometrie na bakalářském stupni studia. Při použití dekompoziční metody jsme získali velmi kvalitní modely, které vysvětlují více jak 90 % variability v závislé proměnné. Jsem si vědoma toho, že existují i další, mnohdy sofistikovanější metody jako např. Boxova-Jenkinsova metodologie, která za základní kámen modelací považuje právě náhodnou složku, nebo dále můžeme hovořit i o spektrální analýze, která vnímá časovou řadu jako směs sinusovek a kosinusovek. Využití těchto metod by v našem případě nevedlo k významně odlišným výsledkům či predikcím. Podnětem pro další výzkum a využití složitějších metod by jistě mohla být regresní analýza, ve které jsme zjistili, že tržby jsou ovlivňovány daleko více faktory, které nejsme schopni kvantifikovat a zahrnout do modelu.

V rámci predikcí na rok 2016 jsme se přesvědčili o klíčovém faktoru podmínky *ceteris paribus*. V našem případě zasáhlo velmi nepříznivě ukončení dotačního titulu, díky němuž tržby poklesly místy i více než o 50 %, což je pro podnik velká rána. Pokud se však zlepší situace kolem dotací, můžeme předpokládat v rámci Bříství pokračování rostoucího trendu a v Lelekovicích navrácení na původní úroveň a pokračování v konstantním vývoji. Pokud bychom chtěli přihlédnout i k vlivu počasí, je nutné zohlednit dlouhodobou předpověď Českého hydrometeorologického ústavu². V měsíci lednu 2017 se budou teploty pohybovat okolo horní hranice průměrných teplot, z čehož lze usuzovat, že ačkoliv teploty mohou kolísat, tak průměrně nebudou extrémně mrazivé, což by mohlo příznivě působit na prodeje.

² <http://portal.chmi.cz/predpovedi/predpovedi-pocasi/ceska-republika/dlouhodoby-vyhled-pocasi>

5 Literatura

5.1 Literární zdroje

- BUDÍKOVÁ, MARIE, MARIA KRÁLOVÁ A BOHUMIL MAROŠ. *Průvodce základními statistickými metodami*. Praha: Grada, 2010. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3243-5.
- DVOŘÁČEK, JIŘÍ A PETER SLUNČÍK. *Podnik a jeho okolí: jak přežít v konkurenčním prostředí*. V Praze: C.H. Beck, 2012. Beckova edice ekonomie. ISBN 978-80-7400-224-3.
- GUJARATI, DAMODAR N. A DAWN C. PORTER. *Basic econometrics*. 5th ed. Boston: McGraw-Hill, 2009. McGraw-Hill international editions. ISBN 978-0-07-127625-2.
- HINDLS, RICHARD. *Statistika pro ekonomy*. 2. vyd. Praha: Professional Publishing, 2002. ISBN 80-86419-30-4.
- HOLMAN, ROBERT. *Ekonomie*. 6. vydání. V Praze: C.H. Beck, 2016. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-278-6.
- JANKŮ, MARTIN. *Základy práva pro posluchače právnických fakult*. 5., přeprac. a dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2013. Beckovy mezioborové učebnice. ISBN 978-80-7400-494-0.
- JUREČKA, VÁCLAV. *Makroekonomie*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2013. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4386-8.
- KOTLER, PHILIP. *Moderní marketing*: 4. evropské vydání. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1545-2.
- KOZEL, ROMAN. *Moderní marketingový výzkum: nové trendy, kvantitativní a kvalitativní metody a techniky, průběh a organizace, aplikace v praxi, přínosy a možnosti*. Praha: Grada, 2006. Expert (Grada). ISBN 80-247-0966-X.
- MARTINOVIČOVÁ, DANA, MILOŠ KONEČNÝ A JAN VAVŘINA. *Úvod do podnikové ekonomiky*. Praha: Grada, 2014. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5316-4.
- MELOUN, MILAN A JIŘÍ MILITKÝ. *Kompendium statistického zpracování dat: metody a řešené úlohy*. Vyd. 2., přeprac. a rozš. Praha: Academia, 2006. ISBN 80-200-1396-2.
- SYNEK, MILOSLAV A EVA KISLINGEROVÁ. *Podniková ekonomika*. 5., přeprac. a dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2010. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-336-3.
- VÍTEK, BOHUMIL A BOHUMILA SALACHOVÁ. *Právní prostředí podnikatele*. Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 2014. Monografie (Key Publishing). ISBN 978-80-7418-210-5.
- VOCHOZKA, MAREK A PETR MULAČ. *Podniková ekonomika*. Praha: Grada, 2012. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4372-1.

5.2 Elektronické zdroje

- Cash & carry. *Adam – zahradnická a.s.* [online]. Brno, 2015 [cit. 2016-11-11]. Dostupné z: <http://www.adamza.cz/cash-carry>
- ČESKO. Zákon č. 90/2012 Sb. ze dne 25. ledna 2012 o obchodních společnostech a družstvech. In: Sběrka zákonů České republiky. 2012, částka 34, s. 1453. ISSN 1211-1244. Dostupný také z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=z&id=24085>
- Český hydrometeorologický ústav: *Základní meteorologická terminologie* [online]. 2016 [cit. 2016-06-09]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/informace-provas/meteorologicka-terminologie>
- Doporučení Komise ze dne 6. května 2003 týkající se definice mikropodniků, malých a středních podniků (oznámeno pod číslem dokumentu C(2003) 1422) In: Úřední věstník L 124, 20. 5. 2003, s. 36–41)
- Dotační programy v ochraně přírody. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. [cit. 2016-12-12]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/dotacni-programy_ochrane_prirody
- Evropské programy. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Praha, 2015 [cit. 2016-10-02]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/evropske_programy
- Historie firmy. *Adam – zahradnická a.s.* [online]. Brno, 2015 [cit. 2016-11-11]. Dostupné z: <http://www.adamza.cz/historie-firmy>
- O firmě. *Adam – zahradnická a.s.* [online]. Brno, 2015 [cit. 2016-11-11]. Dostupné z: <http://www.adamza.cz/vitejte-na-strankach-akciove-spolecnosti-adam-zahradnicka>
- Record number of European cities apply for green awards* [online]. Brussels: Press release of European Commission, 2016 [cit. 2016-9-20]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/wp-content/uploads/2016/11-2016/applicant_cities_EGCA_2019_EGL_2018_press_release.pdf
- VANČUROVÁ, Zuzana. *Faktory ovlivňující návštěvnost v NP Podyjí* [online]. Mendelova universita, 2016 [cit. 2016-25-12]. Dostupné z: http://theses.cz/id/07zl20/zaverecna_prace.pdf. Bakalářská práce.
- VERA POTOPOVÁ, PAVEL ZAHRADNÍČEK A LUBOŠ TÜRKTÖTT. *Agroklimatické hodnocení variability délky vegetačního období pěstování cukrové řepy ve středních Čechách. LISTY CUKROVARNICKÉ a ŘEPAŘSKÉ*. 2015, 2015(131), 6
- Zahradní styly. *Pragoflora* [online]. [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: <http://www.pragoflora.cz/zahradni-styly/>
- Základní informace. *Operační program Životní prostředí* [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-20-11]. Dostupné z: <http://www.opzp.cz/obecne-pokyny/>

6 Seznam obrázků

Obr. 1	Základní charakteristiky obchodních společností, Zdroj: Martinovičová, 2014.	14
Obr. 2	Porterova analýza pěti sil	19
Obr. 3	Fáze ekonomického cyklu Zdroj: Jurečka, 2013.	19
Obr. 4	Vývoj délky vegetačního období v jednotlivých dekádách Zdroj: Potopová, 2015.	21
Obr. 5	Graf agregovaných tržeb v letech 2005 – 2015	26
Obr. 6	Vývoj tržeb v letech 2005 – 2015 za jednotlivá střediska	27
Obr. 7	Graf vývoje trendu tržeb Bříství vs. Lelekovice	28
Obr. 8	Křivka vývoje tržeb Lelekovice vyhlazená pomocí klouzavých průměrů	29
Obr. 9	Výsledný model Lelekovice	32
Obr. 10	Vyrovnané hodnoty Lelekovice	33
Obr. 11	Model opravené heteroskedasticity Lelekovice	37
Obr. 12	Predikce pro Lelekovice	38
Obr. 13	Křivka vývoje tržeb Bříství vyhlazená pomocí klouzavých průměrů	40
Obr. 14	Model bez proporcionální sezónnosti Bříství	43
Obr. 15	Vyrovnané hodnoty Bříství	44
Obr. 16	Model opravené heteroskedasticity Bříství	47
Obr. 17	Strukturální analýza – výsečové grafy	49
Obr. 18	Porovnání vývoje osiv v obou střediscích	50
Obr. 19	Finální model regrese Lelekovice	53
Obr. 20	Bodový graf proložený kvadratickou funkcí Lelekovice	54
Obr. 21	Finální model regrese Bříství	56

Obr. 22	Model zahrnující proporcionální sezónnost Lelekovice	72
Obr. 23	Korelogram Lelekovice	73
Obr. 24	Histogram Lelekovice	73
Obr. 25	Graf reziduí v závislosti na čase Lelekovice	74
Obr. 26	Q-Q graf Lelekovice	74
Obr. 27	Model zahrnující proporcionální sezónnost Bříství	75
Obr. 28	Korelogram Bříství	76
Obr. 29	Histogram Bříství	76
Obr. 30	Graf reziduí Bříství	77
Obr. 31	Q-Q graf Bříství	77

7 Seznam tabulek

Tab. 1	Klasifikace podniků podle EU	15
Tab. 2	Porovnání funkčních forem Lelekovice	30
Tab. 3	Porovnání sezónností Lelekovice	31
Tab. 4	Konfidenční intervaly Lelekovice	34
Tab. 5	Koeficienty determinace Lelekovice	34
Tab. 6	Tabulka analýzy rozptylu Lelekovice	35
Tab. 7	Intervaly spolehlivosti pro vyrovnané hodnoty Lelekovice	35
Tab. 8	Testy heteroskedasticity Lelekovice	36
Tab. 9	Testy párové nezávislosti Lelekovice	36
Tab. 10	Test normality Lelekovice	37
Tab. 11	Predikce pro Lelekovice	39
Tab. 12	Porovnání funkčních forem Bříství	41
Tab. 13	Porovnání sezónností Bříství	42
Tab. 14	Konfidenční intervaly koeficientů Bříství	44
Tab. 15	Koeficienty determinace Bříství	45
Tab. 16	Tabulka analýzy rozptylu Bříství	45
Tab. 17	Intervaly spolehlivosti pro vyrovnané hodnoty Bříství	46
Tab. 18	Testy ekonometrické verifikace Bříství	46
Tab. 19	Predikce pro Bříství	48
Tab. 20	Regresní model zahrnující pouze teploty Lelekovice	53
Tab. 21	Regresní model zahrnující pouze srážky Lelekovice	53
Tab. 22	Verifikační testy Lelekovice	54
Tab. 23	Korelační matice Lelekovice	55

Tab. 24	Regresní model zahrnující pouze teploty Bříství	55
Tab. 25	Regresní model zahrnující pouze srážky Bříství	56
Tab. 26	Verifikační testy Bříství	57
Tab. 27	Korelační matice Bříství	57

Přílohy

období	tržby Lelekovice	teploty Lelekovice	srážky Lelekovice	tržby Praha	teploty Praha	srážky Praha
I.05	0	-0,1	34	4	0,6	50
II.05	0	-2,8	53	13	-3	54
III.05	25	1,8	13	17	2	19
IV.05	2079	10,2	51	3962	9,7	24
V.05	2523	14,2	77	2514	13,7	69
VI.05	489	17,2	46	1956	16,7	54
VII.05	158	19,2	107	34	18,5	134
VIII.05	276	17,4	96	39	16,4	72
IX.05	313	15,3	31	124	14,7	42
X.05	1016	9,5	6	2304	9,6	11
XI.05	4183	2,7	28	6079	2,5	17
XII.05	138	-0,9	57	1412	-0,4	47
I.06	0	-5,4	38	0	-6,1	22
II.06	0	-2,2	34	0	-2,6	32
III.06	201	1	64	17	1,2	61
IV.06	2845	8,7	73	3096	10,1	61
V.06	2405	13,3	75	4959	13,9	90
VI.06	305	17,5	75	486	18	84
VII.06	5	22	32	168	22,4	31
VIII.06	53	15,7	146	113	16,3	110
IX.06	828	16,3	12	926	16,4	14
X.06	2186	10,5	17	2445	11	35
XI.06	5238	6,1	24	5862	6,4	25
XII.06	963	2,9	16	1270	2,4	24
I.07	2	3,5	44	62	4,1	55
II.07	335	3,5	32	103	3,6	33
III.07	592	6,1	67	1027	5,8	32
IV.07	4234	11,5	2	6620	11	3
V.07	1389	15,8	50	3530	15	66
VI.07	248	19,6	77	545	18,7	72
VII.07	31	20,2	57	70	18,9	78
VIII.07	176	19,7	51	48	18,2	73
IX.07	39	12,4	109	597	12	87
X.07	2185	8	37	3393	7,8	20
XI.07	4434	2,2	47	8271	2	64
XII.07	772	-0,7	22	2664	0	21
I.08	6	1,5	20	0	2	30
II.08	46	2,6	12	38	3,1	19
III.08	569	4,1	41	930	3,7	40
IV.08	3993	9,4	35	4814	8,3	49
V.08	1984	14,8	57	4509	14,2	55

VI.08	167	18,8	55	616	17,9	55
VII.08	133	19,5	74	265	18,5	73
VIII.08	48	19,1	52	241	18,2	65
IX.08	382	13,5	52	994	12,6	22
X.08	2018	9,4	24	2146	8,6	51
XI.08	3153	6	31	3468	4,6	35
XII.08	1610	1,6	30	1185	1,1	33
I.09	1	-3,4	25	0	-3,9	18
II.09	0	-0,1	61	37	-0,3	42
III.09	366	4,3	82	1122	4,1	53
IV.09	7612	13,4	6	5736	12,8	20
V.09	1043	14,6	60	3829	14	87
VI.09	217	16,5	114	1432	15,4	83
VII.09	28	19,8	119	196	18,5	95
VIII.09	63	19,8	42	361	19,2	44
IX.09	456	16,2	22	536	15,4	16
X.09	2269	8,4	36	3540	7,9	51
XI.09	4326	5,7	57	5732	6,3	30
XII.09	1419	-0,2	54	1477	-0,6	57
I.10	688	-4,2	64	0	-4,4	59
II.10	0	-0,9	26	0	-1,3	16
III.10	24	4,1	15	572	3,5	27
IV.10	4584	9,4	61	3855	8,9	33
V.10	2596	13,1	140	4285	12,1	96
VI.10	465	17,8	94	2010	17,3	57
VII.10	132	21,1	111	711	20,9	98
VIII.10	304	18,4	107	837	17,7	153
IX.10	380	12,8	70	2324	11,9	86
X.10	2005	6,7	14	3247	6,8	8
XI.10	4691	6,3	44	6069	5,2	60
XII.10	24	-3,9	34	1990	-4,7	61
I.11	0	-0,7	34	10	-0,5	37
II.11	11	-1,2	58	102	-1,3	8
III.11	341	4,7	51	680	4,6	28
IV.11	4083	11,5	19	5202	11,3	25
V.11	2340	14,3	102	6115	14,1	52
VI.11	779	18,4	121	3224	17,6	82
VII.11	43	18,1	9	1363	16,9	154
VIII.11	379	19,6	72	982	18,4	72
IX.11	230	16	67	1595	15,2	43
X.11	1824	8,6	36	2879	8,5	42
XI.11	3530	2,4	24	7409	3	1
XII.11	604	2	11	2108	3	42

I.12	3	0,4	23	17	1	25
II.12	0	-4,3	15	0	-4,4	2
III.12	47	6,1	12	749	6,1	36
IV.12	2890	9,9	27	6295	9	33
V.12	1807	15,8	78	5300	15,2	121
VI.12	578	18,6	29	3287	17,5	27
VII.12	197	20	89	1281	18,6	94
VIII.12	95	19,9	113	1373	19	64
IX.12	731	15	136	1495	13,8	85
X.12	2565	8,7	39	3171	7,6	51
XI.12	3350	5,9	30	5306	5,1	18
XII.12	728	-1,7	31	1296	-0,4	31
I.13	0	-1,6	23	3	-1,1	25
II.13	0	-0,1	15	0	-0,8	2
III.13	328	0,8	12	0	-0,3	36
IV.13	2605	9,7	27	3822	8,7	33
V.13	3454	13,6	78	6031	12,3	121
VI.13	566	17,2	29	1971	16,4	27
VII.13	68	20,9	89	1195	20	94
VIII.13	79	19,5	113	1141	17,9	64
IX.13	515	13	136	1128	12,6	85
X.13	2935	9,8	39	3186	9,3	51
XI.13	4548	5,1	30	5007	4,5	18
XII.13	802	1,7	31	1459	1,8	31
I.14	2	0,9	23	16	1,1	25
II.14	2	2,8	15	24	2,7	2
III.14	711	7,5	12	1132	6,9	36
IV.14	3366	10,8	27	7390	10,6	33
V.14	415	13,6	78	3046	12,6	121
VI.14	574	17,8	29	2208	16,7	27
VII.14	215	20,7	89	1316	20,1	94
VIII.14	205	17,1	113	1530	16,6	64
IX.14	583	14,9	136	2167	14,7	85
X.14	2033	10,6	39	3881	10,6	51
XI.14	4442	7	30	8808	6,4	18
XII.14	1007	2	31	1463	2,5	31
I.15	247	1,4	34	5	1,9	34
II.15	2	1	12	0	0,5	5
III.15	1863	4,9	36	2196	4,8	40
IV.15	3946	9,3	16	7321	8,4	26
V.15	1507	13,8	41	4429	13,2	41
VI.15	855	18,1	32	2430	16,5	60
VII.15	269	22	35	1120	20,8	28

VIII.15	212	22,6	92	965	22,1	70
IX.15	817	14,9	31	2236	13,7	20
X.15	1536	8,8	49	3368	8,4	54
XI.15	2967	6,1	36	4625	6,6	64
XII.15	511	2,7	16	1509	4,9	17

7.1 Data ke strukturální analýze

Období	101 stromy	101 osivo	102 str.+hnojiva	103 osiva	103 koberec	106 Garden
I.05	4	5	0	0	0	0
II.05	13	0	0	0	0	0
III.05	17	11	25	511	0	1527
IV.05	3962	241	2079	1709	0	1744
V.05	2514	120	2523	1344	85	524
VI.05	1956	78	489	1273	120	0
VII.05	34	38	158	282	0	0
VIII.05	39	59	276	359	0	2422
IX.05	124	93	313	619	0	27
X.05	2304	54	1016	219	218	167
XI.05	6079	24	4183	301	0	0
XII.05	1412	12	138	54	0	-75

Období	101 stromy	101 osiva	102 stromy	103 osiva	103 koberec	105 hnojiva	106 Garden
I.09	0	0	1	0	0	0	0
II.09	37	0	0	0	0	0	0
III.09	1122	64	366	685	0	836	2882
IV.09	5736	298	7612	1579	410	687	0
V.09	3829	184	1043	1861	328	270	-38
VI.09	1432	162	217	877	114	149	-182
VII.09	196	105	28	640	61	93	-20
VIII.09	361	66	63	857	0	240	650
IX.09	536	148	456	774	106	91	371
X.09	3540	84	2269	749	0	14	0
XI.09	5732	148	4326	73	0	3	0
XII.09	1477	-32	1419	-12	0	0	-111

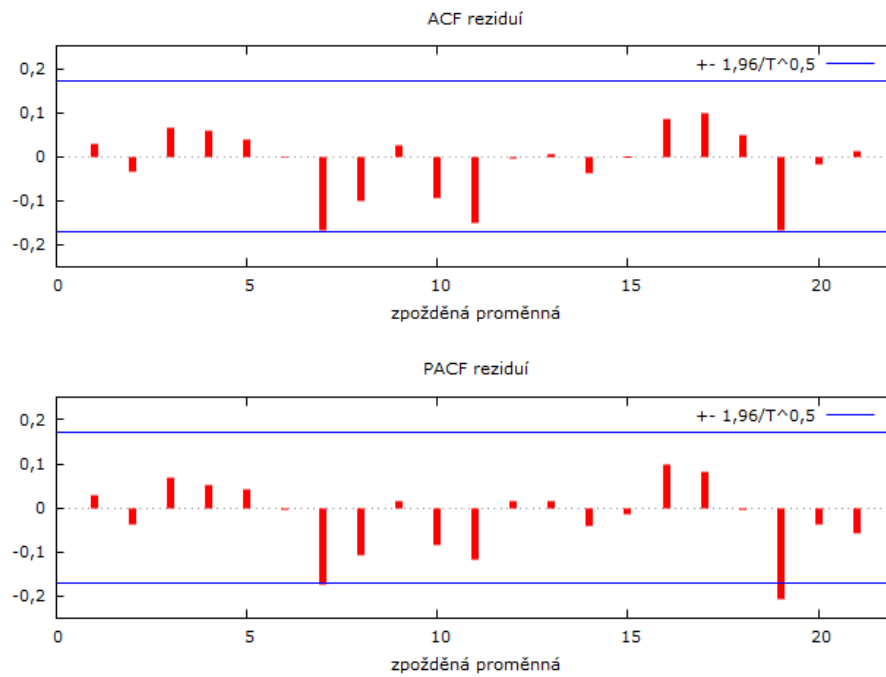
Období	101 stromy	101 osiva	102 stromy	103 osiva	103 koberec	105 hnojiva
I.15	5	8	247	0	0	0
II.15	0	1	2	40	0	61
III.15	2196	54	1863	1 358	0	1537
IV.15	7321	188	3946	998	125	1399
V.15	4429	134	1507	1256	54	631
VI.15	2430	68	855	1017	121	944
VII.15	1120	35	269	501	0	730
VIII.15	965	31	212	286	0	286
IX.15	2236	81	817	834	98	768
X.15	3368	86	1536	329	96	98
XI.15	4625	29	2967	24	0	17
XII.15	1509	9	511	179	0	20

Období	101 stromy	101 osiva	102 stromy	103 osiva	103 koberec	105 hnojiva	106 C&C
I.16	9	0	0	0	0	0	0
II.16	15	0	64	186	0	286	0
III.16	623	12	390	996	0	1371	475
IV.16	3096	47	2363	1573	101	818	2049
V.16	2323	145	716	903	127	599	2341
VI.16	932	0	252	1215	192	829	1400

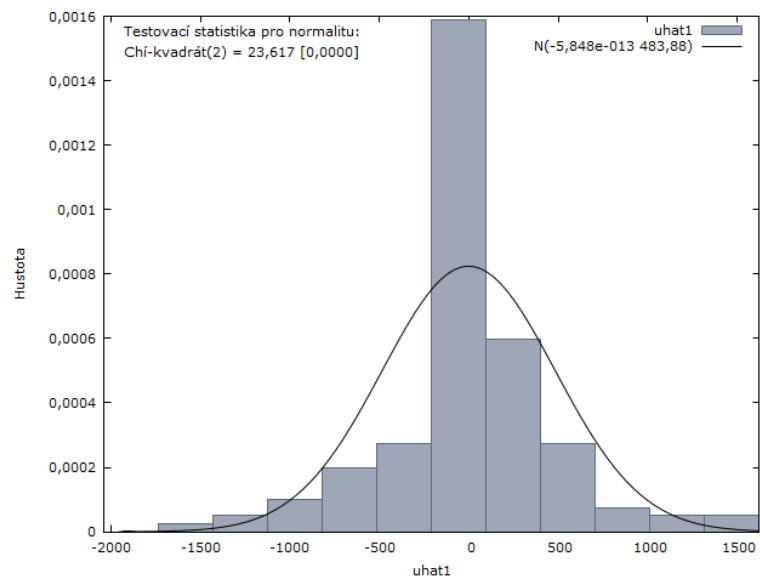
7.2 Analýza Lelekovice

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	804,255	312,768	2,571	0,0115	**
dm1	-774,823	417,183	-1,857	0,0660	*
dm2	-718,091	419,354	-1,712	0,0897	*
dm3	-790,775	421,550	-1,876	0,0634	*
dm4	2411,45	429,686	5,612	1,59e-07	***
dm5	1437,56	426,010	3,374	0,0010	***
dm6	-589,818	428,275	-1,377	0,1713	
dm7	-771,681	430,562	-1,792	0,0759	*
dm8	-653,403	432,871	-1,509	0,1341	
dm9	-504,618	435,202	-1,160	0,2488	
dm10	988,586	437,554	2,259	0,0259	**
dm11	3775,63	439,927	8,582	8,05e-014	***
zakazka	4199,46	509,822	8,237	4,73e-013	***
tdm1	0,931818	3,84292	0,2425	0,8089	
tdm2	-0,809091	3,84292	-0,2105	0,8336	
tdm3	7,09773	3,84292	1,847	0,0675	*
tdm4	3,78520	3,86228	0,9800	0,3293	
tdm5	-4,47121	3,84292	-1,163	0,2472	
tdm6	3,97273	3,84292	1,034	0,3036	
tdm7	1,24924	3,84292	0,3251	0,7458	
tdm8	0,308333	3,84292	0,08023	0,9362	
tdm9	2,60606	3,84292	0,6781	0,4991	
tdm10	3,70227	3,84292	0,9634	0,3375	
tdm11	-7,06364	3,84292	-1,838	0,0688	*
tdm12	-0,339394	3,84292	-0,08832	0,9298	

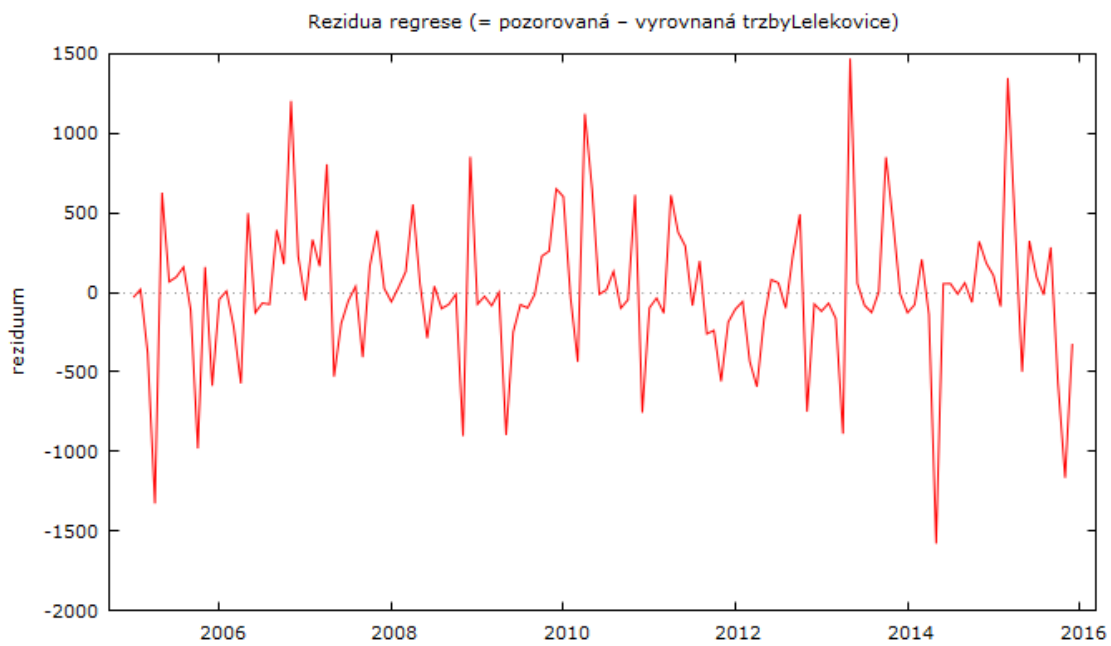
Obr. 22 Model zahrnující proporcionalní sezónnost Lelekovice



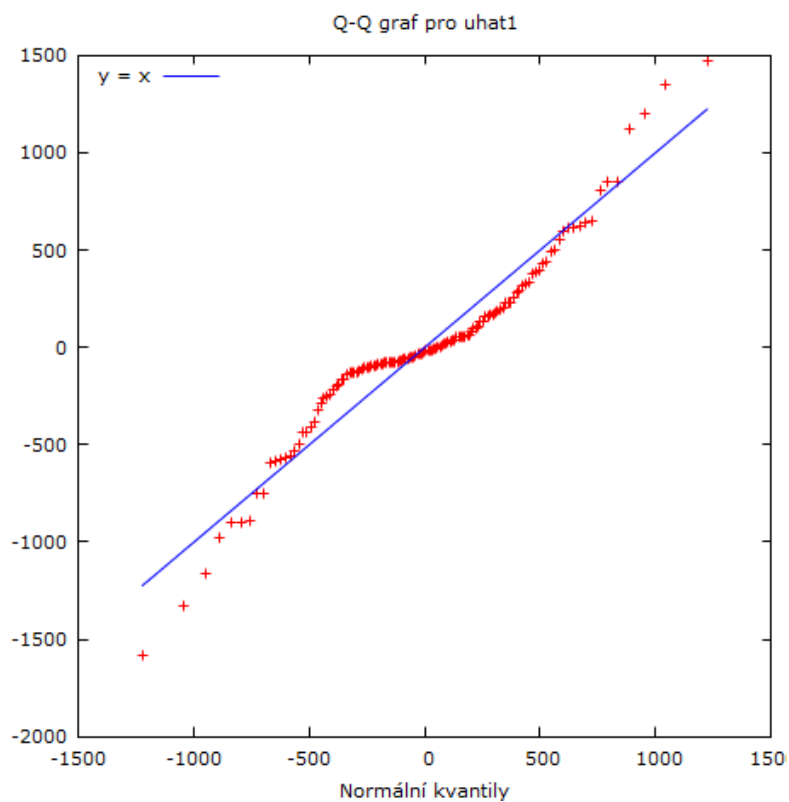
Obr. 23 Korelogram Lelekovice



Obr. 24 Histogram Lelekovice



Obr. 25 Graf reziduí v závislosti na čase Lelekovice

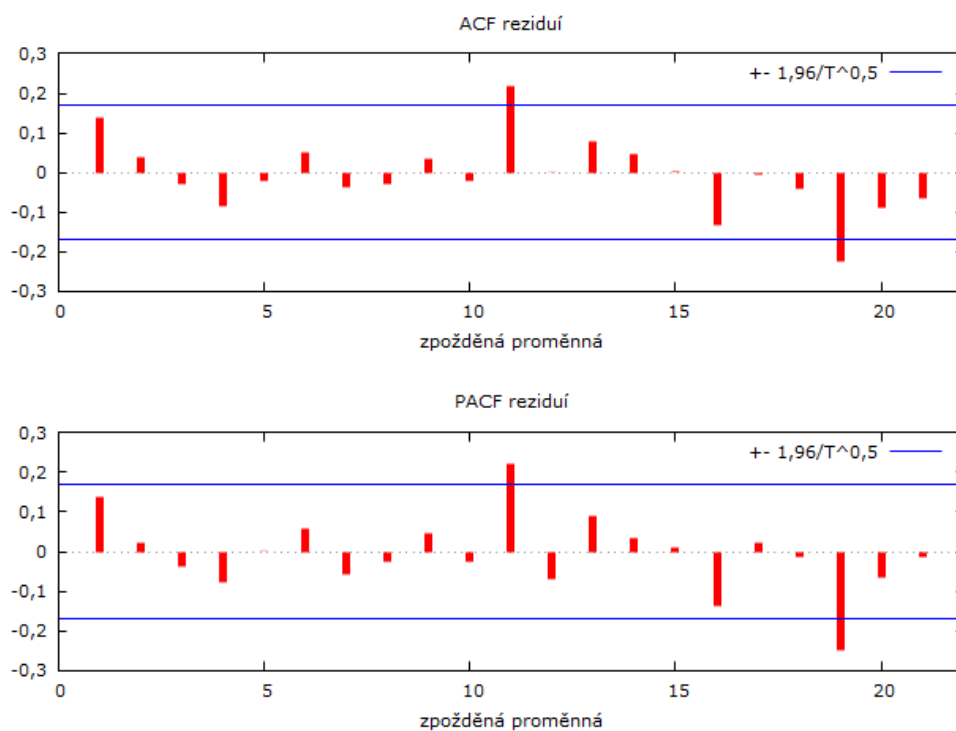


Obr. 26 Q-Q graf Lelekovice

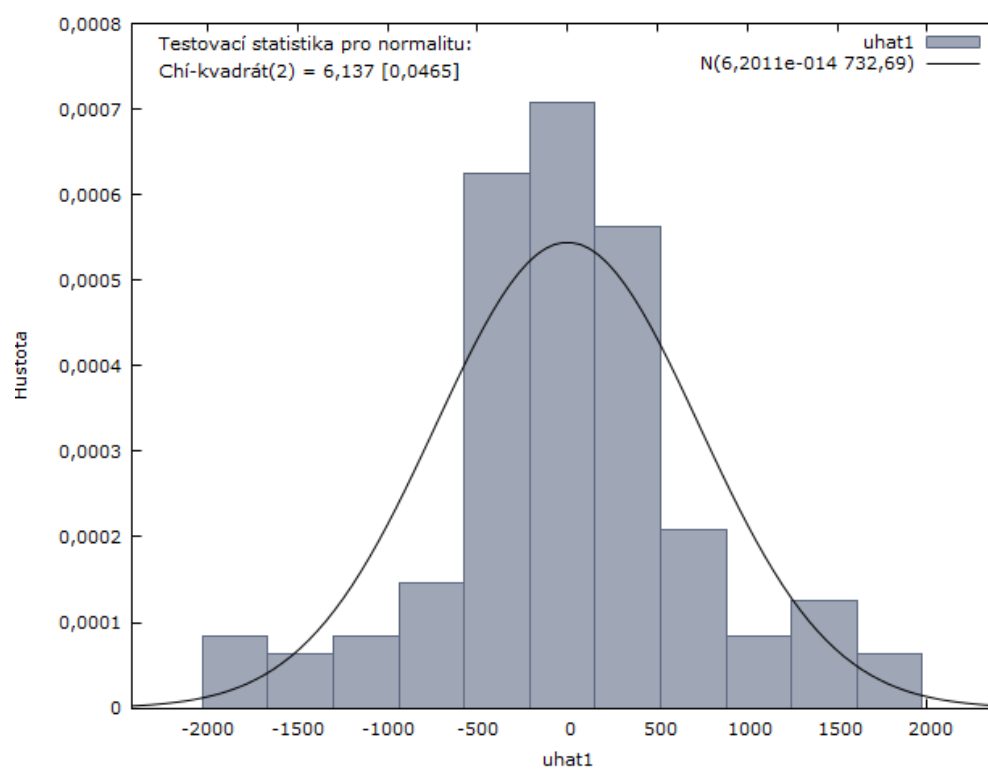
7.3 Analýza Bříství

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	13,5939	401,053	0,03390	0,9730	
time	-0,0484848	5,58258	-0,008685	0,9931	
dm2	28,7985	570,544	0,05048	0,9598	
dm3	206,429	573,948	0,3597	0,7198	
dm4	3911,59	577,385	6,775	7,22e-010	***
dm5	3745,14	580,856	6,448	3,45e-09	***
dm6	786,088	584,360	1,345	0,1814	
dm7	-154,239	587,896	-0,2624	0,7936	
dm8	-168,000	591,464	-0,2840	0,7769	
dm9	267,738	595,062	0,4499	0,6537	
dm10	2409,86	598,691	4,025	0,0001	***
dm11	5823,59	641,636	9,076	6,72e-015	***
dm12	1689,68	606,038	2,788	0,0063	***
extr1107	2600,03	772,684	3,365	0,0011	***
extr1114	3535,95	804,235	4,397	2,62e-05	***
tdm2	-0,170455	7,89496	-0,02159	0,9828	
tdm3	8,73788	7,89496	1,107	0,2709	
tdm4	21,2644	7,89496	2,693	0,0082	***
tdm5	10,1197	7,89496	1,282	0,2027	
tdm6	15,7076	7,89496	1,990	0,0492	**
tdm7	12,6212	7,89496	1,599	0,1129	
tdm8	12,5197	7,89496	1,586	0,1158	
tdm9	14,5773	7,89496	1,846	0,0676	*
tmd10	9,01212	7,89496	1,142	0,2562	
tdm11	-4,70053	8,45869	-0,5557	0,5796	
tdm12	-1,09167	7,89496	-0,1383	0,8903	

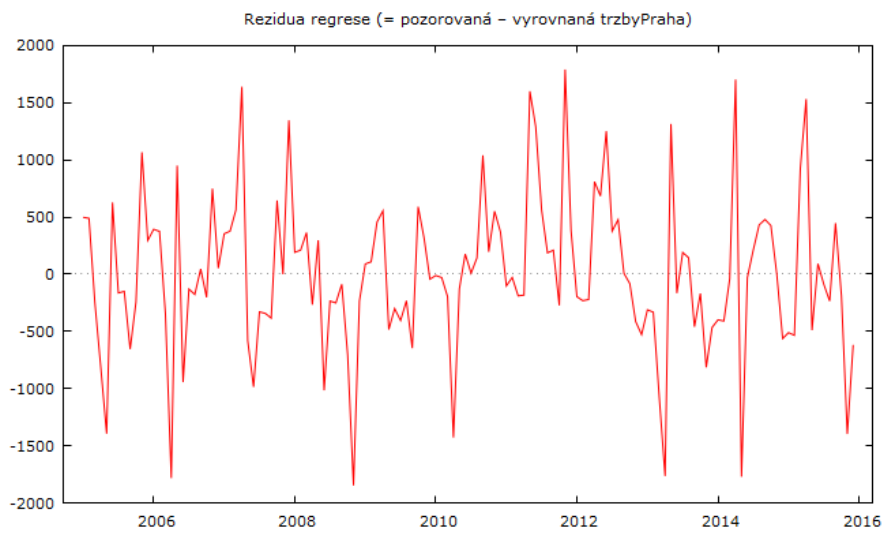
Obr. 27 Model zahrnující proporcionalní sezónnost Bříství



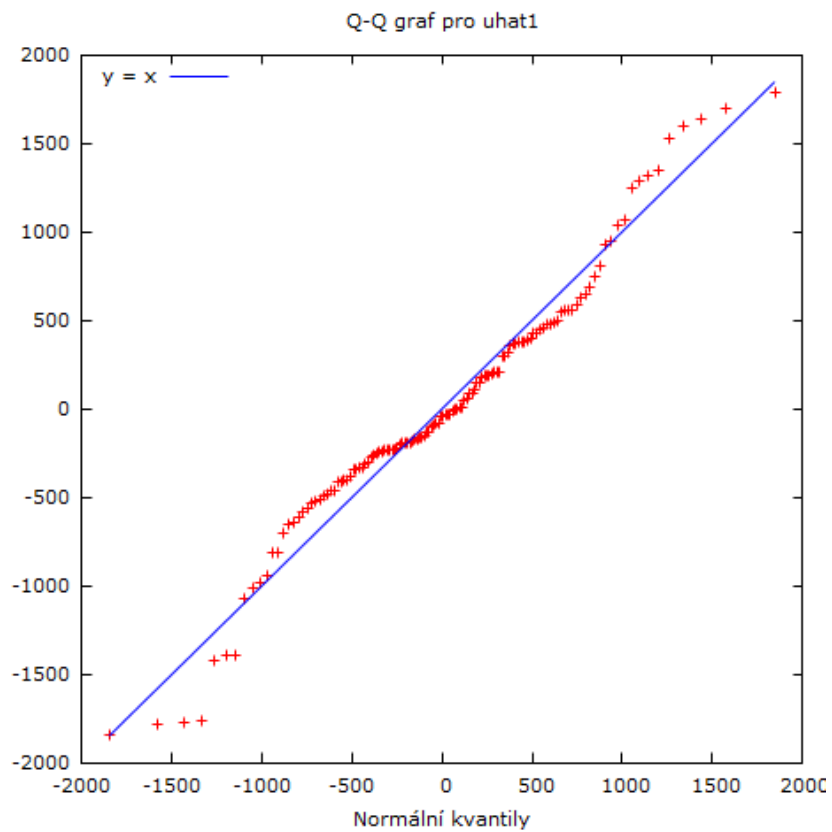
Obr. 28 Korelogram Bříství



Obr. 29 Histogram Bříství



Obr. 30 Graf reziduí Bříství



Obr. 31 Q-Q graf Bříství