

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Sezónnost silniční nákladní dopravy v Evropské unii

Bc. Lenka Jeřábková

Diplomová práce

2012

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2011/2012

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lenka Jeřábková**  
Osobní číslo: **D10676**  
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**  
Název tématu: **Sezónnost silniční nákladní dopravy v Evropské unii**  
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Silniční nákladní doprava v Evropské unii
2. Obecné principy sezónnosti
3. Identifikace sezónnosti v silniční nákladní dopravě
4. Modelování sezónnosti v silniční nákladní dopravě

Závěr

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí**  
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury:  
**dle pokynů vedoucí práce**

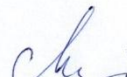
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Kateřina Pojkarová, Ph.D.**  
Katedra dopravního managementu, marketingu  
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **30. listopadu 2011**  
Termín odevzdání diplomové práce: **23. května 2012**



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.  
děkan

L.S.



prof. Ing. Vlastimil Melichar, CSc.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. listopadu 2011

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 20. 5. 2012

Bc. Lenka Jeřábková

Děkuji vedoucí mé diplomové práce, paní Ing. Kateřině Pojkarové, Ph. D., za cenné rady a připomínky, které mi poskytla během konzultací.

## **ANOTACE**

Tématem této diplomové práce je analýza sezónní složky časových řad, reprezentovaných výkony silniční nákladní dopravy v zemích Evropské unie. Analýza je provedena ve dvou fázích, a sice v první řadě identifikací sezónní složky v časové řadě, na kterou je následně za účelem jejího vyčíslení aplikován ekonometrický model. Zvolené časové řady, následně umožňují vzájemné porovnání výsledných výpočtů v jednotlivých zemích.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

sezónnost, modelování, doprava, časová řada

## **TITLE**

Seasonality of road freight transport in the European Union

## **ANNOTATION**

The theme of this thesis is to analyze the seasonal component of time series, represented by the performance of road freight transport in the European Union. The analysis is performed in two stages. The task of the first part is finding a seasonal component in time series. And the task of the second phase is applying econometric models to these seasonal components.

## **KEYWORDS**

seasonality, modeling, transport, time series

## Obsah

Úvod .....	9
1 Silniční nákladní doprava v Evropské unii .....	11
1.1 Definice dopravy.....	11
1.2 Silniční nákladní doprava .....	12
1.3 Provozování silniční nákladní dopravy v podmínkách EU.....	16
1.3.1 Eurolicence .....	16
1.3.2 Kabotáž .....	17
1.3.3 Základní dokument evropské dopravní politiky .....	20
1.4 Provozování silniční nákladní dopravy v ČR .....	22
2 Obecné principy sezónnosti .....	28
2.1 Sezónnost a příčiny jejího vzniku.....	28
2.1.1 Příčiny politické.....	28
2.1.2 Příčiny ekomicko-hospodářské.....	29
2.1.3 Příčiny sociální .....	30
2.1.4 Příčiny přírodního charakteru .....	31
2.2 Časové řady.....	32
2.2.1 Dekompozice .....	32
2.2.2 Sezónní složka v časové řadě.....	34
2.3 Testování sezónnosti.....	34
2.4 Modelování .....	37
2.4.1 Modely konstantní sezónnosti.....	38
2.4.2 Modely proporcionální sezónnosti.....	41
2.4.3 Zhodnocení kvality modelování .....	42
2.5 Očištění sezónnosti .....	43
3 Identifikace sezónnosti v silniční nákladní dopravě v EU .....	45
3.1 Identifikace sezónnosti z grafu .....	45

3.2	Identifikace sezónnosti testováním hypotézy .....	48
3.2.1	Formulace hypotézy .....	48
3.2.2	Testové kritérium .....	48
3.2.3	Kritický obor .....	48
3.2.4	Vlastní výpočet .....	49
3.2.5	Vyslovení závěru .....	51
3.3	Komparace jednotlivých států .....	52
4	Modelování sezónnosti v silniční nákladní dopravě v Evropské unii .....	81
4.1	Model konstantní sezónnosti se schodovitým trendem .....	83
4.2	Model konstantní sezónnosti s ročním lineárním trendem .....	89
4.3	Model konstantní sezónnosti s lineárním trendem.....	94
4.4	Praktické využití modelování sezónnosti.....	101
	Závěr.....	106
	Použitá literatura.....	109
	Seznam Tabulek .....	112
	Seznam obrázků.....	113
	Seznam příloh.....	114



## Úvod

Význam dopravy je možné vysvětlovat z několika různých hledisek. Pokud budu hovořit obecně, pak dopravou rozumíme zabezpečování přepravy osob, informací a zboží. Doprava má také zásadní ekonomický význam, protože se jedná o odvětví národního hospodářství, které sice není výrobní, avšak zajišťuje zvyšování jak ekonomické, tak životní úrovně obyvatelstva. V této diplomové práci budu analyzovat silniční nákladní dopravu, proto bych pro výklad dopravy použila to, co se již mnoho let učíme na naší fakultě, a sice že doprava je pohyb dopravních prostředků po dopravních cestách.

Práce se zabývá sezónností v silniční nákladní dopravě v Evropské unii a k tomu, abychom mohli zjistit, zda se v tom, či onom státě vyskytuje sezónnost, potřebujeme časovou řadu. Časová řada reprezentuje vždy jeden stát Evropské unie a jeho silniční nákladní dopravu. Hodnoty v řadě představují vždy souvislý, uspořádaný tok čísel, popisujících daný jev, který je sledován za určitým cílem a jehož jednotlivé stavy jsou pravidelně zaznamenávány v časovém sledu. Pokud hovoříme o dopravě, pak se jedná zejména o ukazatele dopravního a přepravního výkonu. V práci se budu zabývat přepravním výkonem, uváděným v tisících tunách.

Cílem práce bude určit a následně modelovat sezónní složku, tedy analyzovat danou časovou řadu, reprezentující vždy konkrétní silniční nákladní dopravu v konkrétním státu. Analýza časové řady spočívá v podstatě v dekompozici jejích složek, to znamená oddělení na dílčí, významově jiné složky. Protože se jedná o poměrně širokou problematiku, zaměřím se pouze na složku sezónní a tuto složku budu následně modelovat s pomocí modelů sezónnosti. Modelovat sezónní složku budu ovšem pouze tehdy, bude-li v předchozích výpočtech potvrzena její existence v dané řadě. Protože je práce zaměřená na Evropskou unii, naskytne se mi příležitost porovnat výsledky jednotlivých států mezi sebou a zjistit něco víc o silniční nákladní dopravě i v jiných zemích než jenom v České republice.

Práce bude rozdělena do čtyř částí, z nichž každá bude mít své opodstatnění. V první kapitole najdeme definici dopravy, dále pak informace týkající se silniční nákladní dopravy. Protože k silniční nákladní dopravě se vztahují i určitá práva a povinnosti, budou v první kapitole zmíněny i platné zákony a normy, které platí v této oblasti. Následovat bude kapitola druhá, kde zmíním teoretická východiska pro zjišťování sezónnosti a následné modelování sezónní složky, jestliže bude v řadě potvrzena. Budou zde nastíněny možné příčiny vzniku

sezónní složky v časové řadě a velice podstatnou část budou tvořit matematicko-statistické a ekonometrické vzorce, které pak následně použiji a aplikuji v celé praktické části práce. Po přečtení těchto dvou kapitol se dostaneme k praktické oblasti, která bude stěžejní částí mé diplomové práce. Nejprve zde bude analyzována každá časová řada s využitím teoretických východisek popsaných výše. Díky tomu zjistím, zda existuje sezónnost v silniční nákladní dopravě v daném státě, či nikoliv a budu moci následně porovnat tyto země mezi sebou. Poslední částí diplomové práce bude aplikace matematických modelů s cílem vyjádřit velikost těchto sezónních změn. V obou kapitolách bude vždy u výsledku počítání napsán komentář vysvětlující postup, výsledek a příčinu.

# 1 Silniční nákladní doprava v Evropské unii

## 1.1 Definice dopravy

Doprava musí být chápána jako celistvý a provázaný dopravní systém, sestávající se z jednotlivých druhů dopravy. Jednotlivé druhy dopravy pak dále členíme podle charakteru dopravní cesty a dopravních prostředků, které se po ní pohybují. Na tomto základě rozlišíme tedy dopravu železniční, silniční, vodní, leteckou a nekonvenční.

Existují různé definice dopravy, kdy například jedna z nich říká: *„Dopravu je nutno chápat jako komplexní provázaný dopravní systém jednotlivých druhů dopravy, lišících se podle charakteru dopravní cesty a dopravních prostředků, které se po ní pohybují, tj. dopravy železniční, silniční (popř. automobilové), vnitrozemské vodní, letecké, námořní a nekonvenční (např. potrubní) dopravy.“*[1]

Další definice zní: *„Obecně lze dopravu definovat jako jakékoliv přemístění osob či hmotných statků, provedené buď vlastní silou, nebo zprostředkovaně. Z ekonomického hlediska lze definovat dopravu jako specifickou lidskou činnost, kterou se provádí cílevědomé přemístění osob a hmotných statků, které se svými (nehmotnými) efekty projevuje v sociologicko-ekonomickém systému společnosti. Podle přemísťovaných objektů rozlišujeme dopravu osob nebo nákladů. Předmětem přemístění v obecném pojetí mohou být i různá media (plyny, kapaliny, elektřina) anebo také zprávy a informace (data).“*[2, s. 8]

Doprava je nezbytnou součástí národního hospodářství. Jako součást národního hospodářství plní následující funkce:

- přepravuje suroviny z míst těžby do míst zpracování,
- přepravuje polotovary,
- přepravuje hotové výrobky,
- zajišťuje přepravu osob.

Je nutné rozlišovat mezi pojmy doprava a přeprava. Doprava je činnost, která spočívá v prostorovém přemísťování osob a věcí s použitím dopravních cest, dopravních prostředků, energie a sil. Zatímco přeprava je již užitečný efekt dopravy, respektive přemístění prostřednictvím dopravy.

Jak již bylo uvedeno, tak k samotnému uskutečnění dopravy je zapotřebí dopravní cesty (silnice, železnice, vodní plochy, vzdušné koridory), dopravního prostředku (silniční

nebo železniční vozidla, plavidla, letadla), pracovní síly (řidiči, strojvedoucí, piloti a ostatní pracovníci, kteří organizují dopravu) a nakonec energie (pohonné hmoty, elektrická energie).

Dopravní proces lze vyjádřit jako nabídku dopravy, která je vyjádřená přípravou, optimalizací a vykonáním požadavků na samotné přemístění. V podstatě se jedná o obdobu výrobního procesu ve výrobním podniku, kde vystupují požadavky na plánování jednotlivých dopravních výkonů a jejich zajištění dostatečným materiálem, dopravními prostředky a samozřejmě kapacitou dopravních cest.

Dopravní proces je charakterizován soustavou ukazatelů provozních výkonů. Je nutné rozlišovat mezi osobní a nákladní dopravou, protože jejich technologický proces je odlišný. V silniční nákladní dopravě se v rámci ukazatelů sleduje například doba obratu automobilu, jízdní výkon (v ujetých km), nosnost vozidla v tunách (užitečná hmotnost) atd.

Přepravní proces pak logicky vychází z poptávky po dopravě, která vyjadřuje požadavky zákazníků. K tomu, abychom mohli popsat tyto požadavky, používáme následující ukazatele jako je rozsah přepravy (v tunách), přepravní výkon (v tunových kilometrech), přepravní vzdálenost (v km) atd.

## 1.2 Silniční nákladní doprava

*„Silniční nákladní doprava patří celosvětově k nejprogresivněji se rozvíjejícím dopravním oborům. Zásluhu na rozvoji silniční dopravy má především rozsáhlá síť silnic v Evropě. Mezi její přednosti patří především relativní rychlost, dostupnost, operativnost, rychlá přizpůsobivost změnám poptávky a schopnost realizovat systém přeprav „z domu do domu“. Význam a podíl silniční nákladní dopravy na světovém přepravním trhu neustále roste.“ [3, s. 13]*

Silniční nákladní doprava je jedním z nejrychleji se rozvíjejících druhů dopravy. Díky rychlosti a pružnosti dokáže úspěšně konkurovat ostatním druhům dopravy. Neustále roste její podíl na celkovém objemu nákladní přepravy, velice významně se rovněž podílí na rozvoji národního hospodářství.

Tab. 1 Přeprava věcí po silnici vozidly registrovanými v zemi (mil. tkm)

	2000	2004	2005	2006	2007	2008
Belgie	51 047	50 542	47 878	43 847	43 017	42 085
Česká republika	39 036	46 564	46 010	43 447	50 369	48 141
Dánsko	24 021	23 114	23 299	21 254	20 960	19 480
Finsko	31 975	32 290	31 857	29 715	29 811	31 036
Francie	203 999	212 201	205 284	211 445	219 212	206 304
Irsko	12 275	17 144	17 910	17 454	19 020	17 402
Itálie	184 677	196 980	211 804	187 065	179 411	*
Lucembursko	7 609	9 575	8 803	8 807	*	*
Maďarsko	19 123	20 608	25 152	30 479	35 805	35 759
Německo	280 708	303 752	310 103	330 016	343 447	341 532
Nizozemí	79 565	89 695	84 163	83 193	77 921	78 159
Polsko	72 842	102 807	111 826	128 315	150 879	164 930
Portugalsko	268 836	40 819	42 607	44 835	46 203	39 091
Rakousko	35 122	39 186	37 044	39 187	37 402	34 313
Řecko	*	36 773	23 761	34 002	27 791	28 850
Slovenská republika	21 369	18 527	22 566	22 212	27 159	29 276
Spojené Království	165 621	167 839	167 533	172 181	171 477	*
Španělsko	148 717	220 822	233 230	241 788	258 875	242 983
Švédsko	35 621	36 949	38 575	39 918	40 540	42 370

Zdroj: Eurostat

Z tabulky můžeme vidět, že téměř ve všech zemích dochází spíše k růstu přepravního výkonu než k jeho poklesu, což dokazuje skutečnost, že silniční nákladní doprava je opravdu rychle se rozvíjejícím odvětvím.

Z hlediska národního hospodářství je třeba si uvědomit, že silniční doprava zůstane vždy dražší než její konkurenční železniční doprava. Je to výsledek především toho, že silniční doprava generuje větší negativní dopady na životní prostředí a náklady na infrastrukturu. „Přesto, že železnice nedokáže splnit všechny přepravní požadavky, má řadu předností. V porovnání se silniční dopravou má vyšší energetickou efektivnost, systém kolo-kolejnice má nízkou adhezi a nízkou energetickou ztrátu. Z hlediska spotřeby energie je železnice v průměru třikrát efektivnější než silniční doprava (to platí jen tehdy, pokud předpokládáme vysokou vytíženost dané dopravy). Železniční technologie vyjma toho dovoluje vyšší rychlost a bezpečnost. Systém řízení železniční dopravy a možnost přepravy vysokého počtu cestujících nebo velkého objemu zboží znamená efektivnější využití prostoru než v ostatních druzích dopravy. Emise CO<sub>2</sub> jsou na železnici více než šestkrát nižší.“ [4, s. 24]

„Silniční nákladní přeprava se z komerčně – organizačního hlediska obvykle dělí do tří samostatných částí:

- celovozová přeprava,
- sběrná služba (jejímž základem je přeprava sdružených kusových zásilek),
- nadgabaritní (nadrozměrná) přeprava, která je někdy zahrnována do tzv. speciálních přeprav - spolu s přepravou: živých zvířat, nebezpečných věcí a látek a zboží pod kontrolovatelnou teplotou.“[3, s. 16]

Analýzou silných a slabých stránek v silniční nákladní dopravě si můžeme přiblížit i problémy, které se v tomto odvětví čím dál více vyskytují.

Silné stránky:

- rychlost,
- pružnost,
- nejkratší doba přepravy na krátkých vzdálenostech,
- vysoká hustota sítí silnic,
- vyšší bezpečnost nákladu, který je pod neustálým dohledem řidiče.

Slabé stránky:

- kongesce,
- negativní dopady na životní prostředí,
- nehodovost,
- nedostačující kvalita infrastruktury.

Ze slabých stránek vyplývá, že problémy spočívají zejména v nárůstu dopravních nehod, dále pak v nevyhovující dopravní infrastruktuře a samozřejmě neustále se zvětšující negativní dopady na životní prostředí. Celá řada problémů má pak dopad na světovou ekonomiku, zejména náklady na údržbu a provoz infrastruktury, které velkou měrou zasahují do státních rozpočtů. Nároky na silniční nákladní dopravu a přepravu rostou nejenom co do objemu přeprav, ale zvyšují se nároky na jejich kvalitu a konkrétní požadavky na individuální kvalitu přeprav.[5, s. 10]

Pro představu, jaké mohou být někdy individuální požadavky zákazníka na kvalitu přepravy a jiné požadavky, uvedu konkrétní případ z praxe. Jedná se o firmu Megatech Industries – pobočka v Hlinsku v České Republice, která sice nefunguje jenom jako přepravce, ale v rámci své výroby je nucena zajišťovat přepravu ať už polotovarů nebo hotových výrobků do sítě jejich výrobních závodů, které jsou téměř po celém světě.

Dne 7. 10. 2011 požadoval francouzský zákazník dodání urgentní zásilky do španělské Barcelony tak, aby dodávka byla doručena hned druhý den do soboty 8. 10. 2011 v 10:00 ráno. V případě že nebude tento termín dodržen, dojde k zastavení výrobních linek automobilky ve Španělsku. Penále za zastavení jedné linky se pohybuje v řádech milionů korun za hodinu. Aby se firma vyhnula penále a vyhověla zákazníkovi, dostala tato objednávka prioritu číslo jedna. Zásilka byla na dvou europaletách o celkové hmotnosti 250kg. Europaleta je 130cm vysoká a 120cm dlouhá a 80cm široká. Bylo tedy zapotřebí pro tuto zásilku zajistit odpovídající dopravní prostředek. Z logiky věci vyplývá, že to nemohl být kamion, ani osobní automobil, ale vzhledem k rychlosti dodání se nabízely dvě možnosti řešení a to buď malý nákladní automobil, nebo letadlo. Protože termín vykládky vycházel na sobotu, služby dopravních společností, jako je DHL, TNT, UPS a podobně nefungují až na výjimky (drahé, složité). Cena letecké přepravy- aerotaxi byla 56000 Kč a navíc by si zákazník zásilku musel sám vyzvednout na letišti v Barceloně. Nakonec byla zvolena silniční přeprava pro její operativní možnosti a především pro její nízkou cenu, která činila 24500Kč. Neprodleně byla doprava objednána u poskytovatele dopravy, který uspěl ve výběrovém řízení. Do hodiny po objednání bylo přistaveno auto, které naložilo zásilku vybavenou všemi doklady o přepravě. Vzdálenost z Hlinska do Barcelony je 1850km a cesta trvá (2 řidiči) 21 hodin. Po deseti hodinách od naložky změnil francouzský zákazník požadavky na vykládku. Pobočka ve Španělsku odmítla sobotní vykládku, tudíž muselo dojít k přesměrování dopravního prostředku na jiný závod ve Francii. Fungování logistiky v této krizové situaci probíhalo v následujícím řetězci. Zákazník - logistika v Megatech - dispečer dopravy Megatech – dopravce - řidič. Tato komunikace proběhla během 10 minut a vozidlo zamířilo do Francie. Zpětnou vazbou se výběr silniční dopravy pro tuto objednávku ukázal klíčovým, neboť v případě použití letecké dopravy by Megatech nebyl schopen operativně reagovat na změnu v požadavcích zákazníka. Nově zadaná destinace ve Francii byla vzdálená pouhých 1100 km což je v konečném důsledku o 1400km méně, tudíž i cena přepravy byla o poměrnou část nižší. Podobné situace vzhledem ke způsobu vedení logistiky nejsou tak časté, ale zdaleka nejsou ojedinělé. Tyto přepravy jsou zařazeny do mimořádných přeprav firmy, jsou samostatně evidovány a následně předkládány k vyhodnocení managementu firmy a pravidelným auditům s cílem veškeré tyto situace spojené s vícenáklady minimalizovat.

## 1.3 Provozování silniční nákladní dopravy v podmínkách EU

### 1.3.1 Eurolicence

Eurolicence je doklad, který nahradil dosud používaná zahraniční vstupní povolení a opravňuje k provádění bilaterálních, tranzitních či třetizemních přeprav na území členských států EU.

Právní úprava vychází z nařízení evropského parlamentu a rady (ES) č. 1072/2009 ze dne 21. října 2009, o společných pravidlech pro přístup na trh mezinárodní silniční nákladní dopravy.

Na základě tohoto předpisu obdrží každý dopravce nejen originál eurolicence, ale i tolik opisů, kolik provozuje vozidel, ať vlastních nebo na základě smluv o pronájmu či leasingu. Tyto musí být pro případnou kontrolu ve vozidle k dispozici. Platnost eurolicence je stanovena na pět let.

*„Eurolicenci ani jinému povolení pro přepravu v rámci EU nepodléhají:*

- 1. Přeprava poštovních zásilek v rámci veřejné služby.*
- 2. Přeprava poškozených nebo havarovaných vozidel.*
- 3. Přeprava zboží motorovými vozidly, jejichž celková přípustná hmotnost, včetně celkové hmotnosti přípojného vozidla, nepřesahuje 6 t nebo jejichž užitečná hmotnost, včetně užitečné hmotnosti přípojného vozidla, nepřesahuje 3,5 t.*
- 4. Přeprava zboží motorovými vozidly, pokud splňují tyto podmínky:*
  - Přepravované zboží je ve vlastnictví podniku nebo je jím prodáváno, kupováno, pronajímáno, najímáno, vyráběno, získáváno, zpracováváno nebo opravováno;*
  - účelem přepravy je převést zboží z nebo do podniku, jeho přeprava uvnitř podniku, popř. mimo podnik, jde-li o přepravu pro vlastní potřebu;*
  - motorová vozidla pro takovou přepravu musí být řízena vlastními zaměstnanci podniku;*
  - vozidla přepravující zboží musí podniku patřit nebo jím být koupena na úvěr nebo je musí mít podnik v pronájmu, přičemž v naposledy uvedeném případě musí tato vozidla splňovat podmínky směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/1/ES ze dne 18. ledna 2006 o užívání vozidel najatých bez řidiče pro přepravu zboží po silnici; Toto ustanovení se nepoužije na náhradní vozidlo během krátkodobé poruchy běžně používaného vozidla.*



- *přeprava smí být pouze pomocnou činností v rámci celkové činnosti podniku.*
5. *Přeprava léků, zdravotnických přístrojů a vybavení, jakož i dalšího materiálu pro poskytování pomoci v naléhavých případech (zejména při živelních pohromách).*
- Povolení Společenství ani jinému povolení k přepravě nepodléhají také přepravy a jízdy bez nákladu související s přepravou uvedenou v bodech 1- 5.“[6]*

### Osvědčení řidiče pro silniční přepravu zboží pro cizí potřeby

Od 1. května 2004 musí každý dopravce, který zaměstnává řidiče ze třetích států tj. států, které nejsou členem EU, zajistit, aby tito řidiči byli při přepravách prováděných na území členských států EU vybaveni osvědčením řidiče. Opis Osvědčení řidiče pro silniční přepravu zboží pro cizí potřeby je uložen u dopravce. Řidič dostává k dispozici originál osvědčení, který musí být na požádání předložen kontrolním orgánům. Tato povinnost vychází z nařízení Rady ES č. 484/2002, kterým se mění nařízení Rady (EHS) č. 881/92 a (EHS) č. 3118/93 pro účely zavedení osvědčení řidiče.

Osvědčení řidiče je nutné předložit, pokud je řidič státním příslušníkem třetí země, tj. země, která není členem EU.

Příslušným orgánem pro vydávání eurolicencí a osvědčení jsou ve smyslu zákona č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, dopravní úřady příslušné pro vydání stanoviska ke koncesi, tj. krajské úřady. [7]

### 1.3.2 **Kabotáž**

Kabotáží se dle nařízení č. 1072/2009 o společných pravidlech pro přístup na trh mezinárodní silniční nákladní dopravy, rozumí vnitrostátní přeprava pro cizí potřebu dočasně provozovaná v hostitelském členském státě, to znamená dočasné provádění vnitrostátní přepravní služby v rámci členského státu, aniž by na daném místě měl podnikatel v silniční nákladní dopravě sídlo nebo byl jinak usazen.

Každý dopravce, provozující silniční nákladní dopravu pro cizí potřebu, který je držitelem licence Společenství, tedy tzv. eurolicence, je oprávněn za podmínek stanovených v uvedeném nařízení provozovat kabotáž.

*„Kabotáži musí vždy předcházet mezinárodní přeprava věci z členského státu nebo ze třetí země do jiného členského státu. Kabotáž může být provedena až po dodání nákladu, dovezeného v rámci mezinárodní přepravy, tj. až po úplném vyložení nákladu z mezinárodní přepravy. Musí být provedena se stejným vozidlem, v případě soupravy se stejným motorovým vozidlem, se kterým byla provedena mezinárodní přeprava, která kabotáži předchází.“[7]*

Kabotáž je možné provést jednak v hostitelském členském státě, do kterého směřovala mezinárodní přeprava, nebo v jakémkoli jiném členském státě:

- Kabotáž v hostitelském členském státě, do kterého směřuje mezinárodní přeprava.  
V takovém případě je možné provést v hostitelském členském státě až tři kabotážní přepravy. K poslední vykládce v rámci této kabotáže však musí v hostitelském členském státě dojít do 7 dnů od poslední vykládky z mezinárodní přepravy.
- Kabotáž v jiném členském státě, než do kterého je zacílena mezinárodní přeprava.  
V tomto případě je možné provést ve lhůtě 7 dnů celkem tři kabotážní přepravy v členských státech odlišných od státu, do kterých směřovala původní mezinárodní přeprava, a to za podmínky, že v každém členském státě je povolena pouze jedna kabotážní přeprava ve lhůtě tří dnů ode dne, kdy vozidlo bez nákladu vstoupilo na území tohoto státu.

V obou případech musí dopravce předložit jasné důkazy o dovozu v rámci mezinárodní přepravy a o každé návazné kabotáži, kterou uskutečnil. Kabotážní přeprava uskutečněná v hostitelském členském státě dopravcem - nerezidentem je v souladu s pravidly stanovenými nařízením č. 1072/2009 pouze pokud tento dopravce bude moci předložit jasné důkazy o dovozu v rámci mezinárodní přepravy a o každé návazné prováděné kabotáži.

Důkazy musí pro každou jízdu obsahovat tyto následující údaje:

- jméno, adresa a podpis odesílatele,
- jméno, adresa a podpis podnikatele v silniční nákladní dopravě,
- jméno a adresa příjemce; po dodání nákladu i jeho podpis a datum dodání,
- místo a datum převjímky nákladu a místo určené pro dodání,
- běžný popis nákladu a způsobu balení, v případě nebezpečných věcí pak jejich všeobecně známý popis, jakož i počet balení a jejich zvláštní označení a čísla,
- hrubá hmotnost nákladu nebo jiné vyjádření jeho množství,
- registrační značka (poznávací značka) motorového vozidla a návěsu.

Nevyžaduje se žádný další doklad, který by prokazoval splnění výše uvedených podmínek.

Jestliže dopravce nepředloží při silniční kontrole žádný doklad o mezinárodní přepravě a o následných kabotážních přepravách, nejsou dodržena pravidla pro provádění kabotáže dle uvedeného nařízení a jedná se tak o provádění nepovoleného druhu přepravy (o nepovolenou kabotáž nad rámec nařízení č.1072/2009), za kterou může být udělena sankce dle vnitrostátních předpisů jednotlivých členských států.

*„Podmínky stanovené pro provádění kabotáže je třeba dodržet i v případech následujících přeprav pro cizí potřebu (pro které není dle čl. 1 odst. 5 písm. a), b), c) třeba licence Společenství):*

- *přeprava poštovních zásilek v rámci univerzální služby,*
- *přeprava poškozených nebo havarovaných vozidel,*
- *přeprava nákladu vozidly, jejichž největší přípustná hmotnost, včetně největší přípustné hmotnosti přípojného vozidla, nepřesahuje 3,5 t.“ [7]*

Omezením při provádění kabotážních přeprav nepodléhají následující přepravy:

- přeprava nákladu vozidly, jestliže splňuje tyto podmínky: přepravovaný náklad je ve vlastnictví podniku, a nebo je jím prodáván, kupován, pronajímán, najímán, vyráběn, získáván, zpracováván nebo opravován, účelem jízdy je převoz nákladu z nebo do podniku nebo jeho přemístění uvnitř daného podniku, popř. mimo podnik, a to pro jeho vlastní potřebu, motorová vozidla používaná pro takovou přepravu jsou řízena personálem zaměstnávaným daným podnikem nebo tomuto podniku poskytnutým na základě smluvního závazku, vozidla přepravující náklad patří podniku, byla podnikem koupena na úvěr nebo je má podnik v pronájmu, za předpokladu, že v posledně uvedeném případě tato vozidla splňují podmínky směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/1/ES ze dne 18. ledna 2006 o užívání vozidel najatých bez řidiče pro silniční přepravu zboží (tato podmínka nemusí být dodržena v případě, náhradního vozidlo během nějaké krátkodobé poruchy běžně používaného vozidla), taková přeprava je pouze pomocnou činností v rámci celkové činnosti podniku.
- přeprava léků, zdravotnických přístrojů a vybavení, jakož i dalšího materiálu pro poskytování pomoci v naléhavých případech, zejména při živelních pohromách, či jiných podobných katastrofách.

### 1.3.3 Základní dokument evropské dopravní politiky

Diplomová práce se věnuje zemím Evropské unie, tudíž bych zde ráda uvedla dokumenty související se strategiemi, které si Evropská Komise vytýčila a jež by chtěla dosáhnout v rámci dopravy. Z těchto dokumentů pak budu vybírat pouze to, co se týká silniční nákladní dopravy. Základními dokumenty evropské dopravní politiky jsou Bílá kniha a itinerář Doprava 2050, které přijala Evropská komise na konci března 2011. Tyto dokumenty nastiňují základní strategické vize, jež by měly být v nadcházejícím období naplňovány v sektoru dopravy. Cílem komplexní strategie je zavést v Evropě konkurenceschopný dopravní systém, který zvýší mobilitu, odstraní největší překážky v klíčových oblastech a podpoří růst a zaměstnanost.

#### Evropský prostor a budoucnost

Zdroje ropy se stávají čím dál více nejistými a její zásoby se rok od roku ztenčují, znamená to, že v příštích desetiletích budeme řešit problémy nedostatku ropných zdrojů. *„Čím méně se nám bude dařit snižovat emise uhlíku, tím větší bude nárůst ceny ropy. V roce 2010 dosáhly náklady za dovoz ropy v EU přibližně 210 miliard EUR. Pokud se nebudeme závislostí na ropě zabývat, mohla by být schopnost občanů cestovat, jakož i naše ekonomická bezpečnost značně ohrožena a to by mohlo mít nedozírné následky na inflaci, obchodní bilanci a celkovou konkurenceschopnost ekonomiky EU.“*[9, s. 3]

Na základě dohody Evropské komise s mezinárodním společenstvím je nutnost snížit celosvětové emise skleníkových plynů, a to až o 95 %. Zatímco jiná odvětví jsou schopná se tomuto výsledku přiblížit, expandující odvětví dopravy, které se více než významně podílí na tvorbě skleníkových emisí, má za úkol do roku 2050 snížit tyto plyny o 60%, přičemž do roku 2030 by mělo dojít ke snížení o 20%. [9, s. 3]

Se snižováním emisí souvisí i rozvoj nových technologií používaných v dopravě. Ať už se jedná o různé elektromobily, které neznečišťují životní prostředí, anebo jiné ekologicky šetrné způsoby dopravy. Přesto, že je v současné době ve světě velký boom ekologického ježdění, stále je doprava z podstatné části závislá na dodávkách ropy. [9, s. 5]

Dalším problémem k řešení je přetížení dopravy, což je důsledkem rychlého rozvoje. Důležitou roli zde hrají investice do dopravní infrastruktury, které mají kladný dopad nejenom na hospodářský růst, ale také na zajištění zaměstnanosti, mobility, posílení obchodu a společenského blahobytu. Na veřejné financování infrastruktury je díky tomu vyvíjen stále větší tlak a je nutné změnit stávající přístup ke stanovování cen. [9, s. 8]

## **Konkurenceschopnost dopravního systému**

Hlavní cíle pro udržení konkurenceschopnosti v dopravě jsou podle Bílé knihy:

- Vývoj a využívání nových a udržitelných paliv a pohonných systémů.
- Optimalizace výkonu multimodálních logistických řetězců, mj. větším využitím energeticky účinnějších druhů dopravy.
- Zvyšování účinnosti dopravy a využívání infrastruktury prostřednictvím informačních systémů a tržně orientovaných stimulů.[9, s. 9]

Úkolem dopravního systému je především snížit nebo odstranit závislost na ropě, což ale ve svých důsledcích nesmí vést k omezení funkčnosti dopravy. Tuto situaci je potřeba řešit využíváním alternativní energie, respektive čisté energie. Dalším řešením je využívání moderní infrastruktury a snižování negativního dopadu na životní prostředí. Je důležité vytvořit jiné způsoby využití dopravy, dobrým způsobem je také kombinace několika druhů dopravy, to umožní přepravu většího objemu nákladu.[9, s. 12]

Tyto problémy, respektive jejich řešení a dosažení změn je ale u různých doprav různé. Proto se doprava za tímto účelem rozděluje na: dopravu na střední vzdálenosti, dlouhé vzdálenosti a městskou dopravu. Přeprava na dlouhé a střední vzdálenosti (do 300km) bude tedy i nadále do určité míry prováděna nákladními automobily, do kterých by ale měly být instalovány nové motory a čistá paliva.[9, s. 28]

*„Na dlouhé vzdálenosti jsou možnosti dekarbonizace silniční dopravy omezenější a multimodalita přepravy nákladu musí být pro zasilatele ekonomicky přitažlivá. Je zapotřebí účinné kombinace více druhů dopravy. EU potřebuje speciálně vyvinuté nákladní koridory, optimalizované z hlediska využívání energie a z hlediska emisí, které by minimalizovaly dopad na životní prostředí, avšak byly by atraktivní díky své spolehlivosti, omezené přetíženosti a nízkým provozním a správním nákladům.“*[9, s. 7]

## **Jednotný evropský dopravní prostor**

Aby se usnadnila přeprava nákladu, snížily se náklady a posílila udržitelnost evropské dopravy, je důležité vytvořit jednotný evropský prostor. Díky propojení trhu silniční nákladní dopravy bude silniční doprava účinnější a konkurenceschopnější.[9, s. 11]

Samozřejmě, že s dobře fungujícím dopravním systémem, respektive dopravní sítí, souvisejí i finanční prostředky na její vybudování či udržování. Náklady, které je potřeba vynaložit, a které by pokryly vývoj evropské infrastruktury tak, aby byla uspokojena poptávka

po dopravě, jsou značně vysoké. Bílá kniha hovoří o více než 1,5 trilionu eur na období 2010-2030. Tato částka ovšem nezahrnuje investice do automobilů, či jiného vybavení. Ty si mohou vyžádat další trilion.[9, s. 14]

K pokrytí takových nákladů je potřeba hledat stále nové zdroje financování, nebo lépe koordinovat ty stávající. V souvislosti s hrazením vyvstalých nákladů hovoříme o tzv. internalizaci externích nákladů, což ve své podstatě znamená, že náklady hradí ten, kdo je vyvolal. V tomto případě by tyto náklady měli tedy hradit všichni ti, kteří nějakým způsobem využívají dopravního systému, ať už se jedná o soukromou osobu, nebo podnikatelský subjekt.[9, s. 14-15]

*„Internalizace externalit, odstranění daňové nerovnováhy a neoprávněných subvencí a svobodná a nenarušená hospodářská soutěž jsou tudíž součástí úsilí sjednotit tržní volby s potřebami udržitelnosti (a odrazit ekonomické náklady „neudržitelnosti“). Jsou rovněž potřebné k tomu, aby vytvořily rovné podmínky pro různé druhy dopravy, které jsou navzájem konkurenční.“[9, s. 15]*

#### 1.4 Provozování silniční nákladní dopravy v ČR

Základní normou, která upravuje podmínky podnikání v silniční dopravě je zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, ve znění pozdějších předpisů. Zákon upravuje podmínky pro provozování silničními motorovými vozidly za účelem podnikání, jakož i práva a povinnosti právnických osob a fyzických osob s tím spojené a působnost orgánů státní správy na tomto úseku.

Tyto uvedené podmínky jsou v zákonu dle zdroje [10] rozpracovány v následujících vybraných oblastech:

- provozování silniční dopravy pro cizí potřeby,
- přeprava nebezpečných věcí v silniční dopravě,
- provozování mezinárodní silniční dopravy a provozování silniční dopravy na území České republiky zahraničními provozovateli,
- státní správa a státní odborný dozor v silniční dopravě,
- společná, přechodná a závěrečná ustanovení.

Provozování silniční dopravy pro cizí potřeby

Zákon udává, že provozování silniční dopravy pro cizí potřeby vyžaduje dobrou pověst a odbornou způsobilost a provozovatel musí mít:

- koncesi, jestliže je provozování silniční dopravy pro cizí potřeby živností. Koncesi vydává živnostenský úřad na základě stanoviska k rozhodování o koncesi vydaném dopravním úřadem v místě sídla právnické osoby nebo trvalého pobytu fyzické osoby. Stanovisko vydává dopravní úřad nejméně na dobu 5 let, nejvýše potom na dobu 10 let.
- povolení, které vydá dopravní úřad v ostatních případech, tzn. kdy není podnikání v silniční dopravě živností. Podmínky pro vydávání povolení stanoví prováděcí předpis,
- provozovatel, který hodlá podnikat na základě koncese ve vnitrostátní nebo mezinárodní silniční dopravě autobusy nebo nákladními vozidly o celkové hmotnosti vyšší než 3,5 tuny (s výjimkou speciálních vozidel) musí prokázat finanční způsobilost (s výjimkou ve veřejné linkové dopravě v rámci zajišťování základní dopravní obslužnosti). Finanční způsobilost se prokazuje obchodním majetkem, objemem dostupných finančních prostředků a provozním kapitálem a rezervami na 12 měsíců provozu, ve výši 330 000 Kč na jedno vozidlo a 180 000 Kč na každé další vozidlo.

Nepřímým nástrojem regulace podnikání v silniční dopravě jsou zkoušky odborné způsobilosti, kterou prokazuje žadatel o provozování silniční dopravy pro cizí potřeby osvědčením o odborné způsobilosti pro provozování dopravy, vydané příslušným dopravním úřadem na základě úspěšně složené zkoušky z předmětů stanovených prováděcím předpisem. U nákladní dopravy se požaduje prokazování odborné způsobilosti. K provozování mezinárodní silniční dopravy musí být kromě odborné způsobilosti prokázány i tři roky provozování vnitrostátní silniční dopravy. [1]

Podnikatel v silniční dopravě je povinen zajistit:

- aby bylo označeno vozidlo taxislužby, autobusu, tahače a nákladního vozidla obchodním jménem podnikatele,
- aby mělo vozidlo odpovídající technický stav a bylo vybaveno k provozování silniční dopravy,

- aby v každém vozidle používaném k podnikání byl při jeho provozu doklad o oprávnění k podnikání (koncesní listina, licence) nebo osvědčení o oprávnění k podnikání v městské autobusové dopravě,
- aby práci řidiče v silniční dopravě osob vykonávala pouze osoba bezúhonná (podle Zákona č. 445/1991 Sb., ve znění pozdějších předpisů),
- aby práci řidiče v mezinárodní nákladní dopravě, pokud se provozuje nákladním vozidlem o celkové hmotnosti vyšší než 7,5 tuny, vykonávala pouze osoba bezúhonná, která před prvním nastoupením výkonu činnosti řidiče pracovala nejméně dva roky jako řidič nákladního vozidla o celkové hmotnosti vyšší než 3,5 tuny nebo jako řidič autobusu. [10]

### Přeprava nebezpečných věcí v silniční dopravě

Samostatnou kapitolu tvoří v zákoně přeprava nebezpečných věcí v silniční dopravě. Podle zákona je možné silniční dopravou přepravovat pouze nebezpečné věci, které jsou vymezené mezinárodní smlouvou, jíž je ČR vázána a která byla vyhlášena ve Sbírce zákonů nebo ve Sbírce mezinárodních smluv (Vyhláška č. 64/1987 Sb., o Evropské dohodě o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR), ve znění pozdějších předpisů), a to za podmínek v ní uvedených. [10]

Přeprava jaderných materiálů a radionuklidových zářičů se řídí zvláštními právními předpisy (Vyhláškou č. 143/1997 Sb., o přepravě a dopravě určených jaderných materiálů a určených radionuklidových zářičů; Zákonem č.18/1997 o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů).

Ministerstvo dopravy může v souladu s Dohodou ADR povolit na omezenou dobu, nejvýše však na pět let, provádění silniční přepravy nebezpečných věcí za odchylných podmínek od Dohody ADR. Toto povolení nelze vydat pro přepravu jaderných materiálů a radionuklidových zářičů stanovených zvláštními právními předpisy - viz. Vyhláška č. 143/1997 a Zákon č. 18/1997.[10]

Ministerstvo dopravy je oprávněno podle Dohody ADR pověřit právnické osoby se sídlem na území České republiky nebo fyzické osoby s trvalým pobytem na území republiky výkonem činností souvisejících s prováděním Dohody ADR. Pověření lze udělit osobě na základě písemné žádosti, která prokáže splnění technických podmínek pro výkon



požadovaných činností a která prokáže odbornou způsobilost k výkonu požadovaných činností. [10]

Provozování mezinárodní silniční dopravy a provozování silniční dopravy na území České republiky zahraničními provozovateli

Zákon platí pro provozování mezinárodní silniční dopravy, pokud se na podnikání nevztahuje jiná mezinárodní smlouva, která je pro Českou republiku závazná a která byla vyhlášena ve Sbírce zákonů.

Pro zahraniční dopravce:

- neplatí ustanovení o označení vozidel a vedení záznamu o provozu vozidla,
- musí ale povinně zajistit, aby řidiči vedli záznamy o době řízení, bezpečnostních přestávkách a době odpočinku a aby dodržovali stanovenou dobu řízení, bezpečnostní přestávky a dobu odpočinku,
- koncese nebo povolení k provozování mezinárodní silniční dopravy nenahrazuje rozhodnutí úřadu cizího státu, po jehož území má být doprava uskutečněna. [1]

Státní správa a státní odborný dozor v silniční dopravě

Státní odborný dozor v silniční dopravě vykonávají dopravní úřady, celní úřady a Ministerstvo dopravy. Dopravní a celní úřady vykonávají ve svém správním obvodu státní odborný dozor ve všech věcech, které nenáleží ministerstvu dopravy. [10]

Ministerstvo dopravy vykonává státní odborný dozor v mezinárodní autobusové linkové silniční dopravě osob a nad financováním dopravní obslužnosti. Při výkonu státního odborného dozoru dozírá na to, zda dopravci, odesílatelé nebo řidiči dodržují podmínky a plní povinnosti stanovené zákonem a zda provozují dopravu podle uděleného povolení.[10]

Celní úřady vykonávají Státní odborný dozor nad prací posádek vozidel ve vnitrostátní a v mezinárodní silniční nákladní dopravě ve věcech mezinárodní dopravy osob a podávají dopravním úřadům nebo ministerstvu dopravy návrhy na zahájení řízení o uložení pokuty. Jednotné postupy, systém a předmět kontrol a státního odborného dozoru stanoví prováděcí právní předpis.[10]

Vrchní státní dozor vykonává ve všech věcech silniční dopravy ministerstvo dopravy. Vrchní státní dozor dozírá na výkon státního odborného dozoru vykonávaného dopravním úřadem. Dopravní úřady a dopravci jsou povinni osobě pověřené výkonem vrchního státního dozoru umožnit výkon dozoru a k tomu účelu poskytnout veškeré informace a doklady o činnosti státního odborného dozoru.[10]

V rámci státního odborného dozoru ve věcech podnikání v silniční dopravě se v zákoně o silniční dopravě dále věnuje pozornost:

- registru dopravců, jehož správcem je dopravní úřad,
- centrálnímu registru dopravců, jehož správcem je Ministerstvo dopravy,
- návrhu na zrušení živnostenského oprávnění,
- vybírání kaucí.[10]

Dalšími zákony ovlivňujícími podnikání v silniční dopravě jsou dle zdroje [1]:

- Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů a vyhlášek, který upravuje práva a povinnosti účastníků provozu, pravidla provozu, úpravu a řízení provozu a vymezuje působnost a pravomoc orgánů státní správy a Policie České republiky, ve věcech provozu na pozemních komunikacích,
- Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, který upravuje kategorizaci pozemních komunikací, jejich stavbu, podmínky užívání a jejich ochranu, práva a povinnosti vlastníka a uživatelů a výkon státní správy příslušnými silničními správními úřady. Zákon umožnil zainteresovat na výstavbě a údržbě dálnic soukromý sektor při zachování vlastnictví státu k dálnicím – možnost zpoplatnění vybraných úseků dálnic nově budovaných za účasti soukromého financování.
- Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů. Právní úprava liberalizuje přístup dopravců na dopravní trh a současně umožňuje státní regulaci osobní dopravy v zájmu zachování určité úrovně dopravní obsluhy
- Zákon č. 427/2000 Sb., o získávání a zdokonalování odborné způsobilosti k řízení motorových vozidel a o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a vyhlášek,
- Zákon č. 262/2006 Sb. - novelizované znění zákoníku práce,

- Nařízení vlády 589/2006 Sb. - řeší odchylky pracovní doby jízdního personálu, délku plánované směny (může být až 13 hodin), přestávku mezi směnami, týdenní odpočinky, poskytování přestávky na jídlo (tam, kde nejde přerušit činnost, poskytování přiměřené doby, která je započítána do pracovní doby),
- Směrnice EU 561/2005 – nahrazuje dohodu AETR v řešení problematiky bezpečnostních přestávek jízdního personálu a personálu zajišťujícího dopravu,
- Zákon č. 194/2010 Sb., o veřejných službách v přepravě cestujících a o změně dalších zákonů, který upravuje v návaznosti na přímo použitelný předpis Evropských společenství (Nařízení EP a R (ES) č. 1370/2007 ze dne 23. října 2007 o veřejných službách v přepravě cestujících po železnici a silnici a o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 1191/69 a č. 1107/70) postup státu, krajů a obcí při zajišťování dopravní obslužnosti veřejnými službami v přepravě cestujících veřejnou drážní osobní a veřejnou linkovou dopravou.

## 2 Obecné principy sezónnosti

### 2.1 Sezónnost a příčiny jejího vzniku

Sezónnost, z hlediska české gramatiky, je odvozené slovo od pojmu sezóna. Sezóna je nějaké pravidelně se opakující období, obvykle v rámci kalendářního roku, které je vhodné pro nějakou činnost, nebo kde dochází určitým typickým úkazům či jevům. Jedná se tedy o události a periodicky se opakující děje probíhající v tzv. sezóně. Na základě těchto skutečností můžeme říci, že sezónnost je potom vlastnost, která se vztahuje k pravidelnosti opakování nějaké činnosti.

Následující podkapitoly budou vypovídat o vlivech, které na dopravu působí, a to jednotlivě. Je potřeba si ale uvědomit, že žádný vliv nepůsobí samostatně, nýbrž provázaně. Proto je důležité, při hledání sezónnosti, pátrat ve všech oblastech možných příčin, protože sezónní výkyv zpravidla nemá pouze jeden důvod.

*„Při popisu faktorů, které ovlivňují vznik sezónní složky v dané časové řadě, se musíme soustředit hlavně na takové situace, které můžeme charakterizovat:*

- *závislost daného jevu na čase,*
- *souvislostí jevu se zkoumanou problematikou,*
- *omezeným krátkodobým působením jevu,*
- *pravidelným opakováním jevu.“*[11, s. 20 ]

#### 2.1.1 Příčiny politické

Vznik sezónní složky v důsledku působení politických vlivů je záměrnou činností člověka, respektive zákonodárce. Zasahuje do společnosti tvorbou legislativy, a tím definuje práva a povinnosti, podle kterých se musí každý občan řídit. V našem konkrétním případě, kdy hovoříme o silniční nákladní dopravě, je toto určeno zejména pro řidiče nákladního automobilu, anebo podnikatele provozujícího silniční nákladní dopravu.

Na vznik sezónních výkyvů má například vliv ustanovení § 43 Omezení jízdy některých vozidel Zákona č. 361/2000, Sb., které v bodu (1) konstatuje:

*„Na dálnici a na silnici I. třídy je zakázána jízda nákladním a speciálním automobilům a zvláštním vozidlům o maximální přípustné hmotnosti převyšující 7 500 kg a nákladním a speciálním automobilům a zvláštním vozidlům o maximální přípustné hmotnosti převyšující 3 500 kg s připojeným přípojným vozidlem*

- a) v neděli a ostatních dnech pracovního klidu podle zvláštního právního předpisu (dále jen "den pracovního klidu") v době od 13.00 do 22.00 hodin,
- b) v sobotu v období od 1. července do 31. srpna v době od 7.00 do 13.00 hodin.
- c) v pátek v období od 1. července do 31. srpna v době od 17.00 do 21.00 hodin.“[10]

Tato právní norma může velice výrazně ovlivnit vznik sezónních výkyvů, neboť většina výkonů v silniční nákladní dopravě se realizuje právě na silnicích vyšší třídy a dálnicích.

Další vliv na sezónní výkyvy má zpoplatnění dopravní infrastruktury formou mýtného. Zejména jde o rozdílné sazby na různé automobily, což ve svých důsledcích může vést k podobné situaci jako omezení provozu některých vozidel.

### 2.1.2 Příčiny ekomicko-hospodářské

V úvodní kapitole bylo řečeno, že silniční nákladní doprava je důležitou součástí národního hospodářství. To znamená, že je nejenom sama ovlivňována ostatními obory, ale také ona působí svým vlivem na ostatní odvětví.

Jestliže chceme najít ekonomicko-hospodářské příčiny vzniku sezónní složky v časové řadě, nejprve se zaměříme na obory, které s dopravou bezprostředně souvisí, a bez kterých by doprava nefungovala na udržitelné úrovni. U souvisejících oborů následně identifikujeme příčiny vzniku sezónnosti a v podstatě se tím dostaneme i k těm příčinám, které ovlivňují vznik sezónnosti v dopravě.

Jako konkrétní příklady je možno vzít v potaz zemědělství a stavebnictví, protože právě tyto obory mají spolu s dopravou nejsilnější vzájemnou vazbu.

Zvláštností zemědělství je sezónnost, např. při pěstování rostlin to znamená nerovnoměrnost rozložení práce, kolísání výnosů, a prolínání přírodního produkčního procesu s procesem ekonomickým. Na sezónnost působí meziroční výkyvy sklizní a jakosti produkce, které se promítají i do živočišné produkce a nezbytně vyžadují vytváření materiálních a peněžních rezerv. Toto kolísání se může promítnout i do ekonomiky zpracovatelského průmyslu jednou v nadbytku a podruhé v nedostatku surovin, samozřejmě že se tyto výkyvy promítnou i do dopravy.

*„Hospodářský rok lze rozdělit do několika základních období, z nichž jedno od druhého se liší charakterem a množstvím přepravních požadavků. Na jaře lze sledovat přepravní toky materiálu ve směru od producentů osiv, sadby, minerálních hnojiv a agrochemie k vlastním zemědělcům až na samotná pole. Například v hospodářském roce 2007/2008 bylo dle údajů ČSÚ v ČR spotřebováno 320 042 tun čistých minerálních hnojiv.*

*Při průměrném výsevku 200 kg osiva obilnin na 1 ha plochy činila celková spotřeba tohoto setového materiálu ve stejném roce více než 300 tisíc tun. K opačnému pohybu dochází v období sklizně, které lze, v závislosti na konkrétní plodině, časově ztotožnit s druhou polovinou léta a podzimem. Objem takto přepraveného nákladu dosahuje výše bezmála 10 miliónů tun ročně s tím, že cca více než 75 % představuje přeprava obilovin a řepy cukrovky pro technické využití (zdroj ČSÚ) “[11, s. 22-23]*

Na tomto základě lze říci, že v období léta a podzimu dochází ke zvýšení přepravních požadavků a nastává sezónní vzestup, logicky potom v období zimním dochází k sezónnímu poklesu, tedy existuje pouze minimální přepravní požadavek a období jara přináší průměrné hodnoty.

Co se stavebnictví týče, funguje na obdobném principu, jako zemědělství s tím rozdílem, že nejsou striktně oddělené 4 roční doby, ale spíše 2 období, a sice období, kdy se staví více, a období, kdy se staví méně. Samozřejmě, že stavebnictví je také výrazně závislé na počasí. V zimě a na jaře dochází k sezónnímu poklesu, což samozřejmě vede i k menší potřebě přeprav stavebního materiálu. V letním a podzimním období je tomu přesně naopak.

Do ekonomicky–hospodářských příčin bych zařadila i problémy týkající se dodavatelsko – odběratelského řetězce, kde může v některé fázi řetězce vzniknout nějaká komplikace, například pokud se nedohodne dodavatel určitého zboží s odběratelem a ze dne na den zruší své pravidelné dodávky a tedy i požadavky přepravy. Dodavatel bude nucen najít jiného odběratele. Doba než ho najde, může vyvolat sezónní pokles.

### **2.1.3 Příčiny sociální**

Způsob, jakým lidé žijí, do jisté míry ovlivňuje i vznik sezónní složky. Pokud se zabýváme silniční nákladní dopravou, je třeba se zaměřit na provozovatele, či řidiče automobilu. *„Rozložení přepravních požadavků v čase souvisí s organizací činností lidí v rámci roku, týdne či dne, mluvíme potom o harmonogramu ročním, týdenním a denním. V zásadě lze režim člověka rozdělit na pracovní a nepracovní, volnočasový.“*[11, s. 24]

Sezónní výkyvy se projevují nejen u ekonomicky aktivního obyvatelstva, ale i zbytku celé společnosti. K řadě výkyvů potom dochází v důsledku přerušení určité běžné lidské činnosti, jako jsou dovolené, prázdniny, svátky. Již jsem v práci uváděla příklad ze společnosti Megatech Industries, pokud znovu použiji tuto společnost, pak můžu napsat, že v pobočce v Hlinsku mají vždy každý rok všichni zaměstnanci celozávodní zhruba čtrnácti - denní dovolenou. To znamená, že ani řidiči nejezdí a neprovozují tak silniční nákladní

dopravu. Jestliže pak takové dovolené dávají svým zaměstnancům v různých společnostech, pak je logické, že to následně bude mít vliv na vznik sezónnosti v tomto období.

#### 2.1.4 Příčiny přírodního charakteru

Do této chvíle byly na pořadu příčiny, které vznikají v důsledku působení člověka. Nyní se zaměříme na ty jevy, které člověk nemůže svým chováním ovlivnit. Z názvu je patrné, že se jedná o přírodní vlivy, které jsou dány zejména střídáním ročních období. Již na základní škole nás učili, že ke střídání ročních období dochází v důsledku obíhání Země okolo Slunce a samozřejmě rotací okolo vlastní osy. Každé období se potom vyznačuje určitými charakteristikami, ať už se jedná o změnu teploty, intenzitu slunečního záření atd. S určitou pravidelností se kromě střídání ročního období vyskytují také jiné aktivity, které spíše souvisí s vnitřkem zemského tělesa, ale i s jeho povrchem, a které také výrazně ovlivňují proces přemístění. Jedná se především o různá tornáda, povodně, sopečnou činnost, apod. Je potřeba zdůraznit, že jedno tornádo nevyvolá sezónnost, avšak pokud časová řada do té doby vykazovala určitou pravidelnost ve svých výkyvech, pak tato situace může vyvolat prudký pokles a následně zkreslit výpočet pro celou časovou řadu.

Samozřejmě, že tyto jevy působí na každý dopravní obor jinak. Logicky je klimatickými změnami, respektive s přírodními vlivy nejvíce ovlivňována lodní či letecká doprava. Lodní doprava dosahuje sezónních výkyvů obecně v období sucha, kdy nedostatek srážek způsobí, že vodní cesta bude nesplavná. Naopak jedná-li se o období extrémních srážek, opět je vodní cesta nesplavná z důvodu bezpečnosti plavebního provozu. Letecká doprava je potom vázána na aktuální situaci ve vzdušném prostoru. Například při nepříznivém počasí (sněhová bouře, silný nárazový vítr) musí být start odložen, anebo v případě nezlepšení situace úplně zrušen. Sice bylo řečeno, že letecká doprava patří k těm více závislým na počasí, ale ne tak významně. Většinou se totiž jedná o krátkodobé výpadky, které ve svém důsledku nezpůsobí sezónní výkyv, ale spíše se odrazí na kvalitě poskytovaných služeb zákazníkům. Stejně tak je tomu i u silniční dopravy, či železniční. Tato odvětví také nejsou existenčně závislá na přírodních faktorech.

## 2.2 Časové řady

V souvislosti se sezónností byl v práci použit pojem časová řada. Jedná se o prostorově a věcně srovnatelnou posloupnost pozorování, která jsou přesně a jasně uspořádána z časového hlediska, a to od minulosti do přítomnosti.

K tomu, abychom dokázali té které časové řadě porozumět a popsat ji, nebo v našem případě v ní nalézt sezónní složku, využíváme celou řadu metod. Před tím, než danou řadu budeme rozebírat a předpovídat údaje, je potřeba získat přibližnou představu o tom, jak probíhá proces, který tato řada reprezentuje. „*Základními metodami jsou vizuální analýza chování ukazatele využívající grafů a určování elementárních statistických charakteristik.*“ [13, s. 35] Díky tomu můžeme určit, zda například v časové řadě existují pravidelně se opakující změny, nebo zda má časová řada dlouhodobou tendenci. Zvolit vhodnou metodu pro modelování časové řady je odvislé od několika dalších faktorů. Podstatné je předem určit za jakým účelem chceme řadu analyzovat, dále zjistit typ dané řady, mít potřebná data ke zkoumání a nepochybně potřebujeme i znalosti z oblasti statistiky.

Časové řady se klasifikují podle různých způsobů, vzhledem k tomu, že zkoumáme sezónní složku v časové řadě, postačí nám rozdělení na krátkodobé a dlouhodobé. Krátkodobé časové řady logicky popisují ukazatele v krátkém období, což je méně jak jeden rok, zatímco dlouhodobé, jak již z názvu vyplývá, zkoumají období delší jak jeden rok. Dále časovou řadu rozdělujeme podle toho, jaká je četnost pozorování v čase (roční, čtvrtletní, měsíční, týdenní, denní, atd.).

### 2.2.1 Dekompozice

K tomu abychom získali z řady sezónní složku, ovšem pokud v řadě existuje, nám slouží dekompozice časové řady.

Klasická analýza ekonomických časových řad vychází z předpokladu, že časovou řadu  $y_t$  pro  $t = 1, 2, \dots, T$  je možné rozložit na čtyři složky: trendovou, cyklickou, sezónní a náhodnou.

Trendová složka ( $T_t$ ) vyjadřuje dlouhodobou tendenci vývoje zkoumaného jevu. Je výsledkem faktorů, které dlouhodobě působí stejným směrem např. technologie výroby, demografické podmínky, podmínky na trhu apod. [14, s. 20]

Cyklická složka ( $C_t$ ) vyjadřuje kolísání okolo trendu, ve kterém se střídají fáze růstu a poklesu. Jednotlivé cykly (periody) se vytvářejí za období delší než jeden rok a mají



nepravidelný charakter, tj. různou délkou a amplitudou. Cykly jsou v ekonomických časových řadách způsobeny ekonomickými a neekonomickými faktory. V posledních letech se věnuje pozornost zejména technologickým, inovačním či demografickým cyklům. [14, s. 20]

Sezónní složka ( $S_t$ ) vyjadřuje pravidelné kolísání okolo trendu v rámci kalendářního roku. Sezónní výkyvy se opakují každoročně ve stejných obdobích (délka periody je jeden rok) a vznikají v důsledku střídání ročních období nebo vlivem různých institucionalizovaných zvyků, jako jsou např. svátky, dovolené apod. [14, s. 20]

Náhodná složka  $\varepsilon_t$  je poslední složkou časové řady. Tato složka vyjadřuje nahodilé a jiné nesystematické výkyvy, ale také chyby měření apod. Nemůže být popsána žádnou funkcí času. Zbývá po vyloučení ostatních složek. V ideálních případech lze předpokládat, že pramenem této složky jsou drobné, vzájemně nezávislé příčiny. V takovém případě můžeme říci, že se jedná o stochastickou složku a její chování popsat s pomocí pravděpodobnosti. [14, s. 20]

Trendová a cyklická složka mohou být přítomné v časových řadách ročních údajů, ale také v krátkodobých časových řadách, tj. v řadách s intervalem sledování kratším než jeden rok, např. čtvrtletních, měsíčních, týdenních, denních apod. Sezónní složka se vyskytuje pouze v krátkodobých časových řadách, obvykle v měsíčních a čtvrtletních. Náhodná složka je přítomná v každé časové řadě. [14, s. 20]

Dekompozice časové řady může být:

- aditivní, hodnoty časové řady se dají určit jako součet hodnot jednotlivých složek, tj.

$$y_t = T_t + C_t + S_t + \varepsilon_t, \text{ (Rovnice 1)}$$

- multiplikativní, hodnoty časové řady se dají určit jako součin hodnot jednotlivých složek

$$y_t = T_t \cdot C_t \cdot S_t \cdot \varepsilon_t, \text{ (Rovnice 2)}$$

Po aditivní dekompozici jsou jednotlivé složky časové řady ve stejných měrných jednotkách jako původní časová řada. Aditivní dekompozice se používá v případě, že variabilita hodnot časové řady je přibližně konstantní v čase.

Po multiplikativní dekompozici je trendová složka časové řady ve stejných měrných jednotkách jako původní časová řada, ale ostatní složky časové řady (cyklická, sezónní a nesystematická) jsou v relativním vyjádření. Multiplikativní dekompozice se používá v případě, že variabilita časové řady se mění se změnou trendu. [14, s. 21]

V praxi se dekompozice časových řad často používá z těchto důvodů:

- analýzou jednotlivých složek řady lze odhalit určité zákonitosti vývoje zkoumaného jevu,
- časové řady je možné očistit od sezónnosti, tj. z časové řady se odstraní sezónní složka, což umožňuje porovnávat trend několika časových řad současně,
- časové řady lze očistit od trendu, tj. z řady se odstraní trendová složka, což umožňuje lépe modelovat sezónnost, protože charakter sezónnosti je výraznější,
- často umožňuje přesněji určit předpovědi nejen jednotlivých složek časové řady, ale v konečném důsledku také samotné časové řady, v tom smyslu, že předpovědi jednotlivých složek se sečtou anebo vynásobí podle toho, který typ dekompozice jsme použili.[14, s. 21]

### 2.2.2 Sezónní složka v časové řadě

Při analýze časových řad s periodicitou kratší než jeden rok (nejčastěji s periodicitou čtvrtletní nebo měsíční) se lze setkat téměř vždy s existencí sezónních vlivů reprezentovaných v modelu časové řady sezónní složkou. Sezónními vlivy se rozumí soubor přímých či nepřímých příčin, které se opakují. Důsledkem působení sezónních vlivů na analyzovanou časovou řadu jsou tzv. sezónní výkyvy, tj. pravidelné výkyvy zkoumané řady nahoru a dolů vůči určitému „nesezónnímu“ normálnímu vývoji řady v průběhu let.

V prvním úkolu je potřeba identifikovat, zda tyto výkyvy jsou skutečně statisticky významné. U některých jednodušších případů lze odhalit existenci sezónnosti intuitivně.

Prokáže-li se reálná existence sezónní složky v časové řadě, přichází ke slovu kvantifikace sezónních výkyvů. A protože periodické kolísání do značné míry zakrývá dynamiku ekonomických jevů, provádí se tzv. sezónní očišťování, jehož úkolem je vyloučit sezónní složku z analyzované řady.

### 2.3 Testování sezónnosti

Úkolem této kapitoly bude objasnit princip odhalení sezónní složky v časové řadě, pokud se ovšem samozřejmě v dané řadě sezónní složka vůbec objeví. Důležité je zjistit tedy důkaz nejen o její existenci v časové řadě, ale zároveň určit, zda je pro naše další zjišťování statisticky významná.

Následující postup je obdobný i u testování jiných ekonometrických jevů, v podstatě jde o následující - stanování hypotéz, výpočtu testovací statistiky a nakonec její porovnání s kritickým oborem, respektive testovým kritériem. Pro lepší přehlednost si tento postup rozepíšeme do následujících částí:

- formulace nulové a alternativní hypotézy,
- volba vhodného testového kritéria,
- sestrojení kritického oboru,
- výpočet,
- vyhodnocení testu.

Prvním krokem je tedy formulace hypotéz. Jde vlastně o dvě hypotézy, kdy z laického pohledu můžeme říci, že první hovoří o tom, že v časové řadě existuje sezónní složka, a k tomu alternativní hypotéza tvrdí, že sezónní složka v řadě není. Literatura uvedená ve zdroji č. 13. toto pojmenovává následovně: „Pro ověření, zda sezónní výkyvy v časové řadě jsou významné, se testuje nulová hypotéza

$$H_0 : S_j = 0, \text{ kde} \quad (\text{Rovnice 3})$$

$$j = 1, 2, \dots, r,$$

kteřá předpokládá, že všechny sezónní indexy v řadě jsou nulové, oproti alternativní hypotéze, která tvrdí, že alespoň jeden z nich nulový není.

$$H_1 : S_j \neq 0, \text{ kde} \quad (\text{Rovnice 4})$$

$$j = 1, 2, \dots, r.$$

K otestování nulové hypotézy  $H_0$  proti alternativní hypotéze  $H_1$  použijeme statistiku  $F$ , kterou označujeme jako testovací kritérium.

$$F = \frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_j - \bar{y})^2}{\frac{r-1}{S_r} \frac{r-1}{(r-1)(m-1)}}, \quad (\text{Rovnice 5})$$

$$S_R = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r (y_{ij} - \bar{y})^2 - r \sum_{i=1}^m (\bar{y}_i - \bar{y})^2 - m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_j - \bar{y})^2, \text{ kde} \quad (\text{Rovnice 6})$$

$r$  počet dílčích časových období (sezón)

$m$  počet časových intervalů (roků)

$\bar{y}$  průměrná hodnota časového intervalu

$\bar{y}_j$  průměrná hodnota v  $j$ -té sezóně

$\bar{y}_i$  průměrná hodnota v  $i$ -tém časovém intervalu (roku)

*„Testovací kritérium je funkce náhodného výběru, která má vztah k nulové hypotéze, a jejíž rozdělení za předpokladu platnosti nulové hypotézy známe. Obor možných hodnot testovacího kritéria rozdělíme na dva neslučitelné obory. Jedním z nich je obor přijetí testované hypotézy a druhým je kritický obor. Pokud výběrová hodnota testovacího kritéria padne do oboru přijetí testované hypotézy, pak přijímáme nulovou hypotézu. Padne-li tato hodnota do kritického oboru, nulovou hypotézu zamítáme.“*[13, s. 48]

Kritický obor odděluje od oboru přijetí tzv. kritické hodnoty, což jsou kvantily rozdělení testovacího kritéria při platnosti  $H_0$ . Jedná se o velký obor, proto musíme zajistit, abychom se vyvarovali případných chyb. Respektive chyby prvního stupně, tj. zamítnutí platné nulové hypotézy se dopustíme jen v  $\alpha$  procentech případů. Tato chyba se rovněž označuje jako hladina významnosti testu:

$$\alpha = P(T \in W | H_0), \quad (\text{Rovnice 7})$$

*„tj. pravděpodobnost, že zpracování výběru by mohlo dát výsledek, tedy hodnotu testovacího kritéria ležící v kritickém oboru za platnosti nulové hypotézy, má být předem rovna zvolené hladině významnosti  $\alpha$ . Kritickými hodnotami jsou tabelizované kvantily rozdělení testovacího kritéria.“*[11, s. 31]

Dalším úkolem před samotným začátkem testování je určení s jakou velkou chybou jsme ochotni počítat. Volba správné hladiny významnosti testu souvisí také s velikostí výběrového souboru. Ve většině případů se volí hladina významnosti  $\alpha = 0,05$ . Ta reprezentuje menší výběrový soubor, který se pohybuje v řádech desítek až stovek hodnot. Pro větší soubory s více hodnotami se pak může volit i jiná hladina významnosti  $\alpha = 0,01$ . Je tomu tak proto, že soubor s více hodnotami sebou nese menší riziko vzniku chyb, neboť roste síla testu se zvětšujícím se rozsahem souboru. V našem případě budeme tedy logicky využívat hladiny  $\alpha = 0,05$ .

Testové kritérium má za platnosti nulové hypotézy  $H_0$  rozdělení  $F$  s  $(r-1)$  a  $(r-1)(m-1)$  stupni volnosti. Při stanovené hladině významnosti  $\alpha$  je obor přijetí dán nerovností  $|F| < F_{1-\alpha} [(r-1), (r-1)(m-1)]$ , v tomto případě tedy přijímáme nulovou hypotézu a hovoříme tak o neexistenci statisticky významné sezónní složky v dané časové řadě, a tím končíme naše jakékoliv další počítání či zjišťování. Pokud nastane případ opačný, tedy potvrdíme alternativní hypotézu, která potvrzuje s  $\alpha$  procentním rizikem existenci statisticky významné sezónní složky, pak můžeme přistoupit k dalším krokům, a to k modelování zjištěné sezónní složky.

## 2.4 Modelování

Jestliže jsme v časové řadě identifikovali sezónní složku, jinak řečeno potvrdili jsme platnost alternativní hypotézy, pak můžeme začít modelovat. Existují různé druhy modelů, které můžeme využít. Nejprve si musíme ujasnit, jakou budeme používat symboliku, a co budou symboly představovat. Při matematickém zápisu používáme tzv. dvojnásobné indexy, které nám umožní snazší orientaci v časové řadě a díky nim dokážeme oddělit časové intervaly na hlavní a dílčí. Dvojnásobný index tudíž neznámá nic jiného, než matematický zápis  $y_{ij}$ , reprezentující ukazatel  $y$  v  $i$ -tém roce a  $j$ -té sezóně. První index  $i = 1, 2, \dots, m$  představuje rok, zatímco druhý  $j = 1, 2, \dots, r$  potom sezónu. Další proměnné, které se zde vyskytují, určují šířku intervalu, čili její periodicitu. V následujících kapitolách se setkáme s periodicitou intervalu  $r = 4$ , kdy se jedná o kvartální řady. Pokud by šlo o řady měsíční, logicky by  $r = 12$ . [13, s. 48]

Dalším rysem modelů, které popisují sezónní výkyvy v časových řadách je podmínka kompenzace. Jedná se o vzájemné vykompenzování sezónních výkyvů v časových řadách, tedy vyrovnání sezónních vlivů mezi dílčími časovými obdobími v konkrétním roce. Obecně lze říci, že pokud dojde k sezónnímu propadu v některé sezóně uvnitř roku, musí být tento propad vyrovnán nárůstem v sezóně jiné.

Pro tuto situaci platí dle zdroje [13, s. 49] vztah:

$$\sum_{j=1}^r S_{ij} = \sum_{j=1}^r S_j = 0, \text{ pro } i = 1, 2, \dots, m$$

(Rovnice 8)

$$\sum_{i=j}^r (1 + c_j) = r, \text{ kde } c_j \text{ znamená sezónní pokles nebo nárůst.}$$

(Rovnice 9)

### 2.4.1 Modely konstantní sezónnosti

V modelech, popisujících konstantní sezónnost, vždy vycházíme z předpokladu, že dochází k sezónním výkyvům ve vývoji ukazatele během jednotlivých roků. V důsledku pravidelného působení sezónních vlivů, dojde každoročně v  $j$ -té sezóně ke konstantnímu výkyvu, který můžeme označit jako  $S_j$ . Tento vliv se pravidelně opakuje ve stejné absolutní výši. [13, s. 48-49]

Matematický zápis časové řady skládající se z trendové, sezónní a náhodné složky je:

$$y_{ij} = T_{ij} + S_{ij} + \varepsilon_{ij}, \text{ pro } i = 1, 2, \dots, m \quad (\text{Rovnice 10})$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

Pro model konstantní sezónnosti platí:

$$S_{ij} = S_j \quad (\text{Rovnice 11})$$

pro  $j$ -tou sezónu v letech  $i = 1, 2, 3, \dots, m$ , kde  $S_j$  jsou neznámé sezónní parametry, přičemž platí rovnice 8. Předpokládáme tedy, že se každý rok v  $j$ -té sezóně opakují sezónní výkyvy  $S_j$ , které se mezi léty neliší.

Pro účely modelování můžeme tento model dále rozdělit na:

- model konstantní sezónnosti se schodovitým trendem,
- model konstantní sezónnosti s ročním lineárním trendem,
- model konstantní sezónnosti s lineárním trendem. [13]

### Model konstantní sezónnosti se schodovitým trendem

V tomto případě se vychází z představy, že trendová složka  $T_{ij}$  dosahuje hodnoty  $a_i$  ve všech dílčích obdobích daného roku  $i = 1, 2, \dots, m$ . V tom případě posloupnost těchto hodnot v daných letech představuje schodovitý trend. Sezónní složka je potom popsána modelem konstantní sezónnosti. [13, s. 49]

$$y_{ij} = \alpha_{ij} + \beta_{ij} + \varepsilon_{ij}, \text{ kde} \quad (\text{Rovnice 12})$$

$$i = 1, 2, \dots, m,$$

$$j = 1, 2, \dots, r.$$

Pro zjištění, respektive odhadu parametrů  $r$  a  $m$  použijeme následujících rovnic:

$$a_i = \frac{1}{r} \sum_{j=1}^r y_{ij} = \bar{y}_i. \quad (\text{Rovnice 13})$$

$$b_i = \bar{y}_j - \bar{y} \quad (\text{Rovnice 14})$$

$$\bar{y}_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m y_{ij} \quad (\text{Rovnice 15})$$

$$\bar{y} = \frac{1}{rm} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r y_{ij} \quad (\text{Rovnice 16})$$

$a_i$  roční průměry

$b_i$  sezónní parametry

$y_{ij}$  dílčí průměry

$\bar{y}$  celkový průměr analyzované řady [13, s. 49]

### Model konstantní sezónnosti s lineárním trendem

Zde předpokládáme, že trend řady, kterou analyzujeme, je možné modelovat s pomocí lineární funkce. Matematický zápis [13, s. 50]:

$$y_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1(t_{ij} - \bar{t}) + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad (\text{Rovnice 17})$$

Hodnoty parametrů modelu, respektive jejich odhady získáme řešením rovnic pro určení stacionárních bodů, a ty nám dají následující výsledky [13, s. 50]:

$$a_0 = \bar{y} = \frac{1}{rm} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r y_{ij} \quad (\text{Rovnice 18})$$

$$a_1 = \frac{1}{r} \frac{12}{m(m^2 - 1)} \sum_{i=1}^m (i - \bar{i}) \bar{y}_i \quad (\text{Rovnice 19})$$

$$b_j = (\bar{y}_j - \bar{y}) - (j - \bar{j})a_1 \quad (\text{Rovnice 20})$$

### Model konstantní sezónnosti s ročním lineárním trendem

Tento typ modelu je obdobný jako předchozí, akorát u něho dochází k určitému zjednodušení. Jestliže dosažená úroveň v letech  $i = 1, 2, \dots, m$  lineárně roste, ale v dílčích obdobích  $j = 1, 2, \dots, r$ , tj. uvnitř let, zůstává konstantní, pak lze tento model zapsat v matematické podobě [13, s. 50]:

$$y_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1 t_1 + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad (\text{Rovnice 21})$$



Opět musíme dospět k odhadům parametrů [13, s. 50]:

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{t} = \frac{1}{rm} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r y_{ij} - a_1 \left( \frac{m+1}{2} \right) \quad (\text{Rovnice 22})$$

$$a_1 = \frac{12}{m(m^2-1)} \sum_{i=1}^m (i-\bar{t}) \bar{y}_i. \quad (\text{Rovnice 23})$$

$$b_j = \bar{y}_j - \bar{y} \quad (\text{Rovnice 24})$$

#### 2.4.2 Modely proporcionální sezónnosti

Dosud jsme rozebrali pouze modely, které nepřipouštěly absolutně žádný vztah složky trendové a sezónní v rámci dílčího období. Obecně můžeme říci, že jde o určité zjednodušení, které ale v mnoha případech nemusí mít reálný výstup. Hlavním rozdílem mezi modely konstantními a proporcionálními je tedy vztah mezi trendovou a sezónní složkou. V případě proporcionálního přístupu k modelování hovoříme o vztahu přímém a z názvu vyplývajícím proporcionálním, což znamená, že pokud dojde ke změně trendu, projeví se tato změna i v dílčím období  $j$  přímo úměrně na sezónní složce. Matematicky potom zápis vypadá takto [11, s. 34]:

$$S_{ij} = \gamma_j T_{ij}, \quad (\text{Rovnice 25})$$

kde  $\gamma$  je sezónní parametr.

Časovou řadu poté zapíšeme jako

$$y_{ij} = T_{ij} + S_{ij} = (1 + \gamma_j) T_{ij} \quad (\text{Rovnice 26})$$

Po úpravě této rovnice získáme tzv. sezónní index

$$(1 + \gamma_j) = \frac{y_{ij}}{T_{ij}} \quad (\text{Rovnice 27})$$

Jedná se o bezrozměrné číslo, které vyjadřujeme procenty. Pokud je sezónní index větší než nula, jedná se o sezónní vzestup, naopak pokud je hodnota menší než nula, hovoříme o sezónním poklesu. A nakonec jestliže je roven nule, pak logicky nedošlo k žádné změně, tudíž nepůsobily sezónní vlivy v dané sezóně. [11, s. 56]

Odhad parametrů získáme výpočtem:

$$(1 + c_j) = \frac{\sum_{i=1}^m y_{ij} T_{ij}}{\sum_{i=1}^m T_{ij}^2}, \quad (\text{Rovnice 28})$$

kde  $c_j$  je odhadem parametru  $\gamma_j$ .

### 2.4.3 Zhodnocení kvality modelování

Na základě uvedených postupů, rovnic a jiných důležitých poznatků jsme schopni identifikovat sezónní složku v časové řadě, a umíme aplikovat některý z modelů sezónnosti. V souvislosti s tím ale musíme také zhodnotit, jak kvalitní model jsme použili a zda je pro ten konkrétní případ vyhovující. Protože existuje několik druhů modelů a všechny je můžeme aplikovat na danou časovou řadu, pak výsledky, kterých bychom dosáhly jejich aplikací, budou u každého modelu odlišné. Tato odlišnost je dána především různým pojetím sezónnosti, jinou formou modelování trendu atp.

Na hodnocení kvality můžeme použít dva nástroje, respektive dvě metody, jejichž princip se pokusím vysvětlit. Jedná se o index determinace a o chyby odhadu.

Index determinace nám určuje, jakou část celkové variability pozorovaných hodnot lze vysvětlit daným modelem. Jinak řečeno kolik procent rozptylu vysvětlované proměnné je vysvětleno modelem a kolik zůstalo nevysvětleno. Nabývá hodnot  $\langle 0;1 \rangle$ , přičemž hodnoty blízké nule značí špatnou kvalitu regresního modelu,

hodnoty blízké jedné značí dobro kvalitu regresního modelu. Index determinace můžeme matematicky vyjádřit jako podíl „součtu kvadrátů vzdáleností hodnot  $Y_i$  odhadnutých modelem od průměru časové řady  $y$  a ve jmenovateli součet kvadrátů vzdáleností původních (skutečných, empirických) hodnot  $y_i$  časové řady opět od průměru časové řady. Kritérium je maximalizační.“ [11, s. 35]

$$I^2 = \frac{S_T}{S_y} \quad (\text{Rovnice 29})$$

$$S_T = \sum (Y_i - \bar{y})^2 \quad (\text{Rovnice 30})$$

$$S_y = \sum (y_i - \bar{y})^2 \quad (\text{Rovnice 31})$$

Jestliže k hodnocení kvality modelu použijeme chyby odhadu, pak půjdeme opačnou cestou. Metoda nejmenších čtverců je aproximační metoda, která spočívá v tom, že hledáme takové parametry funkce  $f$ , pro které je součet čtverců odchylek vypočtených hodnot od hodnot naměřených minimální. Pro určení chyby odhadů existuje několik vzorců, z nichž vybereme například střední čtvercovou chybu odhadu (M.S.E.):

$$M.S.E. = \frac{\sum (y_i - Y_i)^2}{n}, \text{ kde} \quad (\text{Rovnice 32})$$

$n$  je počet hodnot v časové řadě,

$y_i$  představuje původní hodnoty dané časové řady,

$Y_i$  reprezentuje hodnoty odhadnuté modelem. [13, s. 42]

## 2.5 Očištění sezónnosti

Pro možnost průběžně porovnávat po sobě jdoucí údaje v časové řadě uvnitř roku i tehdy, pokud jsou aktuálně ovlivněny sezónností, je nutné údaje časové řady sezónně očistit. Jde o modelové rozdělení dané časové řady na složku trendovou, sezónní a náhodnou, přičemž prvořadým úkolem je zbavit řadu sezónní složky, ale

přítom ponechat v modelu složku trendovou, případně cyklickou pokud v modelu vystupuje.

*„Původní řady jsou hlavně využitelné, pokud nás zajímá současná čtvrtletní nebo měsíční hladina indikátoru.“ [15]* Sezónně očištěná data pak slouží hlavně jako srovnávací nástroj, zejména k porovnání krátkodobých pohybů jednotlivých období roku jedné časové řady mezi sebou, ke srovnání časových řad s rozdílným sezónním průběhem a v neposlední řadě ke smysluplnému mezinárodnímu srovnání.

Sezónní vlivy jsou většinou oproti ostatním pravidelné a poměrně velké, tudíž mohou být s důvěrou odstraněny a díky tomu je výrazně zvýšena využitelnost dat. *„Je ale nutné mít na paměti, že odhady dat trendu a sezónně očištěných dat zejména na konci řady (tedy nejnovější) jsou předmětem revizí a závislé na budoucích hodnotách. Proto se pro potvrzení vývoje doporučuje mít dalších 3 až 6 pozorování. Někdy se sezónnost může v čase vyvíjet, což také může ovlivnit odhady vývoje.“ [15]*

Metod používaných pro sezónní očišťování je poměrně více. Jedná se o techniky, které vycházejí z klouzavých průměrů, regresní metody, anebo speciální filtry.

### 3 Identifikace sezónnosti v silniční nákladní dopravě v EU

V této kapitole bude za úkol identifikovat sezónní složku v dané časové řadě. Jinak řečeno s pomocí metod, které byly popsány ve druhé kapitole, budeme analyzovat danou časovou řadu, která reprezentuje vždy jeden stát v Evropské unii. Nakonec by potom měl být vysloven závěr, zda je daná časová řada ovlivněna sezónními vlivy či nikoliv. Pro potřeby těchto výpočtů byla vybrána data z internetových stránek ministerstva dopravy České republiky, které jsou v části Statistika dopravy. Jedná se o čtvrtletní mezinárodní ukazatele a jsou aktuální k 15.5.2012.

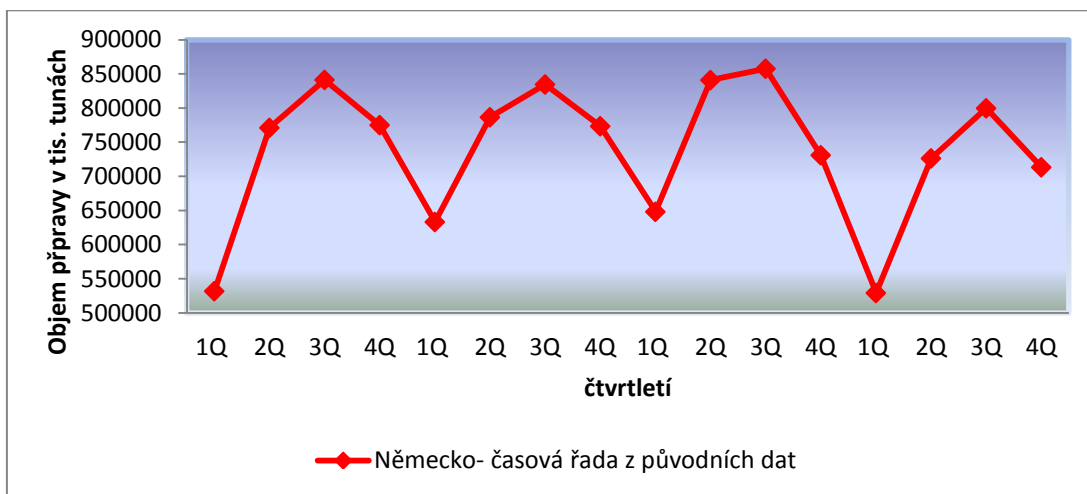
Data jsou uvedena ve čtyřech kvartálech za roky 2006-2009. Vzhledem k tomu, že práce pojednává o silniční nákladní dopravě, budeme tedy hovořit o objemu přepravovaného zboží v tisících tunách. Originální tabulky jsou uvedeny v přílohách této práce.

Evropská unie v současné době sice sdružuje 27 členských států, v práci ale musí být bohužel vynecháno celkem pět států. Jedná se o Itálii, Kypr, Maltu, Norsko a Spojené Království. U těchto zmíněných států není dostatek dat, potřebných k výpočtům a k následné identifikaci sezónnosti či jejího modelování. Konkrétně se v práci vyskytnou ostatní zbylé státy Evropské unie, jmenovitě pak Belgie, Bulharsko, Česká republika, Dánsko, Estonsko, Finsko, Francie, Irsko, Litva, Lotyšsko, Lucembursko, Maďarsko, Německo, Nizozemsko, Polsko, Portugalsko, Rakousko, Řecko, Rumunsko, Slovensko, Slovinsko, Španělsko, Švédsko.

#### 3.1 Identifikace sezónnosti z grafu

V případě, kdy se jedná o časovou řadu s menším počtem pozorování, která se navíc vyznačuje svou přehledností a určitou pravidelností výkyvů, je možné určit, zda je časová řada ovlivněna sezónními vlivy či nikoliv. Samozřejmě, že není možné tento závěr vyslovit s jistotou, vždy se provádí následné testování hypotézy. Tento fakt, kdy pouhým pohledem na graf je možné vyslovit domněnku o existenci sezónnosti, si ukážeme na následujícím obrázku.

Obr. č. 1. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Německo

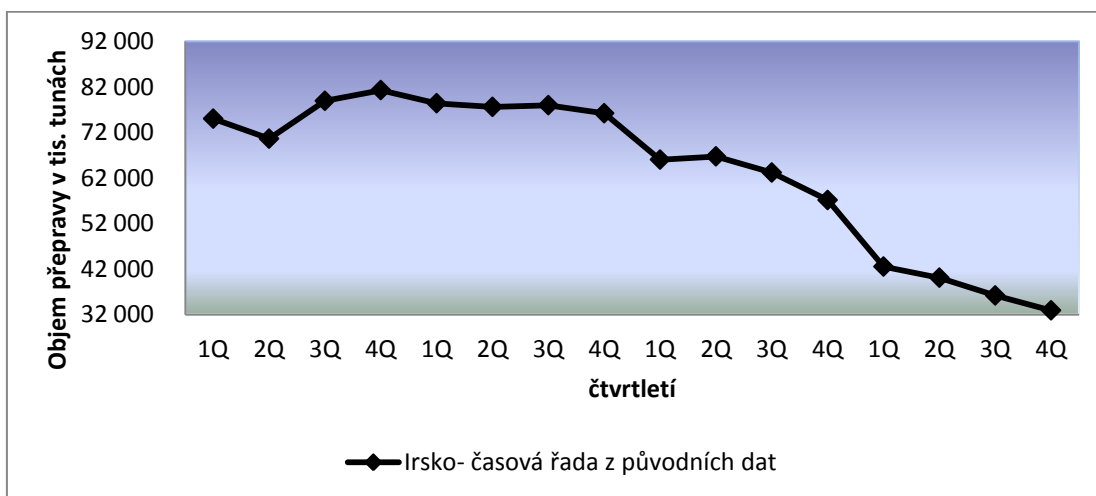


Zdroj: autor na podkladech [17]

Na časové řadě reprezentující Německo jsou jasně vidět opakující se sezónní výkyvy. Pravidelně se zde opakují výkyvy, v tomto případě poklesy, vždy v prvním kvartálu každého roku. Na tomto základě lze tedy předpokládat, že tyto výkyvy budou představovat sezónní sedlo. Z grafu je dále možné vyčíst, že mezi druhým a třetím čtvrtletím v každém roce dochází k sezónnímu nárůstu. Nulová hypotéza, že v řadě neexistuje sezónní složka, bude pravděpodobně v následných výpočtech tedy zamítnuta.

Na dalším obrázku je možné vidět, jak vypadá graf časové řady, v které by sezónní složka nemohla být potvrzena. Jedná se o časovou řadu reprezentující Irsko.

Obr. č. 2. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Irsko

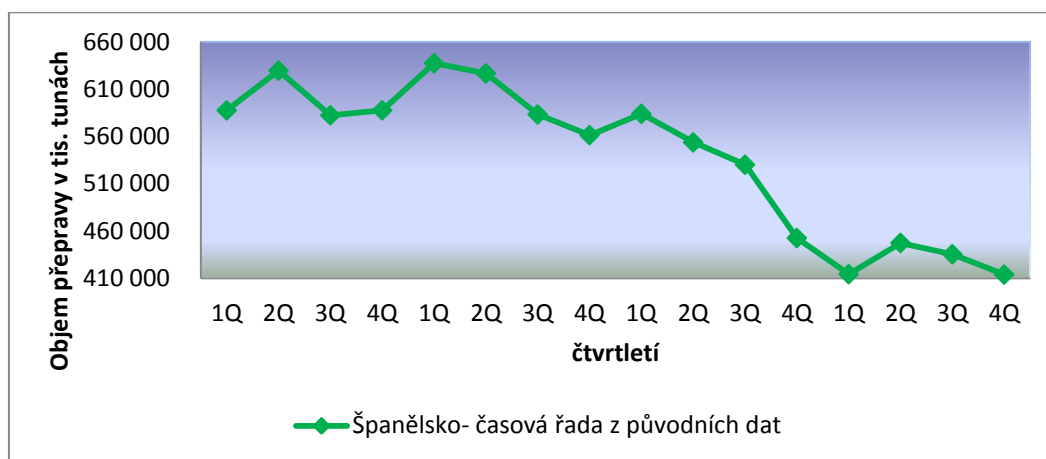


Zdroj: autor na podkladech [17]

Zde je zřejmé, že v řadě nejsou pravidelně se opakující výkyvy. Z grafu lze vidět, že v roce 2007 má křivka spíše konstantní tendenci a v následných čtvrtletích dochází k poklesu a řada má tedy sestupný charakter. Na základě následných výpočtů bude pravděpodobně potvrzena hypotéza o neexistenci sezónnosti v této časové řadě.

Na obrázcích bylo možné vidět jak sezónně ovlivněnou časovou řadu, tak i řadu, kde sezónní výkyvy nejsou. V určitých případech ale není možné z grafu jednoznačně určit, zda se v ní sezónnost vyskytuje či nikoliv. Tuto situaci si představíme na příkladu časové řady reprezentující Španělsko.

Obr. č. 3. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Španělsko



Zdroj: autor na podkladech [17]

V tomto případě čtvrtletní rozdíly postrádají jakoukoliv pravidelnost. V letech 2006 a 2007 v 3. a 4. čtvrtletí by se mohlo zdát, že dochází k poklesu, ale v následných letech již výkyvy nejsou tak zřetelné a tudíž není možné jednoznačně vyslovit závěr o existenci sezónních výkyvů. Z uvedeného je evidentní, že nelze bez dalšího podrobnějšího zkoumání časové řady vyslovit jednoznačný výrok o existenci sezónní složky v časové řadě a objevuje se tedy prostor pro využití matematicko-statistických metod.

Z uvedených obrázků bylo zjištěno, že v Německu se sezónnost pravděpodobně vyskytuje, v Irsku naopak sezónní vlivy na časovou řadu nepůsobí a ve Španělsku nebylo možné z grafu jednoznačně vyslovit závěr. V následující podkapitole se zaměříme na tyto státy a pomocí testování hypotézy, ověříme vyslovené domněnky.

## 3.2 Identifikace sezónnosti testováním hypotézy

Na základě teoretických východisek pro analýzu časových řad bude následující postup kopírovat zákonitosti uvedené ve druhém bodě osnovy. Nejprve bude formulována hypotéza, následně zvoleno testovací kritérium, dále sestaven kritický obor a v předposlední fázi proveden vlastní výpočet. Závěrem je nutné interpretovat výsledky tak, aby byly pochopitelné.

### 3.2.1 Formulace hypotézy

Jak zde již bylo zmíněno, samotný výpočet začíná vyslovením hypotézy. Jedná se o oboustranný test, tudíž zde figurují dvě navzájem opačné hypotézy. Pro ověření, zda sezónní výkyvy v časové řadě mají význam, se testuje nulová hypotéza  $H_0: S_j = 0$ , kde  $j = 1, 2, 3, 4$ , která předpokládá, že všechny sezónní indexy mají nulovou hodnotu, oproti alternativní hypotéze  $H_1: S_j \neq 0$ , která tvrdí, že alespoň jeden z nich nulový není.

Tato hypotéza je stejná pro všechny tři případy, které zde budeme ověřovat, kvůli domněnkám vyslovených na základě pozorování grafů. Respektive by se dalo říci, že tato hypotéza platí globálně pro všechny státy zde uvedené. Jinak řečeno, vždy budeme testovat tu stejnou hypotézu.

### 3.2.2 Testové kritérium

Při testování hypotézy o existenci či neexistenci sezónní složky použijeme testovací statistiku  $F$ , jejíž matematický zápis najdeme výše (Rovnice 5). Jakmile bude tato rovnice vypočtena a my dostaneme konkrétní hodnotu, můžeme dále porovnávat s kritickým oborem a následně vyslovit závěr o sezónních vlivech na danou řadu.

### 3.2.3 Kritický obor

Kritický obor sestojíme dosazením hodnot do příslušného rozdělení  $F$  s  $(r-1)$  a  $(r-1)(m-1)$ . Vzhledem k nízkému rozsahu výběrového souboru  $n=16$  budou úlohy řešeny na hladině významnosti  $\alpha = 5\%$ . S tím, že  $r = 4$  a  $m = 4$ . Po odečtení hodnoty ze statistických tabulek, kdy se kritická hodnota  $F_{0,95}(3)(9)$  nachází v průsečíku třetího sloupce a devátého řádku, získáme číslo 3,863. S tímto číslem následně porovnááme výsledky z testového kritéria.



### 3.2.4 Vlastní výpočet

Pro potřeby výpočtu byla vytvořena přehledná tabulka, ve které jsou uvedeny veškeré potřebné údaje pro následné počítání a dosazování do určených rovnic. Tabulka v řádcích obsahuje hodnoty rozsahu přepravy v jednotlivých letech a ve sloupci potom tytéž hodnoty ale v rámci jednotlivých čtvrtletí. V první řadě je nutné spočítat průměry v jednotlivých letech  $\bar{y}_i$ , tyto hodnoty jsou uvedeny ve sloupci s červenou barvou záhlaví, a dále pak průměry za jednotlivá čtvrtletí  $\bar{y}_j$ , která jsou označena toutéž barvou v posledním řádku tabulky. Posledním údajem, který je v tabulce označen barvou oranžovou, a dosud nebyl vysvětlen, je průměr všech 16-ti hodnot v tabulce.

V následující tabulce jsou uvedeny data pro Německo, nejprve si tedy ověříme, zda jsme z grafu správně určili, že v Německu sezónnost existuje.

Tab. 2. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Německo

Německo	1Q	2Q	3Q	4Q	$y_i$
2006	532 004	771 184	841 394	775 238	729 955
2007	633 375	786 762	834 730	773 599	757 117
2008	648 283	841 129	857 813	731 122	769 587
2009	529 342	726 453	799 892	713 514	692 300
$\bar{Y}_j$	585 751	781 382	833 457	748 368	737 240

Zdroj> autor na podkladech [17]

Nyní je potřeba dopočítat všechny potřebné údaje, abychom mohli dosadit do testovací statistiky, a získat tak výsledek:

$$S_R = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r (y_{ij} - \bar{y})^2 - r \sum_{i=1}^m (\bar{y}_i - \bar{y})^2 - m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_j - \bar{y})^2 = 9567961526$$

$$\sum_{i=1}^i \sum_{j=1}^j (y_{ij} - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^i \sum_{j=1}^j y_{ij}^2 - m * r * \bar{y}^2 = 1,6074E + 11$$

$$\sum_{i=1}^i (\bar{y}_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^i \bar{y}_i^2 - m * \bar{y}^2 = 3 514 039 842$$

$$\sum_{j=1}^j (\bar{y}_j - \bar{y})^2 = \sum_{j=1}^j \bar{y}_j^2 - m * \bar{y}^2 = 34279030430,06$$

Tyto mezi výpočty můžeme dosadit do konečné rovnice testového kritéria, abychom získali výsledek.

$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{4 * 34279030430,06}{\frac{3}{9567961526}} = 42,9922679$$

Hodnota, kterou jsme výpočtem získali, se musí porovnat s kritickým oborem hodnot, teprve potom můžeme konstatovat, lépe řečeno interpretovat výsledky.

V tuto chvíli máme tedy spočítanu testovací statistiku pro Německo, nyní se zaměříme na stát, ve kterém jsme vyslovili domněnku, vycházející z grafu, že sezónnost v řadě pravděpodobně není. Jedná se o Irsko. Postup je totožný, pouze data jsou samozřejmě odlišná.

Tab. 3 Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Irsko

Irsko	1Q	2Q	3Q	4Q	yi
2006	75 032	70 634	78 945	81 304	76 479
2007	78 418	77 613	77 992	76 215	77 560
2008	66 035	66 742	63 190	57 148	63 279
2009	42 538	40 100	36 189	32 918	37 936
yj	65 506	63 772	64 079	61 896	63 813

Zdroj: autor na podkladech [17]

V tabulce jsou spočítány dílčí průměry, stejně tak, jako tomu bylo v případě Německa. Barevnost rovněž odpovídá, aby bylo možné lépe se v tabulce orientovat. Nyní přistoupíme k výpočtu testovací statistiky. Protože je postup, jak již bylo řečeno, totožný, bude zde uvedena pouze rovnice testové statistiky s výsledkem.

$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{4 * 6611749,30}{\frac{3}{153185858,1}} = 0,517939401$$

Došli jsme tedy k výsledku, který odpovídá dosazeným hodnotám. Aniž bychom zatím porovnávali s kritickým oborem, což nás v konečné fázi čeká, je na první pohled zřejmé, jak odlišná jsou tato dvě čísla, která nám ve výpočtech vyšla. Jedná se o rozdílnost v řádech desítek, což bude mít vliv na stanovení závěru. Je jasné, že v jedné ze zemí sezónnost bude a v jedné ne.

Nyní bude analyzován poslední případ, na kterém jsme si předvedli, že není možné pouhým pohledem na graf určit, zda se v něm sezónnost vyskytuje, či nikoliv. Tato skutečnost byla ukázána na časové řadě reprezentující Španělsko.

Tab. 4. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Španělsko

Španělsko	1Q	2Q	3Q	4Q	$y_i$
2006	587 573	629 579	582 359	587 648	596 790
2007	637 447	626 699	583 230	561 385	602 190
2008	583 914	553 756	530 079	452 492	530 060
2009	414 339	447 342	435 394	413 871	427 737
$y_j$	555 818	564 344	532 766	503 849	539 194

Zdroj: autor na podkladech [17]

Na základě stejných postupů, jako v předchozích dvou příkladech přejdeme přímo k výpočtu hodnoty testového kritéria.

$$F = \frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{4 * 2199482825,17}{\frac{6815553739}{9}} = 3,872582466$$

Nyní máme tedy výsledky všech tří zkoumaných zemí a můžeme přistoupit k poslednímu kroku v cestě za identifikací sezónnosti, a tím je formulace závěrů testů.

### 3.2.5 Vyslovení závěru

Úkolem této části je porovnávání neboli komparace dvou hodnot. Jednu hodnotu jsme získali ve třetím kroku našeho postupu. Jedná se o hodnotu kritického oboru, kterou jsme

získali ze statistických tabulek. Údaj, se kterým tuto hodnotu budeme porovnávat, je námi spočítaná hodnota testového kritéria. Celkem jsme získali tři různé výsledky ze tří států. Nyní zjistíme, zda naše hypotézy vyslovené již při zkoumání grafů, byly pravdivé.

- Německo:  $|F| > F_{0,95}(3)(9)$ , tedy  $42,9922679 > 3,863$ . Nulovou hypotézu v tomto případě zamítáme a potvrzujeme alternativní. Jinak řečeno v Německu je časová řada ovlivněna sezónností. Potvrzuje se tím i skutečnost, že jsme toto předpokládali už na základě tvaru křivky v grafu. Je nutné dodat, že alternativní hypotézu přijímáme s 5% rizikem vzniku nesprávného odhadu.
- Irsko:  $|F| < F_{0,95}(3)(9)$ , tedy  $0,517939401 < 3,863$ . Zde se naopak zamítá alternativní hypotéza a s 5% rizikem vzniku chybného odhadu se přijímá hypotéza nulová. Opět se potvrdilo, že domněnka vyslovená na základě pozorování grafu, byla správná a v Irsku na silniční nákladní dopravu nepůsobí sezónní vlivy.
- Španělsko:  $|F| > F_{0,95}(3)(9)$ , tedy  $3,872582466 > 3,863$ . V grafu byla v prvních sledovaných letech vidět určitá pravidelnost v kolísání křivky, ale poslední rok došlo k rapidnímu poklesu a tudíž nebylo možné vyslovit závěr, zda se o sezónnost jedná, či nikoliv. Může to být způsobeno velmi podobnou hodnotou testového kritéria s kritickým oborem. Je mezi nimi jen nepatrný rozdíl, tudíž i zaokrouhlování by mohlo způsobit, že by výsledek dopadl jinak, než v tuto chvíli, kdy konstatujeme, že s 5% rizikem vzniku chyb, v časové řadě sezónní složka existuje, tedy zamítáme nulovou hypotézu a přijímáme alternativní.

### 3.3 Komparace jednotlivých států

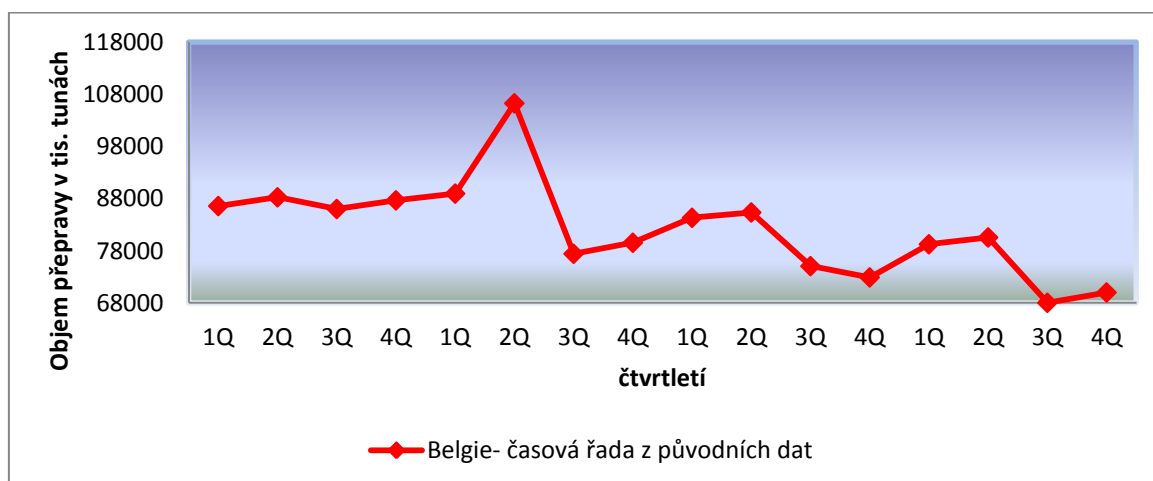
Tato kapitola bude věnována porovnávání jednotlivých států, respektive zjišťování, ve kterých státech Evropské unie se sezónnost vyskytuje a ve kterých státech tomu tak není. Státy, které byly zmíněny a jejich časové řady analyzovány výše, již budou vynechány, jedná se tedy o Německo, Irsko a Španělsko. Vzhledem k tomu, že postup výpočtů je identický s předchozími, bude zde vždy uvedeno, o jaký stát se jedná, z jakých dat bylo čerpáno, graf časové řady reprezentující daný stát a nakonec výpočet testovací statistiky s následným interpretováním výsledku. V závěru této kapitoly budou všechny výsledky sumarizovány do konečné tabulky, kde bude jasně a přehledně vidět, k jakým výsledkům jsem dospěla.

## Belgie

Belgie je jedním ze zakládajících členů Evropské unie, v hlavním městě Bruselu, sídlí několik mezinárodních organizací a také ústředí NATO. V roce 2008 bylo podle zdroje č. 15 zaměstnáno v silniční nákladní dopravě více než 59 tisíc obyvatel země. Jestliže je v zemi přibližně 10,7 milionů obyvatel, pak zaměstnaných lidí v silniční nákladní dopravě tvoří přibližně 0,6%. [16] Z Belgie se vyváží zejména textilní a chemické výrobky, kovy a uhlí.

Hodnoty reprezentující jednotlivá čísla v tabulce, která je uvedena v příloze této práce, vyjma dílčích průměrů, byly použity pro sestavení grafického znázornění průběhu časové řady. Z následujícího obrázku můžeme hodnotit případné kolísání.

Obr. č. 4. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Belgie



Zdroj: autor na podkladech [17]

Z grafu je možné vyčíst, že v roce 2006 byl tvar křivky, a tak i průběh časové řady přibližně lineární, což zasahovalo i do prvního kvartálu roku 2007. Zlom nastal hned ve druhém čtvrtletí roku 2007, kdy došlo k prudkému nárůstu objemu přepravovaného nákladu. Další čtvrtletí zaznamenalo naopak prudký pokles přepravy nákladu. Podobně výrazné výkyvy již z grafu nejsou patrné, dochází spíše k mírným nárůstům a následně poklesům, ačkoliv jistá pravidelnost by mohla být patrná v prvních a druhých kvartálech, kdy opakovaně dochází k nárůstu hodnot. Tato skutečnost by naznačovala existenci sezónnosti, avšak je nutné ověřit to testováním hypotézy.

$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{4 * 121927503,19}{\frac{3}{275063906,75}} = 5,32$$

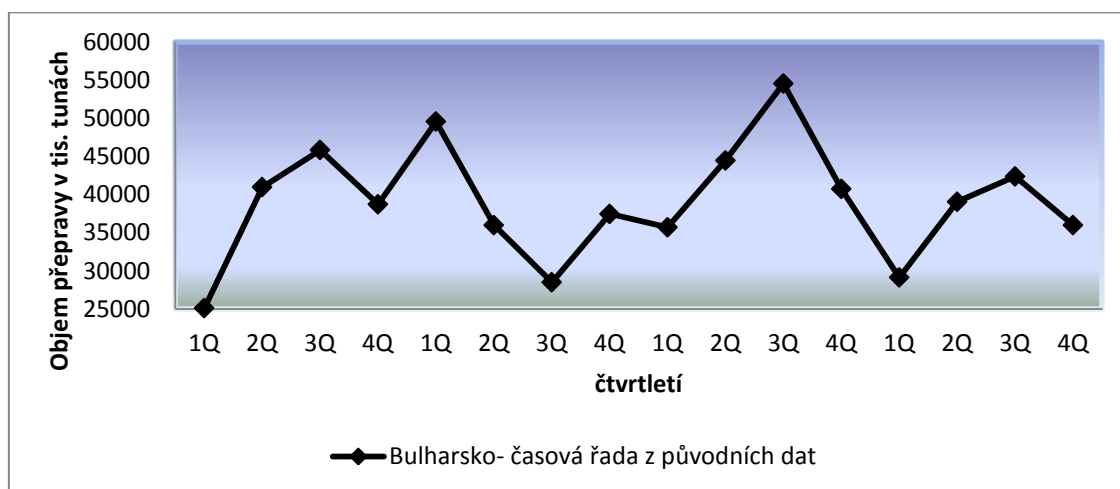
Po porovnání výsledku s hodnotou kritického oboru bylo zjištěno, že výsledek testového kritéria je větší, a tudíž můžeme s 5% rizikem tvrdit, že v časové řadě, reprezentující Belgii je patrná sezónnost. Zamítáme nulovou hypotézu a přijímáme alternativní. Hodnota testovací statistika není tak diametrálně rozdílná od kritického oboru, proto na grafu nebylo jasné pravidelně se opakující kolísání a bylo tak obtížné s jistotou určit, zda je časová řada ovlivněna sezónními vlivy či nikoliv.

### Bulharsko

Bulharsko přistoupilo do Evropské unie v roce 2007. V silniční nákladní dopravě zaměstnává přibližně 44 tisíc lidí, silniční nákladní dopravou se v zemi zabývá zhruba 8200 podniků. Celkový obrat v rámci silniční nákladní dopravy v roce 2008, tvořil 1981 milionů euro. [16] Z Bulharska se vyvážejí především průmyslové výrobky, potraviny a víno, které jsou úspěšné na evropských trzích.

Na základě tabulky v příloze č. 1, respektive hodnot uvedených v rámci jednotlivých čtvrtletí za roky 2006-2009 byl konstruován graf, ze kterého se dále hodnotil průběh časové řady reprezentující Bulharsko.

Obr. č. 5. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Bulharsko



Zdroj: autor na podkladech [17]

V grafu reprezentující Bulharsko jsou sice patrné výkyvy, nejedná se zde o lineární trend, ale tyto výkyvy postrádají pravidelnost. Ve druhém čtvrtletí roku 2006 je vidět nárůst objemu přepraveného nákladu, ale hned v dalším roce a tomtéž čtvrtletí je jasný propad. Podobný vývoj je u čtvrtého kvartálu. V roce 2006 dochází k poklesu, ale v dalším roce 2007 je vidět vzrůst objemu přepravy. Další nepravidelnost je u třetích čtvrtletí, kdy v roce 2006 dochází k růstu, v dalším roce k poklesu, v roce 2008 opět k růstu a stejně tak i v posledním sledovaném roce 2009 je patrný růst. Na základě těchto informací je pravděpodobné, že tato země Evropské unie nebude ovlivněna sezónními vlivy. Samozřejmě je nutné si ověřit závěr testovací statistikou.

$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{4 * 33409928,30}{\frac{618304462,06}{9}} = 0,65$$

Po porovnání testovací statistiky s kritickým oborem 3,863 je jasné, že v tomto případě přijímáme nulovou hypotézu a s 5% rizikem zamítáme tu alternativní. Vzhledem k poměrně nízké hodnotě testového kritéria bylo na grafu lépe rozpoznatelné, zda je ovlivněn sezónností nebo není. V případě Bulharska můžeme tedy vyslovit závěr, že silniční nákladní doprava zde není ovlivněna sezónními vlivy.

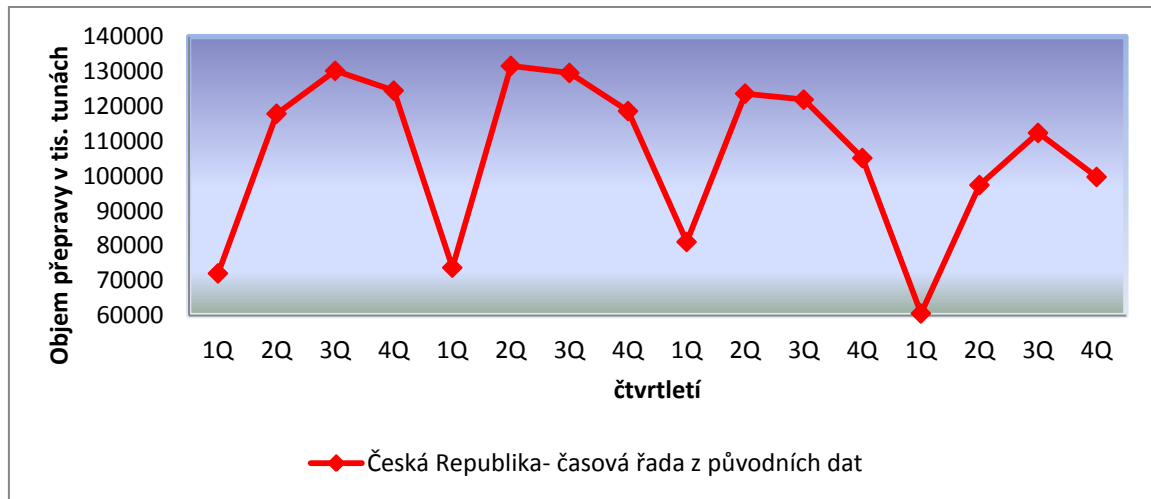
## Česká republika

Česká republika vstoupila do Evropské unie v roce 2004. V oblasti silniční nákladní dopravy zaměstnává téměř 117 tisíc lidí v celkem 28400 podnicích, zabývajících se silniční nákladní dopravou. Obrat v naší republice činil v roce 2008 zhruba 8214 milionů euro, což je v přepočtu na naše koruny přibližně 205350 milionů Kč. [16] Nejvýznamnějším hospodářským odvětvím je průmyslová výroba, zejména potom výroba automobilů, obráběcích strojů a strojírenských výrobků. V příloze je opět uvedena tabulka s potřebnými daty pro následný výpočet.

I v případě České republiky byl vytvořen graf, na kterém budeme pozorovat výkyvy, jestli v grafu vůbec existují. Pokud v grafu výkyvy nalezneme, nemusí to být ale známka

toho, že jsou sezónního charakteru. K tomu, abychom je identifikovali, nám poslouží testovací statistika.

Obr. č. 6. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Česká republika



Zdroj: autor na podkladech [17]

Z obrázku je zcela jasně vidět, že se v něm vyskytují výkyvy. Je ale potřeba důkladně prozkoumat, zda se tyto výkyvy opakují s nějakou pravidelností. Již v prvním kvartálu v roce 2006 můžeme vidět propad a následně v každém dalším kvartálu nového roku se propad opakuje s téměř totožnou velikostí. Naopak třetí kvartály znamenají růst objemu přepravovaného nákladu. Ve čtvrtých čtvrtletích je také pravidelnost ve sklonu křivky. Na základě těchto skutečností, můžeme předpokládat, že se v České republice vyskytuje sezónnost v silniční nákladní dopravě. Nyní se tento předpoklad ověří testovou statistikou.

$$F = \frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{\frac{r-1}{S_R}} = \frac{4 * 1642313011,81}{\frac{396629677,25}{9}} = 49,69$$



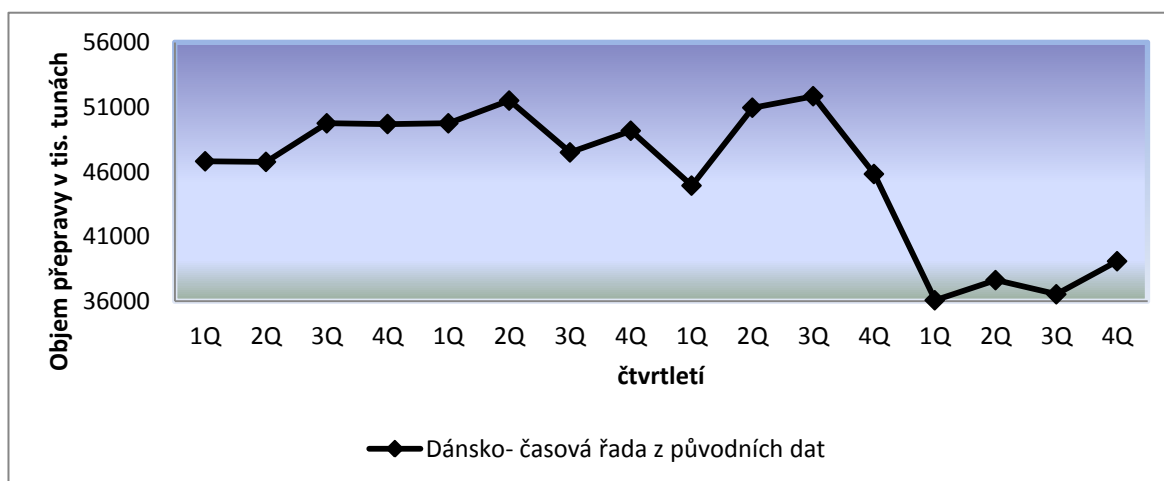
Z výsledku jasně vyplývá, že po srovnání s kritickým oborem přijetí, konstatujeme přítomnost sezónní složky v časové řadě reprezentující silniční nákladní dopravu v České republice. Statisticky řečeno, přijímáme s 5% rizikem špatného odhadu alternativní hypotézu a zamítáme hypotézu nulovou. Naše dedukce vyřčené na základě pozorování grafu byly tedy správné.

## Dánsko

Dánsko je členem EU od roku 1973. V silniční nákladní dopravě zaměstnává přibližně 40 tisíc lidí v celkovém počtu 7100 podniků, zabývajících se silniční nákladní dopravou. [16] V Dánsku je významný rybolov, zpracovatelský průmysl a cestovní ruch. Tabulka s daty je uvedena v příloze č 1.

Ještě před sestrojením grafu je možné z tabelizovaných hodnot vidět, že v ní nejsou výrazné extrémny. Sice je tam určitý pohyb, tzn. že se nejedná o konstantní průběh, ale na grafu tyto změny nebudou tolik patrné, jako tomu bylo v případě České republiky.

Obr. č. 7. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Dánsko



Zdroj: autor na podkladech [17]

Jak již bylo výše uvedeno, opravdu se nejedná o konstantní průběh, ale zároveň rozdíly v kvartálech nejsou tak markantní, aby bylo na první pohled jasné, zda se jedná o sezónnost, či nikoliv. Po bližším prozkoumání, bylo zjištěno, že ve druhých kvartálech dochází střídavě k poklesu a následně růstu, stejně tak tomu je i u kvartálů třetích, akorát s opačnou tendencí - nejprve růst a pak pokles. Největší propad je zaznamenán v prvním

čtvrtletí roku 2009, ale nedochází zde již k žádnému dalšímu opakování. Můžeme tedy předpokládat, že v Dánsku není silniční nákladní doprava ovlivněna sezónními vlivy. Samozřejmě náš předpoklad ověříme.

$$F = \frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{4 * 3188343,67}{\frac{46378893,56}{9}} = 0,82$$

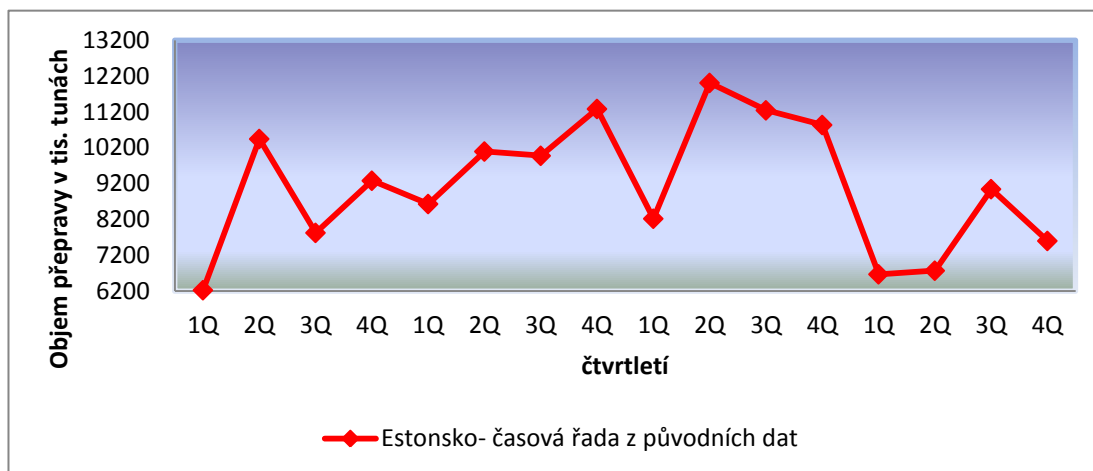
Když výslednou hodnotu porovnáme s číslem kritického oboru 3,863, zjistíme, že náš úsudek vytvořený na základě analýzy grafu byl správný. Přijímáme tedy nulovou hypotézu a zamítáme hypotézu alternativní s rizikem 5% chyby.

## **Estonsko**

Estonsko přistoupilo do EU v roce 2004. V Estonsku je 2600 firem, které se zabývají silniční nákladní dopravou a zaměstnávají celkem 15 tisíc lidí. Roční obrat v milionech euro, činil v roce 2008 hodnotu 1034. [16] Základem estonského hospodářství je strojírenství, potravinářská produkce, výroba kovů, chemických látek a výrobků ze dřeva.

V Estonsku pravděpodobně nebude silniční nákladní doprava mít takový význam, jako tomu je u ostatních zemí, protože dosud zde byly zmíněny země, ve kterých se objem přepravovaného nákladu vyčíslil na mnohem vyšší hodnoty, než jsou zde. To ale neznamená, že i přes nižší objem přepravovaného nákladu, nemůžeme v řadě objevit sezónní složku.

Obr. č. 8. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Estonsko



Zdroj: autor na podkladech [17]

Na obrázku jsou patrné výkyvy, které musíme více analyzovat. V druhém čtvrtletí roku 2006 dochází k prudkému nárůstu objemu přepraveného zboží, tento nárůst, ačkoliv s menší intenzitou, se pak objevuje i ve druhém čtvrtletí roku 2007, stejně tak i v roce 2008 a zde je rozdíl opět markantnější a poslední sledované čtvrtletí vykazuje opět nárůst, i když velmi nevýrazný. Nicméně na tomto základě bychom mohli předpokládat, že v Estonsku působí sezónní vlivy v silniční nákladní dopravě a my si ověříme, zda jsou pro nás statisticky významné.

$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{4 * 3894884,63}{\frac{3}{9686440,50}} = 4,83$$

Výsledek testového kritéria sice není moc velké číslo a v porovnání s kritickým oborem se od něho moc neliší, přesto ale dokládá existenci sezónnosti v silniční nákladní dopravě v Estonsku. S 5% rizikem vzniku chybného odhadu tedy zamítáme nulovou hypotézu a přijímáme alternativní.

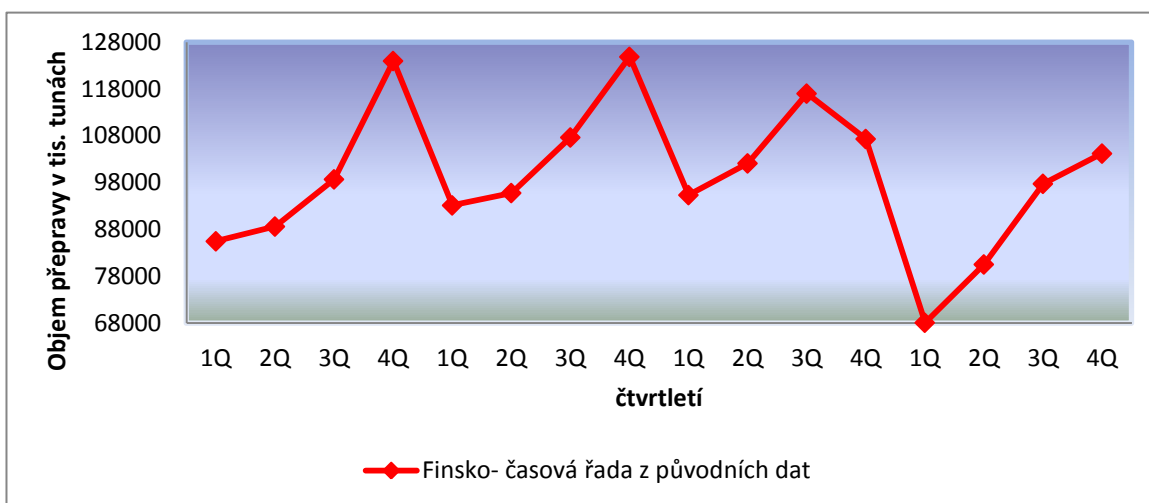
## Finsko

Finsko se stalo členskou zemí EU v roce 1995. V silniční nákladní dopravě je v tomto státě zaměstnáno zhruba 40 tisíc obyvatel. Silniční nákladní dopravou se zde zabývá

11350 firem a roční obrat v roce 2008 činil 1934 milionů eur. [16] Země si vybudovala moderní, konkurenceschopné hospodářství a zaujímá jedno z předních míst na světovém trhu s telekomunikačním zařízením. Vyváží zejména telekomunikační zařízení a strojírenské výrobky, papír, celulózu a řezivo, sklářské výrobky, nerezavějící ocel a keramiku.

Ve Finsku se již opět pohybujeme ve větším objemu přepravovaného nákladu s tím, že již na první pohled do grafu vidíme, že jsou zde patrné rozdíly v jednotlivých obdobích.

Obr. č. 9. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Finsko



Zdroj: autor na podkladech [17]

Jak již bylo zmíněno, v grafu jsou výkyvy lépe rozpoznatelné. Nyní zanalyzujeme, zda se jedná o výkyvy sezónního charakteru a tudíž se pravidelně opakují, anebo postrádají jakoukoliv pravidelnost a nejsou pro nás tedy statisticky významné. Asi největší rozdíly jsou ve čtvrtých kvartálech, kdy oproti ostatním čtvrtletím dochází k masivnímu nárůstu objemu přepravovaného nákladu. Tento nárůst se v letech opakuje, tudíž identifikujeme s největší pravděpodobností existenci sezónní složky.

$$F = \frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{\frac{r-1}{(r-1)(m-1)}} = \frac{4 * 532168580,05}{\frac{3}{473006096,56}} = 13,50$$

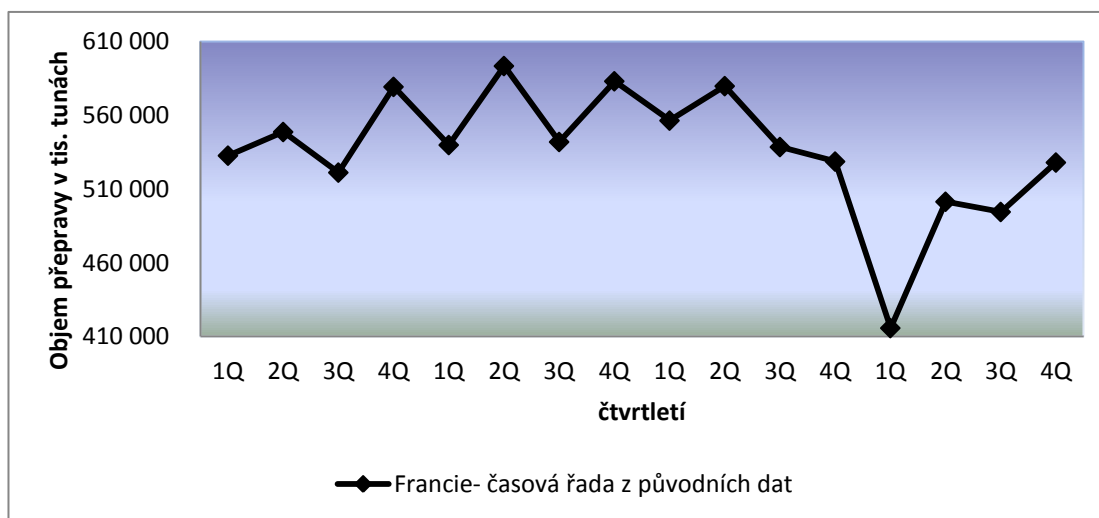
Opět se tedy potvrdila myšlenka, o existenci sezónnosti v dané řadě. Hodnota testovací statistiky nepatří do kritického oboru hodnot, to znamená, že můžeme s 5% rizikem tvrdit, že zamítáme nulovou hypotézu a přijímáme alternativní, tedy fakt, že ve Finsku je silniční nákladní doprava ovlivněna sezónními vlivy a časová řada obsahuje sezónní složku.

## Francie

Francie je dalším ze zakládajících členů Evropské unie. V silniční nákladní dopravě je zastoupeno zhruba 40000 firem, které zaměstnávají 337 tisíc lidí. Roční obrat pak, opět za rok 2008, činil přibližně 44000 milionů eur. [16] Francie má vyspělé průmyslové hospodářství a silné zemědělství. Nejdůležitějšími odvětvími jsou výroba automobilů, letecký průmysl, informační technologie, elektronika, odvětví chemických a farmaceutických látek a módní průmysl.

Silniční nákladní přeprava ve Francii je svým objemem přepravovaného nákladu srovnatelná s Německem a Španělskem. Při pohledu na hodnoty ale dochází k minimálním rozdílům v jednotlivých obdobích, což naznačuje téměř konstantní průběh, přesvědčíme se na grafu.

Obr. č. 10. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Francie



Zdroj: autor na podkladech [17]

K rozdílům zde sice dochází, ale je nutné zjistit, zda se tyto rozdíly pravidelně střídají, respektive opakují. Druhé čtvrtletí roku 2006 expanduje, stejně tak i v rocích 2007, 2008, 2009. Třetí kvartály naopak znamenají pokles a to opět ve všech po sobě jdoucích letech

a první čtvrtletí se také dají považovat za pravidelně se opakující poklesy. Na základě těchto skutečností bychom mohli říci, že zde sezónní složka má svoji statistickou významnost. Prověříme to testovací statistikou.

$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{4 * 1504647792,42}{\frac{3}{6711134931}} = 2,690420278$$

V tomto případě jsme z grafu určili správně závěr. Na základě výsledků z testovací statistiky vyšlo najevo, že sezónní složka v časové řadě reprezentující silniční nákladní přepravu ve Francii neobsahuje sezónní složku. Proto je velice důležité závěry, či domněnky vytvořené na základě analýzy grafu zkontrolovat právě testovou statistikou. Díky tomu bylo zjištěno, že výsledek patří do kritického oboru přijetí a tudíž přijímáme nulovou hypotézu a s rizikem 5% chyby odhadu vyslovujeme závěr o neexistenci sezónní složky v řadě.

Je potřeba si ale uvědomit, že v grafu byl patrný jeden výrazný výkyv a mě v tuto chvíli zajímá, zda není možné, aby hodnota v jednom čtvrtletí jednoho roku mohla ovlivnit celou časovou řadu a zkreslit tak výsledek testovací statistiky. Proto v následujícím výpočtu zcela vynechám rok, ve kterém se tento výkyv vyskytuje, a zjistím, zda to ovlivní výsledek v opačném směru, tedy jestli ve Francii bude potvrzena sezónnost. Jedná se tedy o rok 2009 poslední, který byl k dispozici k mým výpočtům.

$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{3 * 1018813788}{\frac{3}{2665940776}} = 4,585910371$$

Díky tomuto výsledku můžu potvrdit existenci alternativní hypotézy a zamítám nulovou. Tvrdím, že po vynechání roku 2009, kdy se hned v prvním kvartálu křivka velmi výrazně vychýlila z jinak přibližně pravidelného stoupání a kolísání, že v tomto případě je silniční nákladní doprava ve Francii zatížena sezónní složkou. Otázkou zůstává, co mohlo způsobit takový výkyv. Jen těžko zjistíme, co přesně mělo vliv na takový propad,

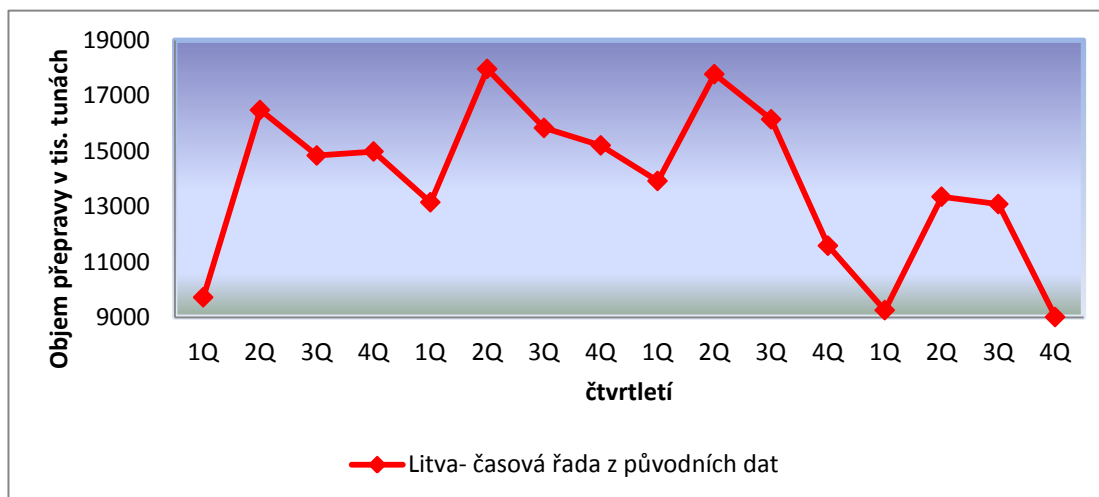
ale zcela jistě se na tomto výrazném poklesu mohla podílet generální stávka, která ve Francii probíhala právě v období prvního kvartálu roku 2009, konkrétně šlo o měsíc leden.

## Litva

Litva přistoupila do EU v roce 2004. V této zemi je zaměstnáno 22,3 tisíc lidí v celkem 2987 podnicích zabývajících se silniční nákladní dopravou. Obrat za rok 2008 činil 1141 milionů eur. [16]

Ne vždy je možné domnívat se, že v řadě existuje sezónnost z pouhého zkoumání tabuizovaných údajů. V každém případě je výrazně jednodušší sestavit graf, ze kterého je vývoj řady viditelnější.

Obr. č. 11. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Litva



Zdroj: autor na podkladech [17]

Na první pohled je možné konstatovat, že tvar křivky v prvních dvou letech je velice podobný, dalo by se říci téměř totožný. Tedy, že ve druhých kvartálech obou let dochází k markantnímu růstu a v dalších dvou kvartálech k postupnému poklesu. Růst je pak dále zaznamenán i v druhých kvartálech roků 2008 a 2009. První kvartály jsou ve všech letech ve znamení poklesu hodnot. Na tomto základě můžeme stavět teorii o existenci sezónní složky v časové řadě. Testovací statistika nám prokáže pravdivost tohoto tvrzení.

$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{4 * 14540269,67}{\frac{18364200,56}{9}} = 9,501270446$$

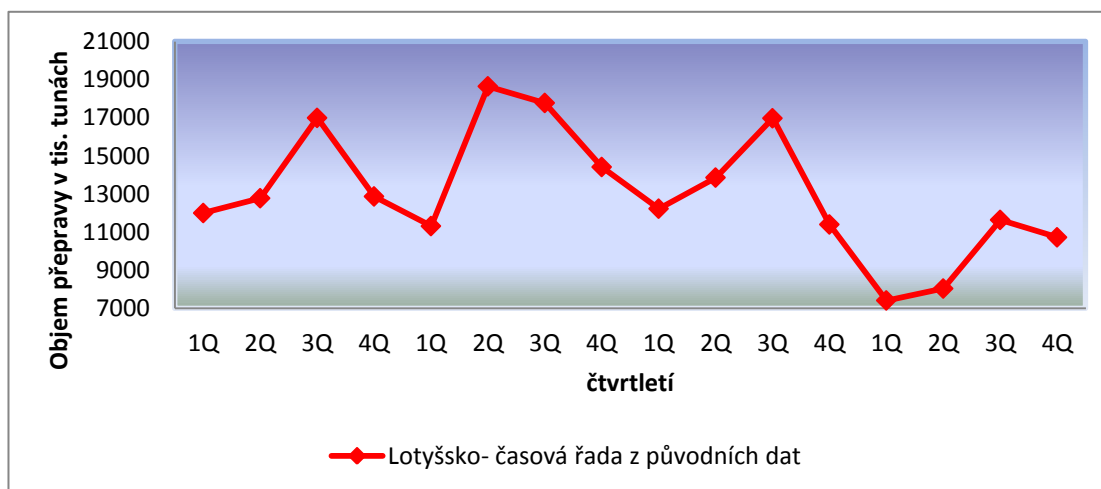
Tvrzení o existenci sezónnosti se potvrdilo. Hodnota testovací statistiky nepatří do kritického oboru přijetí, a tím pádem můžeme zamítnout nulovou hypotézu a s 5% rizikem chyby přijímáme alternativní. Jinak řečeno v Litvě je silniční nákladní doprava ovlivněna sezónními vlivy a je pro nás a naše další výpočty statisticky významná.

### Lotyšsko

Lotyšsko přistoupilo do EU v roce 2004. V silniční nákladní dopravě je zaměstnáno zhruba 46 tisíc obyvatel. V oblasti silniční nákladní dopravy pracuje přibližně 4200 firem a obrat v roce 2008 činil 2538 milionů eur. [16] V Lotyšsku je významná těžba dřeva, které je pak následně dodáváno do papírenského a stavebního průmyslu.

V tabulce, která je uvedena v příloze, je možné vidět celkem výrazné rozdíly v jednotlivých obdobích, zda to ale bude mít vliv na existenci sezónní složky, se dozvíme spíše z grafu, vytvořeného z těchto hodnot.

Obr. č. 12. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Lotyšsko



Zdroj: autor na podkladech [17]

Postupným odečítáním údajů z grafu se dojde k tomu, že v prvních čtvrtletích všech po sobě jdoucích let se křivka propadá do nižších hodnot, zatímco ve čtvrtletích druhých



dochází vždy k nárůstu objemu přepraveného nákladu. Třetí čtvrtletí v roce 2007 představuje mírný pokles, ale v ostatních letech dochází v tomto období naopak k růstu. Poslední čtvrté čtvrtletí je ve znamení poklesu a to ve všech rocích. Určitá pravidelnost v obrázku tedy existuje. Zda je pro nás statistický významná se dozvíme z testovací statistiky.

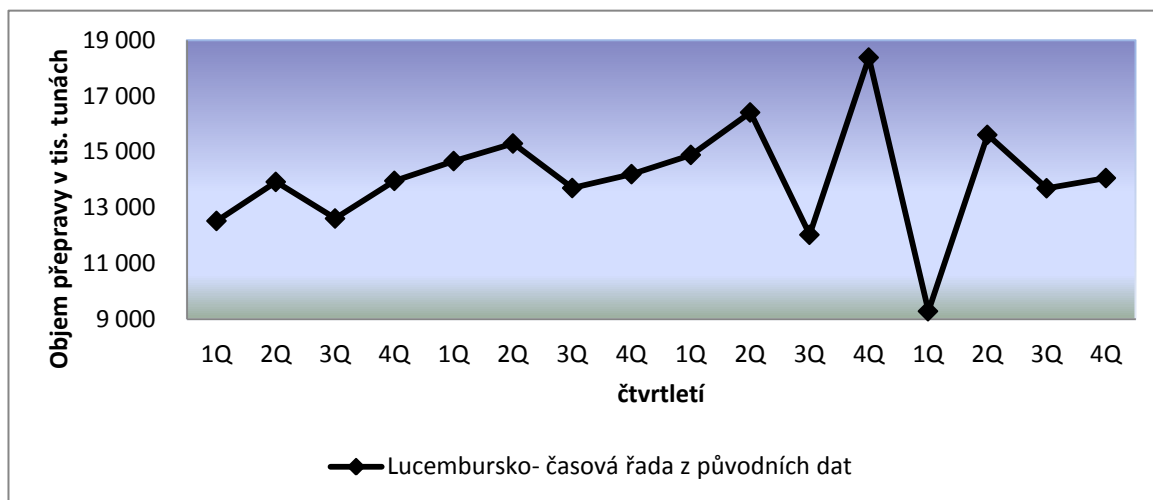
$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{4 * 13706243,17}{\frac{3}{24879495,56}} = 6,610862252$$

Pravidelnost v rozdílech se v tomto případě tedy potvrdila. Výsledek testového kritéria jasně hovoří o nepřijetí hodnoty kritickým oborem. V souladu s výsledkem je možné tvrdit, že nulová hypotéza se zamítá a alternativní se s rizikem 5% přijímá. V Lotyšsku je časová řada, která představuje silniční nákladní přepravu, ovlivněna sezónními vlivy.

### **Lucembursko**

Lucembursko je další ze zakládajících zemí EU. V silniční nákladní dopravě pracuje zhruba 9 tisíc obyvatel, a to ve 482 podnicích, zabývajících se tímto odvětvím. Obrat v roce 2008 činil 1244 milionů eur. [16] Hospodářská struktura Lucemburska je založena zejména na bankovníctví, pojišťovnictví a ocelářství. Významné je také vinařství a zemědělství.

Obr. č. 13. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Lucembursko



Zdroj: autor na podkladech [17]

První kvartály se v letech 2007 a 2008 vyznačují mírným vzrůstem, ale v roce 2009 dochází k rapidnímu poklesu hodnot přepraveného objemu nákladu po silnici. Druhé kvartály se ve všech po sobě jdoucích letech vykreslují ve vzestupné podobě, třetí kvartály právě naopak. Čtvrté čtvrtletí v rocích 2006, 2007 a 2009 vykazují mírný vzestup, zatímco v roce 2008 je tento vzestup zlomový. Určitou pravidelnost bychom zde najít mohli, zda je pro nás důležitá, ukáže testování hypotézy.

$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{4 * 5340300,92}{\frac{3}{25565820,06}} = 2,506612771$$

Testovací statistika opět dokázala, že z grafu nemusí být zřetelné, jaký vyslovit závěr. Po komparaci hodnot kritického oboru a výsledku z testového kritéria je možné vyslovit závěr, že přijímáme s 5% rizikem nulovou hypotézu a potvrzujeme tím, že v Lucembursku časová řada reprezentující silniční nákladní dopravu je zatížena sezónní složkou.

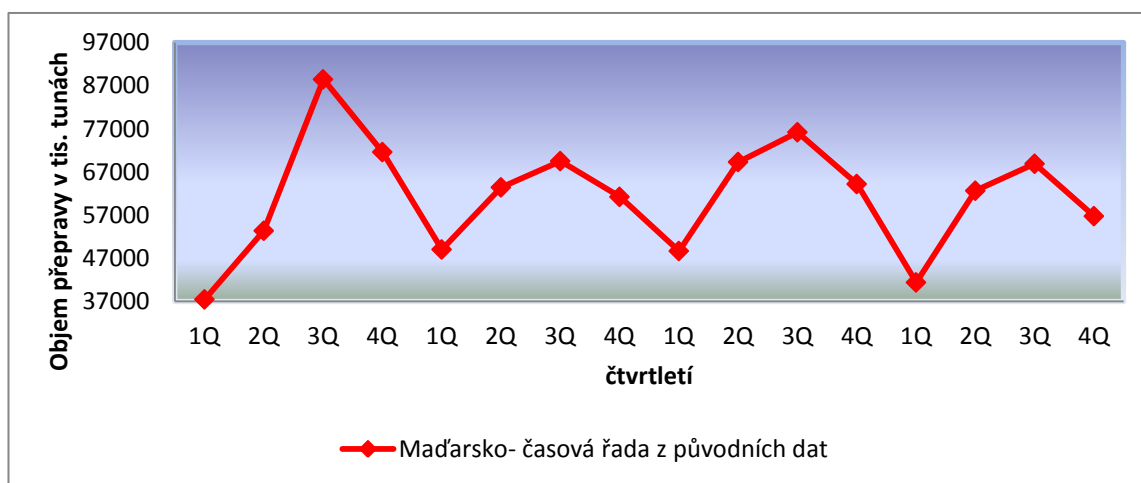
### Maďarsko

Maďarsko přistoupilo do EU v roce 2004. V silniční nákladní dopravě v této zemi pracuje na 71 tisíc obyvatel v 18368 podnicích. Roční obrat v roce 2008 činil 4575 milionů eur. [16] Maďarsko má na svém území přístup k některým přírodním zdrojům

(bauxitu, uhlí a zemnímu plynu) a má také úrodnou ornou půdu. Maďarská vína se pijí v celé Evropě. K hlavním vyváženým výrobkům patří elektrická a elektronická zařízení, stroje, potraviny a chemické látky.

Již z tabulky v příloze vyplývá, že ve druhých čtvrtletích dochází vždy k růstu oproti čtvrtletím prvním. Stejně tak i ve čtvrtletích třetích. Podrobnější popis bude ale následovat až po sestrojení grafu z příslušných hodnot.

Obr. č. 14. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Maďarsko



Zdroj: autor na podkladech [17]

V obrázku dochází k pravidelnému střídání nárůstů, a to vždy ve třetím čtvrtletí každého roku, dá se říct, že v tomto období dosahuje řada sezónního sedla. Naopak vždy ve čtvrtletí prvním, a to rovněž v každém roce, má křivka sestupnou tendenci a objem přepraveného nákladu po silnici je tedy nižší. Druhý a čtvrtý kvartál ve všech po sobě jdoucích letech má obdobný charakter, tedy nejdřív mírný vzestup a následně mírný pád. Hodnota testovací statistiky je následující:

$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{4 * 508827536,81}{\frac{3}{478727539,3}} = 12,75450009$$

Výsledek je více než jasný, neboť hodnota je poměrně vysoká a v žádném případě tedy nemůže patřit do kritického oboru přijetí. Z údajů plyne, že zamítáme nulovou hypotézu

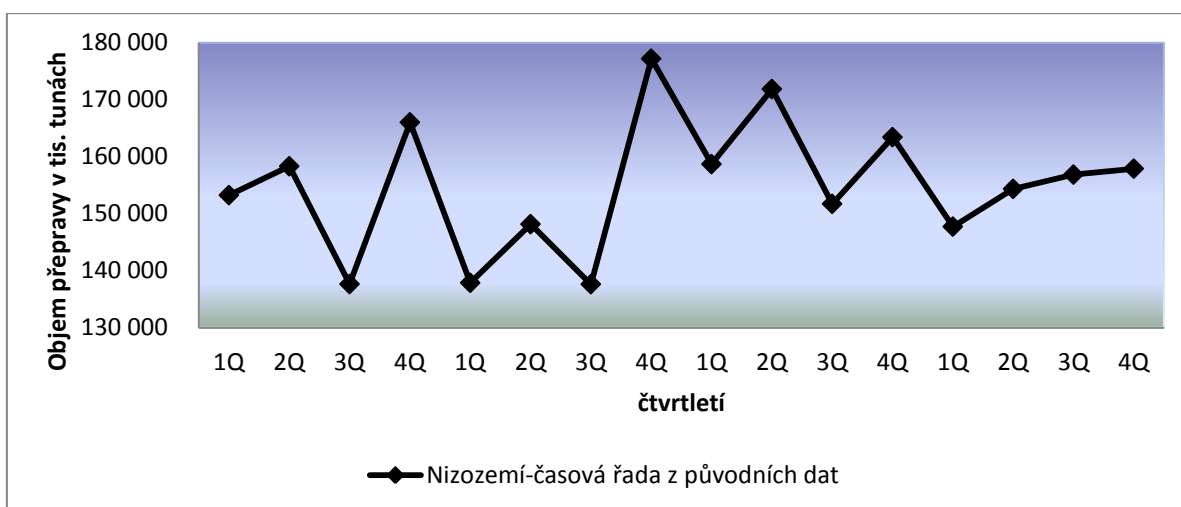
a s rizikem 5% přijímáme hypotézu alternativní. Může být konstatováno, že silniční nákladní doprava v Maďarsku je zatížena sezónností.

## Nizozemsko

Nizozemsko je další ze zakládajících zemí EU. Silniční nákladní dopravou se zabývá zhruba 9000 podniků a zaměstnává přibližně 129 tisíc lidí. Roční obrat potom činil, v roce 2008, 20153 milionů eur. [16] K nejvýznamnějším odvětvím průmyslové výroby patří převážně potravinářství, chemický průmysl, rafinace ropy a výroba elektronických strojů. Nizozemsko má i dynamické zemědělství a proslavilo se obchodováním s květinami.

V Nizozemsku se setkáváme s vyššími objemy přepravovaného nákladu po silnici za jednotlivé roky. Průměr za roky 2006-2009 činí 154 932 tun přepraveného nákladu po silnici, což je například oproti Lotyšsku, kde průměr za všechny roky činí hodnotu 13 067 tun nákladu, značný rozdíl.

Obr. č. 15. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Nizozemsko



Zdroj: autor na podkladech [17]

Křivka na obrázku, zachycující vývoj objemu přepravy nákladu v silniční dopravě má jasné diference v jednotlivých obdobích. První kvartály ve všech po sobě jdoucích letech znamenají vždy propad a následuje růst vždy ve druhém kvartálu každého roku. Znatelná změna je vykreslena ve čtvrtém čtvrtletí roku 2006 a 2007, kdy došlo ke zlomovému nárůstu objemu přepraveného nákladu. Teoreticky řada vykazuje sezónní charakter, prakticky to bude potvrzeno testovacím kritériem.

$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{4 * 247282871,42}{\frac{762635709,6}{9}} = 3,890972347$$

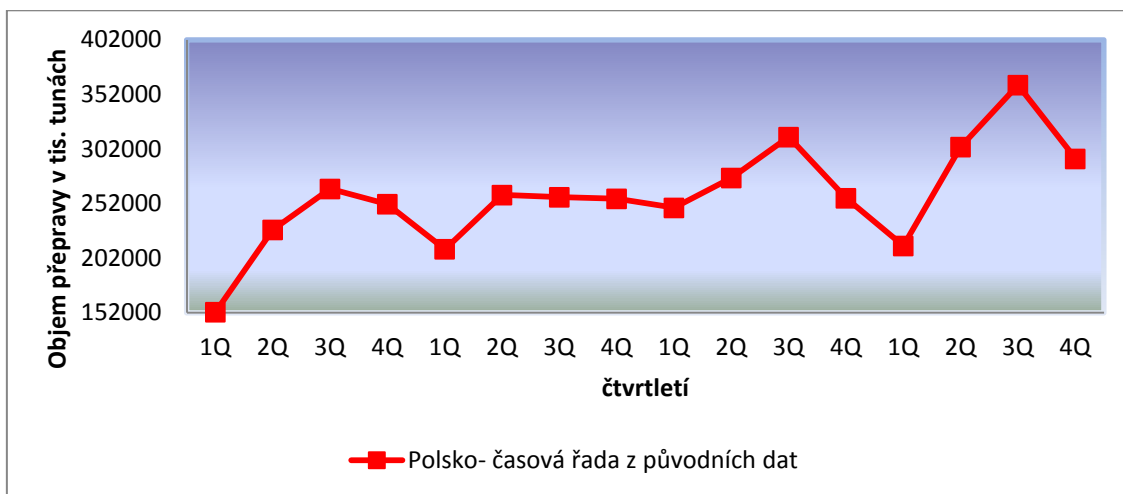
Výsledek testu ale není zcela jednoznačný, jak bylo předpokládáno. Hodnota je velmi podobná hodnotě kritického oboru přijetí, a pokud by došlo k jen minimálnímu zaokrouhlení, pak by vyslovený závěr mohl být zcela opačný, než ten, že v tuto chvíli zamítáme nulovou hypotézu a s 5% rizikem přijímáme alternativní. Nizozemská silniční nákladní doprava je ve skutečnosti ovlivněna sezónními vlivy.

## **Polsko**

Polsko se stalo členem EU v roce 2004. V sektoru silniční nákladní dopavy zaměstnává zhruba 282 tisíc lidí. V zemi je 87241 firem, které se zabývají právě tímto sektorem. Obrat za rok 2008 činil 17712 milionů eur. [16] Polsko má bohaté zásoby nerostných surovin, například železa, zinku, mědi, ale i kamenné soli.

V dílčích průměrech v tabulce v příloze, je znát, že se nyní pohybujeme ve vyšším objemu přepraveného nákladu a celkový průměr tabulky dosahuje 259 096 tun přepraveného nákladu. Tato hodnota sice nedosahuje objemu Španělska nebo Francie a zdaleka ne Německa, ale zůstává po těchto zmíněných státech posledním, který se pohybuje v takových poměrně vysokých hodnotách. Na grafu si nyní ukážeme průběh časové řady.

Obr. č. 16. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Polsko



Zdroj: autor na podkladech [17]

Na obrázku je vidět, že průběh časové řady je poměrně klidný, respektive by se dalo říct téměř konstantní, ale určité změny se v něm vyskytují. Druhé čtvrtletí v každém roce zaznamenává vždy mírný vzestup. Třetí čtvrtletí roku 2006, 2008 a 2009 je rovněž ve znamení růstu, přičemž v posledním sledovaném roce je tento vzestup velice výrazný. V roce 2007 pak třetí čtvrtletí spíše inklinuje k velmi malému sestupu. Určitá pravidelnost rozdílů se v této křivce vyskytuje, k potvrzení či vyvrácení existence sezónnosti využijeme testové kritérium.

$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{4 * 4509581067,88}{\frac{3}{4787174400}} = 11,30415738$$

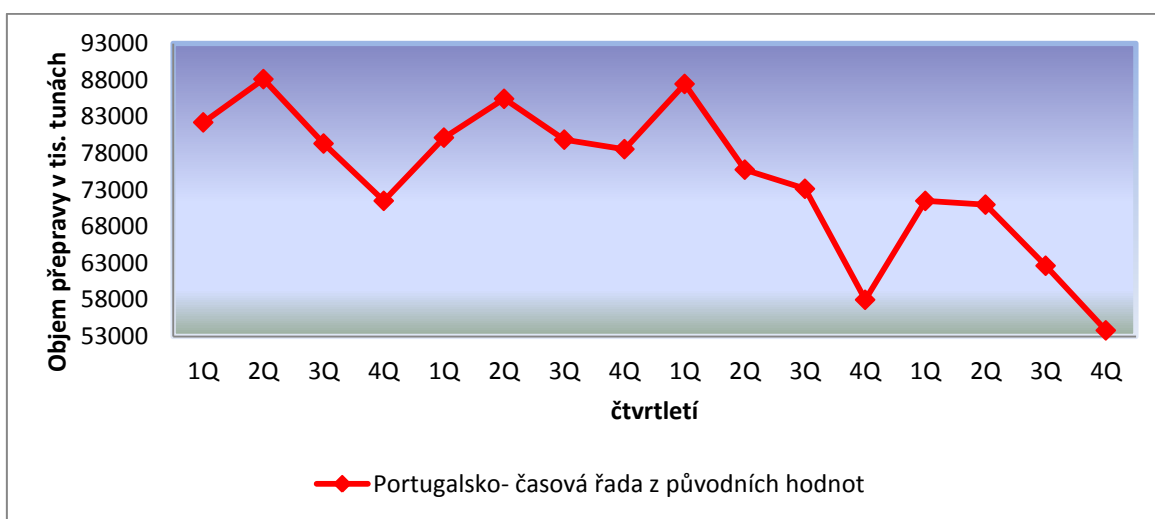
Hodnota testovací statistiky je poměrně vysoká, takže zde můžeme s 5% rizikem vzniku chyby v důsledku nesprávného odhadu konstatovat, že potvrzujeme alternativní hypotézu, a sice že časová řada reprezentující objem přepraveného nákladu po silnici v Polsku obsahuje sezónní složku.

## Portugalsko

Portugalsko přistoupilo do EU v roce 1986. V oblasti silniční nákladní dopravy pracuje zhruba 67 tisíc lidí. V této zemi je pak 10856 firem, které se zabývají touto oblastí. Obrat za rok 2008 činil 5094 milionů eur.[16]

Po důkladném prozkoumání tabelizovaných údajů je možné najít nejvyšší hodnotu, respektive objem přepraveného nákladu, který činí 88 134 tun a zároveň číslo nejnižší, kterým je 53 821 tun. Rozdíl je sice výrazný, ale bez obrázku jen těžko představitelný.

Obr. č. 17. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Portugalsko



Zdroj: autor na podkladech [17]

Rozdíly, které byly zmíněné výše, je možné pozorovat ve druhém kvartálu 2006, kdy křivka dosahuje nejvyšší hodnoty a naopak hodnota nejnižší je v roce 2009, a to ve čtvrtém čtvrtletí. Pokud se tyto vzestupy a pády pravidelně opakují, můžeme předpokládat sezónní charakter těchto výkyvů. Druhé čtvrtletí v roce 2007 zaznamenává rovněž vzestup a v dalších dvou letech naopak mírný pokles. Čtvrtá čtvrtletí představují vždy pokles. Následuje testovací statistika.

$$F = \frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{\frac{r-1}{S_R}} = \frac{4 * 146590739,31}{\frac{3}{233877449,3}} = 7,521412934$$
$$\frac{(r-1)(m-1)}{9}$$

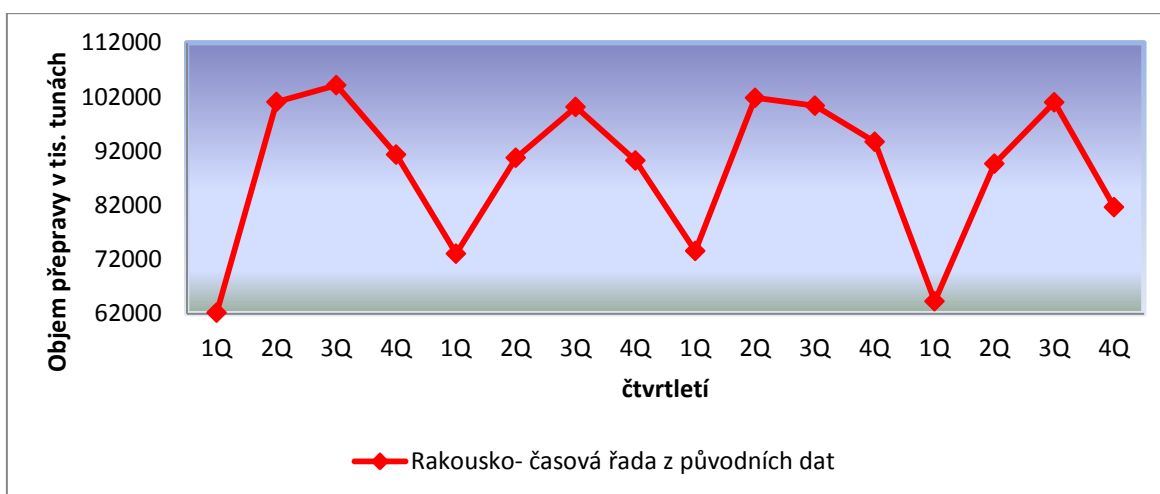
Komparací hodnot testového kritéria s kritickým oborem přijetí, je možné tvrdit s 5% rizikem vzniku chyby, že zamítáme nulovou hypotézu a přijímáme fakt, že Portugalsko je další zemí, ve které je silniční nákladní doprava ovlivněna sezónními vlivy.

## Rakousko

Rakousko přistoupilo do EU v roce 1995. V zemi pracuje přibližně 62 tisíc lidí v oblasti silniční nákladní dopravy v 7216 podnicích. Roční obrat za rok 2008 činil 9041 milionů eur. [16] Rakouské hospodářství tvoří převážně průmysl i zemědělství, přičemž významným zdrojem příjmů je i turistika.

Celkový průměr tabulky, uvedené v příloze, sice naznačuje, že se nejedná o vysoké hodnoty, ale opak je pravdou. V jednotlivých obdobích totiž dochází k značným diferencím, kdy rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší hodnotou činí cca 44 000 tun. K podrobnějšímu rozboru se dostaneme po sestrojení grafu.

Obr. č. 18. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Rakousko



Zdroj: autor na podkladech [17]

Aniž by bylo nutné důkladné prohlížení obrázku, je na první pohled jasný pravidelně se opakující propad v prvním čtvrtletí každého roku. Stejně tak výrazný je v obrázku nárůst ve druhém čtvrtletí každého po sobě jdoucího roku. Při bližší analýze je možné vidět, že ve třetích kvartálech dochází v letech 2006, 2007, 2009 k mírnému růstu, ale v roce 2008 je patrný minimální pokles. Každopádně v grafu najdeme jistou pravidelnost v opakování výkyvů. Následuje testování hypotézy.



$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{4 * 630276021,81}{\frac{3}{183830058,3}} = 41,14295743$$

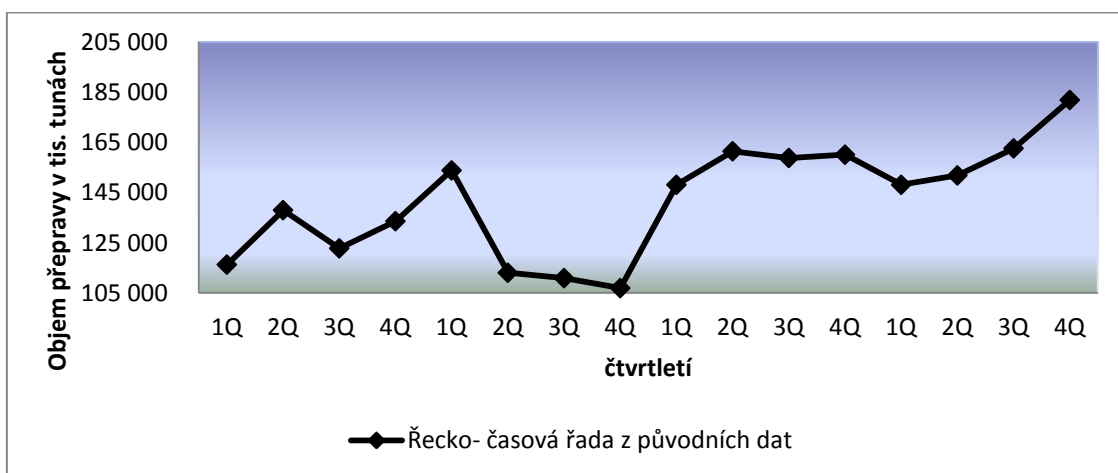
V testovací statistice je výsledkem značně vysoké číslo, což bez váhání znamená platnost alternativní hypotézy a s 5% rizikem vzniku chyby zamítnutí hypotézy nulové. Rakousko patří do zemí, ve kterých je silniční nákladní doprava ovlivněna sezónní složkou.

## Řecko

Řecko přistoupilo do EU v roce 1981. V silniční nákladní dopravě zaměstnává zhruba 40 tisíc lidí. V této zemi je přibližně 5320 firem, které se zabývají silniční nákladní dopravou. [16] Hlavními hospodářskými odvětvími jsou zemědělství, cestovní ruch, stavebnictví a námořní doprava.

Řecko se svým objemem přepraveného nákladu řadí spíše ke státům s vyššími hodnotami, kdy v průměru za období 2006 až 2009 přepraví automobily až 141 788 tun nákladu po silnici. V následujícím grafu pak bude zkoumána sezónnost.

Obr. č. 19. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Řecko



Zdroj: autor na podkladech [17]

Na první pohled je viditelné, že tvar křivky neodpovídá žádným pravidelným opakujícím se výkyvům. Znatelný rozdíl je možné pozorovat ve druhém čtvrtletí roku 2006 a také ve čtvrtletí prvním roku 2007, kdy v obou případech dochází k prudkému nárůstu, naopak pokles lze identifikovat opět ve druhém čtvrtletí roku 2007. Dalším zlomovým

momentem by mohl být první kvartál roku 2008, kde se křivka zvedá, následný vývoj má ale spíše lineární tendenci, což by mohlo znamenat, že daná časová řada není ovlivněna sezónní složkou.

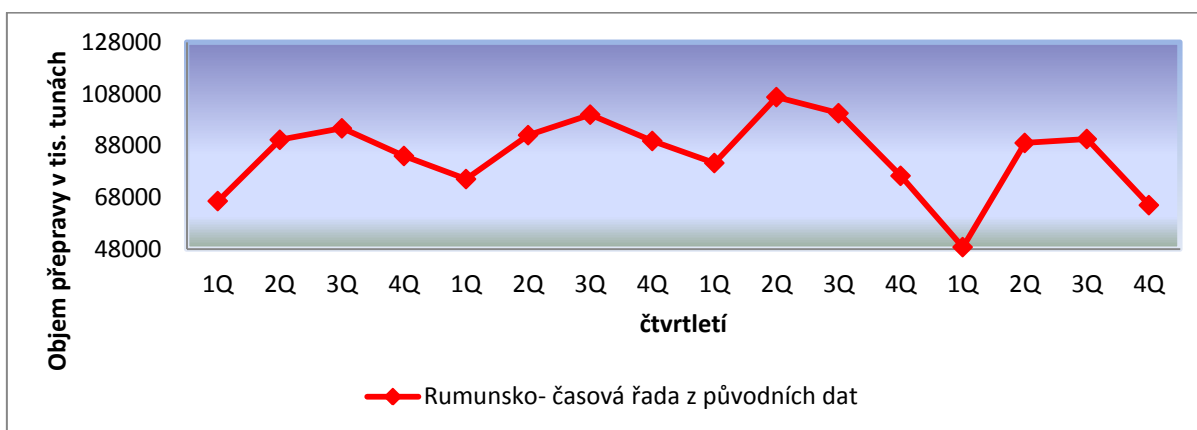
$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{4 * 24418541,31}{\frac{3}{2440452007}} = 0,120068944$$

Výsledek testovací statistiky je více než jasný. V případě porovnání této hodnoty s hodnotou kritického oboru přijetí, tedy s číslem 3,863 je logické, že číslo patří do oboru, a tudíž můžeme vyslovit závěr, že s 5% rizikem špatného odhadu přijímáme nulovou hypotézu a zamítáme alternativní. Jinak řečeno, naše domněnka vyslovená na základě analýzy grafu, byla správná. V Řecku není silniční nákladní doprava ovlivněna sezónními vlivy.

### Rumunsko

Rumunsko se stalo v roce 2007 členskou zemí EU. V silniční nákladní dopravě pracuje přibližně 97 tisíc lidí. Oblasti silniční nákladní dopravy se v této zemi věnuje zhruba 22 000 firem s ročním obratem, v roce 2008, 4766 milionů eur. [16] Rumunsko oplývá značným množstvím přírodních zdrojů, jako je ropa, zemní plyn, uhlí, železo, měď a bauxit. Hlavními průmyslovými odvětvími je zpracování kovů, petrochemický průmysl a strojírenství. Rumunsko patří spíše k zemím s nižším objemem přepraveného nákladu po silnici.

Obr. č. 20. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Rumunsko



Zdroj: autor na podkladech [17]

Na rozdíl od předchozího státu, jsou na této křivce zcela zřetelně vidět rozdíly v jednotlivých obdobích. Tyto výkyvy se pravidelně opakují, tudíž bychom bez důkladnějšího prozkoumání mohli dopředu předpokládat existenci sezónnosti. Jestliže dojde k podrobnějšímu zkoumání, pak se dojde k závěrům, že druhá a třetí čtvrtletí ve všech po sobě jdoucích letech jsou ve znamení růstu, zatímco první a čtvrtý kvartál ve všech letech vždy klesá. Na základě těchto skutečností opět docházíme k potvrzení předchozího argumentu, a sice že zde existuje sezónní složka.

$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{4 * 550897594,80}{\frac{3}{444540701,6}} = 14,87101432$$

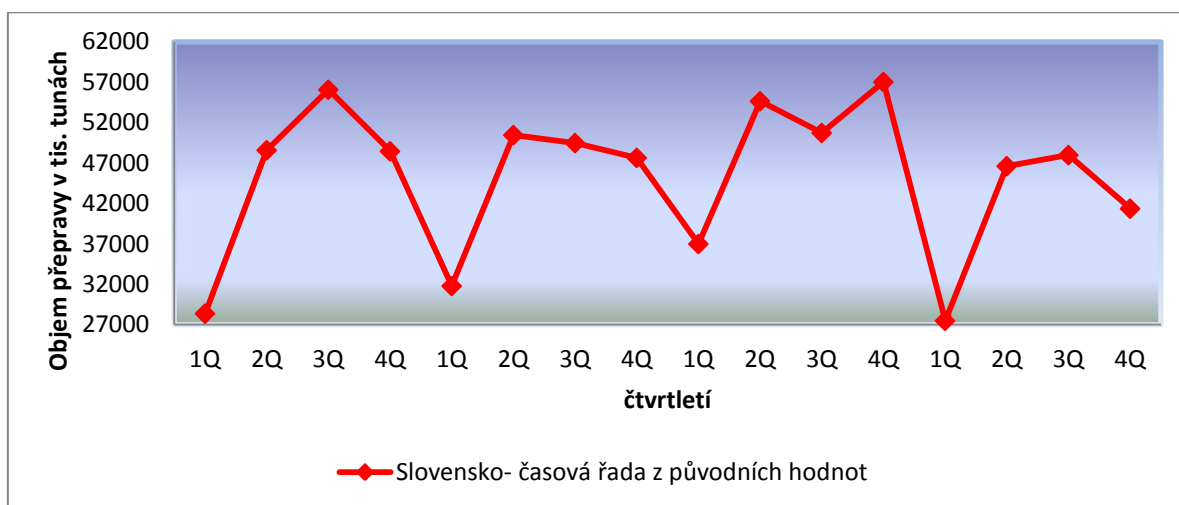
Opět je výsledek zcela jasný, protože po srovnání s kritickým oborem musíme zamítnout nulovou hypotézu a přijmout s 5% rizikem alternativní. To samozřejmě neznamená nic jiného, než správnost původní domněnky, že v Rumunsku je silniční nákladní doprava zatížena sezónní složkou.

## Slovensko

Slovensko se stalo členem EU v roce 2004. Silniční nákladní dopravou se zde zabývá zhruba 1484 firem, které zaměstnávají na 20 tisíc zaměstnanců. Obrat za rok 2008 činil 1329 milionů eur. [16]

Pokud porovnáme hodnoty uvedené v tabulce, která je umístěna v příloze, pak zjistíme, že první kvartál je vždy ve znamení poklesu a druhý oproti němu roste, a to ve všech po sobě jdoucích letech. Samozřejmě, že v grafu budou tyto výkyvy lépe čitelné.

Obr. č. 21. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Slovensko



Zdroj: autor na podkladech [17]

Jak již bylo uvedeno, tak první čtvrtletí ve všech rocích znamená znatelný propad v objemu přepraveného nákladu. A stejně tak druhá čtvrtletí jsou ve znamení růstu. Třetí čtvrtletí v rocích 2006 a 2009 představuje posun křivky směrem nahoru, ale v roce 2007 a 2008 se jedná spíše o opačný směr pohybu. Ve čtvrtletí čtvrtém v roce 2008 dochází k výraznému vzestupu objemu přepraveného nákladu, ale v ostatních letech je tomu právě naopak. Nicméně určitá pravidelnost se zde vyskytuje, což opět naznačuje výsledek, ale je nutné ověřit tento předpoklad v testovací statistice.

$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{4 * 266982723,88}{\frac{3}{90134296}} = 35,54465757$$

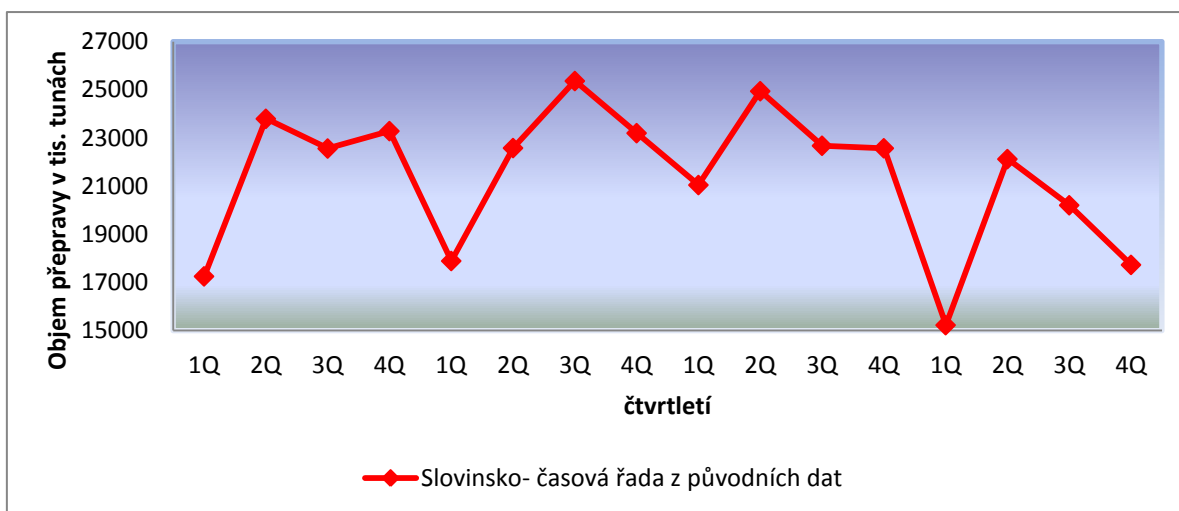
Výsledek je ještě výraznější, nežli tomu bylo v případě Rumunska, tedy opět přijímáme alternativní hypotézu a s 5% rizikem můžeme tvrdit, že se jedná o časovou řadu reprezentující silniční nákladní přepravu ve Slovenské republice, která obsahuje sezónní složku.

## Slovinsko

Slovinsko se stalo členem EU v roce 2004. V silniční nákladní dopravě pracuje zhruba 6464 firem, které zaměstnávají přibližně 24 tisíc lidí. Obrat za rok 2008 činil 2159 milionů eur. [16] K hlavním průmyslovým odvětvím patří výroba automobilových součástí, chemických látek, elektroniky, elektrických přístrojů, textilu a nábytku.

Slovinsko je země s nižším objemem přepraveného nákladu po silnici, přičemž průměr za všechna období od roku 2006- 2009 představuje hodnotu 21 404 tun nákladu. Výkyvy v hodnotách vystupují, ale teprve graf je představí ve srozumitelnější podobě.

Obr. č. 22. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Slovinsko



Zdroj: autor na podkladech [17]

Jasně rozdíly jsou na první pohled zřejmé v prvních čtvrtletí jednotlivých let, kdy dochází k výrazným posunům křivky směrem dolů, tedy ke snížení objemu přepraveného nákladu. Druhá čtvrtletí naopak expandují, a to ve všech rocích po sobě jdoucích. V roce 2006 dochází ve čtvrtém kvartálu k mírnému růstu, zatímco v ostatních letech ve stejném období je tomu právě naopak. Každopádně opět se v křivce vykreslují pravidelně se opakující posuny, což znamená jediné.

$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{4 * 18204949,17}{\frac{3}{18998226,56}} = 11,49893593$$

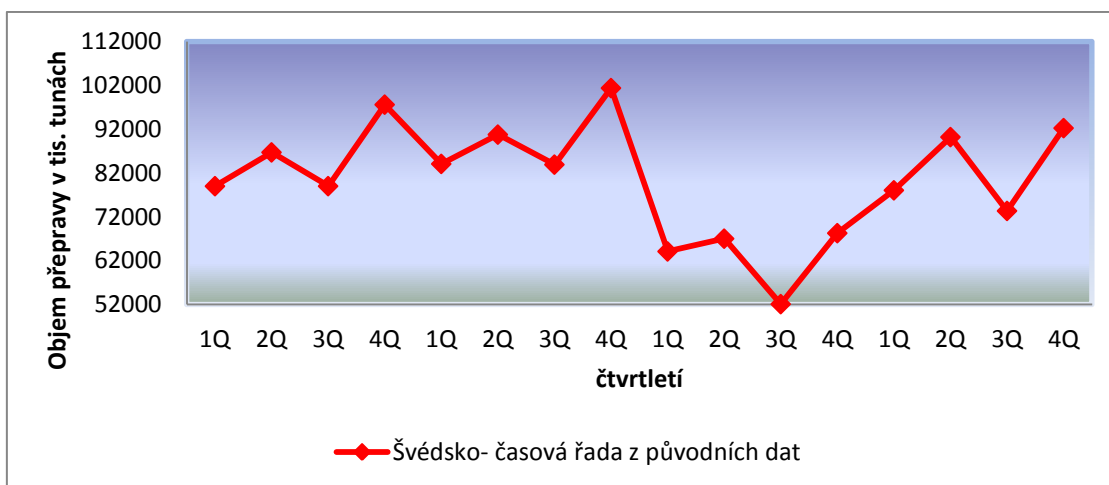
Výsledek testovací statistiky sice není tak jednoznačný, jako tomu bylo v případě předchozího Slovenska, ale stejně je velmi výrazně větší než hodnota kritického oboru přijetí. V souladu s tímto, je možné tvrdit, že přijímáme alternativní hypotézu a s 5% rizikem konstatujeme, že Slovinko je v oboru silniční nákladní dopravy ovlivněno sezónností.

## Švédsko

Švédsko přistoupilo do EU v roce 1995. V sektoru silniční nákladní dopravy funguje přibližně 15000 firem, které zaměstnávají 76 tisíc lidí. Obrat za rok 2008 činil 9508 milionů eur. [16] Švédsko vyváží automobily, strojírenské výrobky, ocel, elektronické přístroje, komunikační zařízení a papírenské výrobky.

Posledním, v této práci zmiňovaným státem, je Švédsko. I zde jsou na první pohled patrné určité výkyvy, o jejichž pravidelnosti se dozvíme z grafu.

Obr. č. 23. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Švédsko



Zdroj: autor na podkladech [17]

V prvních dvou letech je tvar, respektive vývoj křivky přibližně totožný. Opakují se jak tendence růstu, tak i klesání, a to ve stejných obdobích. Následuje rok 2008, kdy v prvním čtvrtletí dojde k prudkému snížení objemu přepraveného nákladu a v dalších obdobích se tento pokles postupně vyrovnává, kdy v posledním sledovaném kvartálu roku 2009 je křivka opět expandující. Diference v grafu jsou předpokladem pro existenci sezónního charakteru časové řady.

$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = \frac{\frac{4 * 186299551,92}{3}}{\frac{107742527,6}{9}} = 20,74941691$$

Testovací statistika vyšla jako poměrně vysoké číslo oproti hodnotě kritického oboru přijetí, tudíž nám dovoluje vyslovit závěr, že zamítáme nulovou hypotézu a přijímáme hypotézu alternativní, tedy že s 5% rizikem potvrzujeme existenci sezónní složky v časové řadě reprezentující silniční nákladní dopravu ve Švédsku.

Na závěr této kapitoly shrneme dosavadní spočítané výsledky do jedné přehledné tabulky, ve které bude zastoupeno všech 23 států, o kterých zde mluvíme.

Tab. 5. Shrnutí

Stát EU	Hodnota kritického oboru	Hodnota testové statistiky	Sezónnost
Belgie	3, 863	5,32	ano
Bulharsko		0,65	ne
Česká republika		49,69	ano
Dánsko		0,82	ne
Estonsko		4,83	ano
Finsko		13,50	ano
Francie		2,69	ne
Irsko		0,52	ne
Litva		9,50	ano
Lotyšsko		6,61	ano
Lucembursko		2,51	ne
Maďarsko		12,75	ano
Německo		42,99	ano
Nizozemsko		3,89	ano
Polsko		11,30	ano
Portugalsko		7,52	ano
Rakousko		41,14	ano
Řecko		0,12	ne
Rumunsko		14,87	ano
Slovensko		35,54	ano
Slovinsko	11,50	ano	
Španělsko	3,87	ano	
Švédsko	20,75	ano	

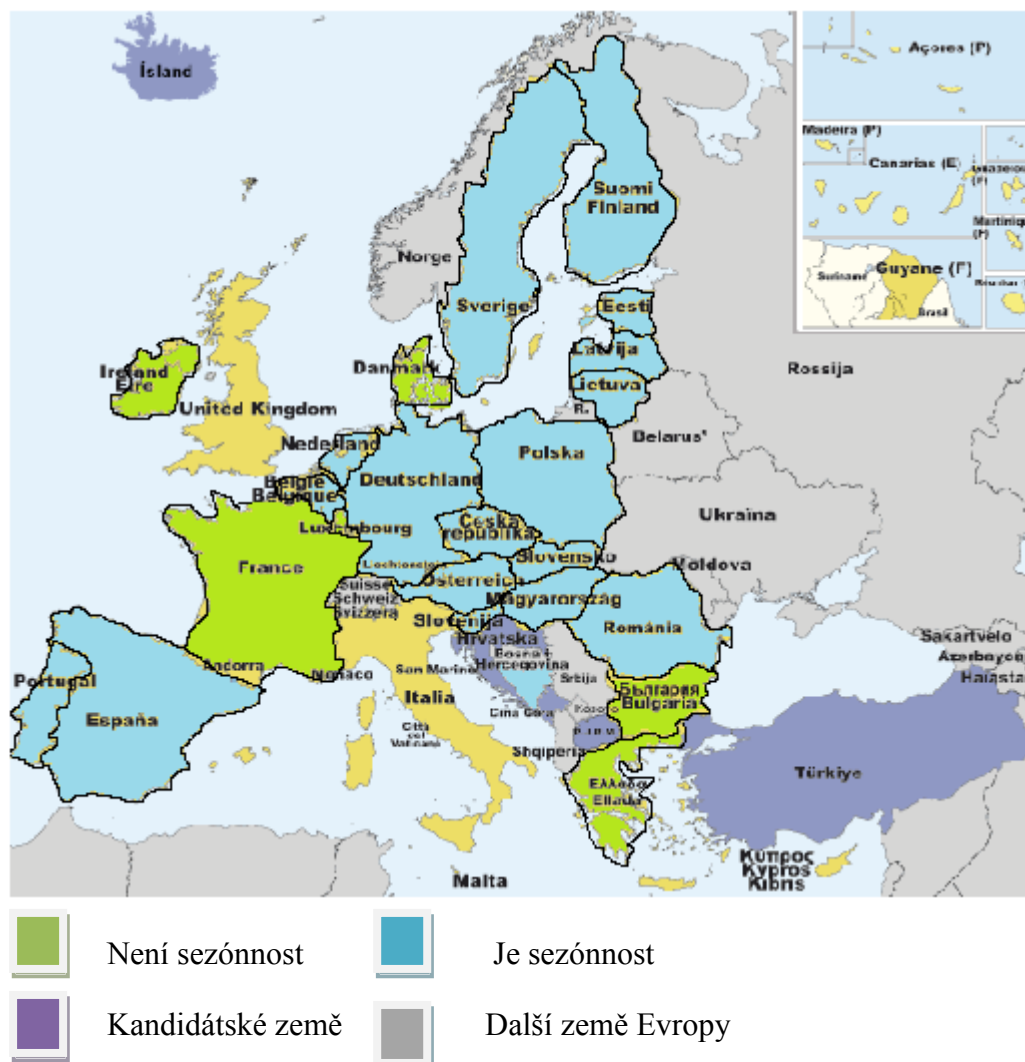
Zdroj: autor

První sloupec tabulky obsahuje všechny dosud zmíněné státy, druhý sloupec obsahuje hodnotu kritického oboru, která nám vyšla již v začátku našeho testování, po dosazení hodnot za proměnné. S touto hodnotou jsme potom porovnávali výsledky jednotlivých testovacích statistik, kdy jsme na základě výsledku komparace vyslovovali závěr o existenci či neexistenci sezónnosti v časové řadě. Z tabulky lze vyčíst, že nadpoloviční většina států má v posledním sloupci tabulky psáno „ano“, což znamená, že silniční nákladní doprava v tom daném státu, je zatížena sezónními vlivy. V šesti státech potom sezónnost není (Bulharsko, Dánsko, Francie, Irsko, Lucembursko, Řecko). Můžeme také porovnat hodnoty výsledků jednotlivých testovacích statistik, kde je vidět, že velmi výrazně převyšují hodnotu kritického oboru v Německu, Rakousku, České republice, a to dokonce nejvíc. Dále pak vidíme dva státy s velmi podobnou hodnotou testovací statistiky s kritickým oborem, kde je uznání existence sezónnosti diskutabilní, jedná se o Nizozemsko a Španělsko.



Další obrázek umožní uvažovat nad tím, zda se sezónnost vyskytuje ve státech obecně spíše severních, nebo zda se mohou navzájem ovlivňovat sousední země.

Obr. č. 24. Mapa Evropské unie



Zdroj: autor na podkladech [18]

Zelená barva na mapě reprezentuje státy, u kterých sezónnost potvrzena nebyla, zatímco barva tyrkysová ukazuje přítomnost sezónní složky v časové řadě reprezentující silniční nákladní dopravu v dané zemi. Při pohledu do mapy je zřejmé, že sezónnost je přítomna zejména ve střední a severní Evropě, a ve dvou státech v jihozápadní Evropě. Jedná se o Španělsko a Portugalsko, příčin může být samozřejmě několik, vyslovení některé z nich zůstává pouze domněnkou autorky práce. V Portugalsku došlo dle zdroje [20] vlivem celosvětové hospodářské krize k rapidnímu snížení objemu přepraveného zboží po silnici. Do roku 2007 se jednalo o nárůst, ale zmiňovaný postupný pokles začal rokem 2008

a to o 10,9%, kdy v posledním kvartálu byl tento pokles největší a díky tomuto vývoji, který je ostatně vidět i v obrázku č. 17., se tedy pravidelně opakoval vzestup a následný pokles, což v konečném důsledku vedlo k potvrzení sezónnosti v této časové řadě. Ostatní země, kde byla potvrzena sezónnost, jsou, jak již bylo zmíněno výše, ve střední a severní Evropě. Tyto státy jsou vzájemnými sousedy, z tohoto pohledu je velice pravděpodobné, že se státy v rámci sezónnosti ovlivňují. Ať už je to v případě tranzitní dopravy přes jednotlivá území, jako se jedná například o Českou republiku, anebo například z hlediska podobných klimatických podmínek. Pokud budu hovořit o střední Evropě, pak můžu konstatovat, že po porovnání jednotlivých států prostřednictvím dané časové řady jsem zjistila podobnost v sezónním průběhu. V každé v této zemi dochází k poklesu vždy v prvním kvartálu každého roku, tedy v období zimním, což podporuje moji domněnku, a sice že klimatické podmínky mají vliv na vznik sezónnosti. V severní Evropě je situace stejná, tedy opět je v časových řadách patrný výrazný pokles vždy v prvním kvartálu v roce. Ve Španělsku a Portugalsku, tedy Evropa spíše jihozápadně, je pokles u obou států nejvíce markantní v období posledního čtvrtletí roku.

## **4 Modelování sezónnosti v silniční nákladní dopravě v Evropské unii**

V poslední kapitole budou státy, u nichž byla prokázána existence sezónnosti, podrobeny modelování. Jak již z názvu kapitoly vyplývá, modelovat je tedy možné pouze ty časové řady, v kterých bylo testováním hypotézy prokázáno působení sezónních vlivů. V případě Evropské unie bylo zjištěno, že u sedmi států byla platnost alternativní hypotézy zamítnuta a není možné časové řady, reprezentující tyto státy a jejich silniční nákladní dopravu dále modelovat. Zatímco státy, a těch je většina, kde byla zamítnuta naopak hypotéza nulová, budou v následujících podkapitolách modelovány s pomocí teoretických východisek, uvedených v úvodu práce. Nejprve se budu zabývat modely konstantní sezónnosti se schodovitým trendem, které aplikuji na všechny státy s potvrzenou alternativní hypotézou. Následně použiji i modely konstantní sezónnosti s lineárním trendem a model konstantní sezónnosti s ročním lineárním trendem. Pro snadnější orientaci ve způsobu výpočtu a celého modelování budu všechny tyto uvedené modely aplikovat na jeden vybraný stát a na konci kapitoly budou porovnány dílčí výsledky u všech ostatních zde zmiňovaných států.

### **4.1 Model konstantní sezónnosti se schodovitým trendem**

Jak již v úvodu bylo řečeno, u tohoto modelu se předpokládá, že trendová složka nabývá v jednotlivých obdobích daného roku určité hodnoty, a to tak, že posloupnost těchto hodnot se podobá schodovitému trendu. Použitím rovnic 12, 13, 14, 15 a 16, které jsou uvedené ve druhé kapitole, vypočítáme jednotlivé parametry. Pro prezentování výsledků jsem si vybrala takový způsob, díky kterému budeme schopni porovnat jednotlivé státy mezi sebou. Jestliže budu porovnávat výstupy, které vzešly po aplikování modelu konstantní sezónnosti se schodovitým trendem na časové řady reprezentující jednotlivé objemy přeprav v silniční nákladní dopravě v zemích EU, pak interpretace, a prezentace výsledků, bude formulována do shodných tabulek, kdy se zaměřím na porovnání prvních, druhých, třetích a v poslední tabulce čtvrtých kvartálů.

Než budu prezentovat výstupy z tohoto modelu, ukáži dílčí postupy a způsoby výpočtu na jednom ze států. Výběr státu není závislý na žádných podmínkách, protože postup výpočtu je u všech totožný. Vyberu si například Německo.

Jak již bylo v práci uvedeno, matematický zápis modelu konstantní sezónnosti se schodovitým trendem je následující

$$y_{ij} = \alpha_{ij} + \beta_{ij} + \varepsilon_{ij}, \text{ kde} \quad (\text{Rovnice 12})$$

$$i = 1, 2, \dots, m,$$

$$j = 1, 2, \dots, r.$$

K samotnému modelování potřebuji znát parametry  $a_i$ ,  $b_i$  a  $\bar{y}_j$ , které vypočtu tímto způsobem:

$$a_i = \frac{1}{r} \sum_{j=1}^r y_{ij} = \bar{y}_i \quad (\text{Rovnice 13})$$

$$b_i = \bar{y}_j - \bar{y} \quad (\text{Rovnice 14})$$

$$\bar{y}_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m y_{ij} \quad (\text{Rovnice 15})$$

$$\bar{y} = \frac{1}{rm} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r y_{ij} \quad (\text{Rovnice 16})$$

$a_i$  roční průměry

$b_i$  sezónní parametry

$y_j$  dílčí průměry

$\bar{y}$  celkový průměr analyzované řady

Po dosazení všech hodnot proměnných do vzorců jsem získala výstupy daného modelu, které jsem kvůli přehlednosti uspořádala do tabulky.

Tab. 6 Výstupy z modelu konstantní sezónnosti se schodovitým trendem - Německo

model konstantní sezónnosti se schodovitým trendem			
Německo			
$a_{2006}$	729 955,00	$b_1$	-151 488,63
$a_{2007}$	757 116,50	$b_2$	44 142,38
$a_{2008}$	769 586,75	$b_3$	96 217,63
$a_{2009}$	692 300,25	$b_4$	11 128,63

Zdroj: autor

Na základě výpočtů v tomto daném modelu jsem schopná tedy posuzovat jednak průměry za jednotlivé sledované roky. Tedy kolik se průměrně v zemi přepravilo nákladu po silnici. A také jsou zde důležité odchylky v jednotlivých čtvrtletích, neboli sezónní parametry.

Díky těmto parametrům zjistím, ve kterých čtvrtletích sezóny dochází k poklesu, kde jsou hodnoty téměř beze změny oproti trendu, anebo kde je zaznamenán vzestup. Na základě výsledků pak můžu spekulovat o možných příčinách změn v objemu přepraveného nákladu. Proč je například první kvartál v Německu ve znamení poklesu a ostatní kvartály naopak spíše stoupají.

Zde by se dalo spekulovat, že příčinou jsou klimatické podmínky, neboť první kvartál v roce je v Německu zimní období a tudíž zde dochází k poklesům. Další možnou příčinou je povánoční období, ve kterém, jak je obecně známo, klesá poptávka po zboží a lidé mají tendenci v tomto období příliš nenakupovat.

V následující tabulce je zobrazeno porovnávání výsledků na ostatních státech.

Tab. 7 Porovnání výsledků schodovitého trendu (první čtvrtletí)

Státy EU	$b_1$	$\bar{y}_j$	procentní vyjádření
Belgie	2 517,875	84 783,25	3%
Česká republika	-34 381,875	71 877,25	-48%
Estonsko	-1 698,000	7 437,50	-23%
Finsko	-13 899,938	85 515,25	-16%
Litva	-2 383,063	11 511,00	-21%
Lotyšsko	-2 326,813	10 740,00	-22%
Maďarsko	-17 240,375	44 170,25	-39%
Německo	-151 488,625	585 751,00	-26%
Nizozemsko	-5 529,313	149 402,25	-4%
Polsko	-53 070,000	206 026,00	-26%
Portugalsko	5 424,125	80 336,00	7%
Rakousko	-20 420,375	68 294,75	-30%
Rumunsko	-16 496,688	67 936,00	-24%
Slovensko	-14 070,500	31 170,00	-45%
Slovinsko	-3 549,688	17 854,00	-20%
Španělsko	16 624,063	555 818,25	3%
Švédsko	-4 178,688	76 307,00	-5%

Zdroj: autor

Jak již bylo výše uvedeno, v první tabulce budu hodnotit první čtvrtletí v jednotlivých zemích s potvrzenou sezónností. Ve sloupci s procentním vyjádřením je více než výrazný podíl záporných hodnot, což nenaznačuje nic jiného než pokles. Procentní vyjádření je de facto podíl hodnoty, která v modelu vyšla jako čtvrtletní odchylka a hodnoty reprezentující průměr za jednotlivá čtvrtletí. V celkové sumarizaci můžu říct, že kladné hodnoty jsou pouze u tří států, konkrétně u Belgie, Portugalska a Španělska.

Ostatní země vykazují záporné odchylky, což naznačuje, že v prvním kvartálu v roce mají nižší objem přepravy než v celém roce. Příčin, které by tuto situaci mohly způsobit, může být celá řada a jsou jen velmi těžko zjištělné přesně. Můžu se domnívat, že kladné hodnoty u tří zmíněných států mohou být kvůli příznivějším klimatickým podmínkám, než panují v ostatních zemích. Podnebí ve všech zmíněných zemích by se dalo kvalifikovat jako mírné oceánské, což znamená, že v zimě teploty neklesnou pod nulu, tedy to odpovídá prvnímu kvartálu v roce a je možné, že právě to je důvod, proč v těchto zemích nedošlo k výraznému poklesu tak, jako u ostatních zemí. Pokud porovnáím výsledky například s Českou republikou, Slovenskem, kde vím, že v zimě klesají teploty hluboko pod nulu, pak

tím jenom potvrzují svoji domněnku, že výkyvy v prvním čtvrtletí budou velice výrazně ovlivněny počasím. V České republice tak dochází k poklesu až o 48% oproti ročnímu průměru a na Slovensku 45%. Na tuto možnost by se samozřejmě mohlo reagovat tím, že v severských státech dosahuje teplota taky hluboko pod nulu, nicméně se domnívám, že v těchto zemích jsou na to již dopravci připravení a tyto podmínky je nikterak nepřekvapují. Zatímco v České Republice, nebo na Slovensku se tyto teploty vyskytnou jen v několika dnech, maximálně týdnech v rámci kvartálu, tudíž to může mít vliv na množství přepraveného nákladu.

Tab. 8 Porovnání výsledků schodovitého trendu (druhé čtvrtletí)

Státy EU	$b_2$	$\bar{y}_j$	procentní vyjádření
Belgie	7 842,875	90 108,25	9%
Česká republika	11 374,875	117 634,00	10%
Estonsko	695,000	9 830,50	7%
Finsko	-7 652,188	91 763,00	-8%
Litva	2 499,688	16 394,00	15%
Lotyšsko	263,688	13 331,00	2%
Maďarsko	803,125	62 214,00	1%
Německo	44 142,375	781 382,00	6%
Nizozemsko	3 260,438	158 192,00	2%
Polsko	7 651,500	266 748,00	3%
Portugalsko	5 173,375	80 085,00	6%
Rakousko	7 139,125	95 854,00	7%
Rumunsko	10 112,563	94 545,00	11%
Slovensko	4 847,250	50 088,00	10%
Slovinsko	1 957,313	23 361,00	8%
Španělsko	25 149,813	564 344,00	4%
Švédsko	3 186,313	83 672,00	4%

Zdroj: autor

Jestliže se nyní zaměřím na druhé čtvrtletí v roce, které začíná logicky v dubnu a trvá do června, pak by se dalo říct, že co se počasí týká, je o dost příznivější a pravděpodobně nebude v tomto období roku ovlivňovat negativně chod dopravy. Nyní jsou červeně označeny záporné odchylky. Sloupec s procentním vyjádřením vykazuje již veskrze kladné hodnoty, což samozřejmě znamená nárůst objemu přepravy oproti průměrným hodnotám za rok. V této části tabulky ale přece jenom můžeme vidět jednu zápornou hodnotu, a sice ve Finsku. Tato záporná hodnota je menší než ta, která byla u Finska v prvním čtvrtletí, nicméně stále zůstává záporná. Opět bych tuto situaci připočítala klimatickým podmínkám. Finsko je velmi chladnou zemí, kde zima začíná již v říjnu a končí mnohdy až na konci května, i proto tedy

může omezovat výkony v silniční nákladní dopravě. Největší nárůst je zaznamenán v Litvě (15%), a následně na Slovensku a v Rumunsku (11%), jako třetí nejvyšší uvedu Českou republiku (10%) oproti ročnímu průměru.

Tab. 9 Porovnání výsledků schodovitého trendu (třetí čtvrtletí)

Státy EU	$b_3$	$\bar{y}_i$	procentní vyjádření
Belgie	-5 630,125	76 635,00	-7%
Česká republika	17 254,625	123 514,00	14%
Estonsko	388,250	9 524,00	4%
Finsko	5 869,063	105 284,00	6%
Litva	1 083,188	14 977,00	7%
Lotyšsko	2 777,188	15 844,00	18%
Maďarsko	14 377,375	75 788,00	19%
Německo	96 217,625	833 457,25	12%
Nizozemsko	-8 952,813	145 979,00	-6%
Polsko	40 075,750	299 172,00	13%
Portugalsko	-1 160,375	73 752,00	-2%
Rakousko	12 728,375	101 444,00	13%
Rumunsko	12 027,063	96 460,00	12%
Slovensko	5 831,000	51 072,00	11%
Slovinsko	1 299,063	22 703,00	6%
Španělsko	-6 428,688	532 765,50	-1%
Švédsko	-8 397,438	72 088,00	-12%

Zdroj: autor

Tato tabulka nám reprezentuje třetí čtvrtletí. Červeně jsou označeny záporné odchylky. Třetí kvartál je obdobím letním, tudíž se nepředpokládá, že by počasí nepříznivě ovlivňovalo dopravní výkony. Takže pokud bude ve sloupci s procentním vyjádřením záporná hodnota, pravděpodobně to bude z jiné příčiny. Záporná čísla jsou zastoupeny v pěti státech, a sice Belgii, Nizozemsku, Portugalsku, Španělsku, Švédsku. Opět je nutné říci, že příčin může být několik a vyslovení některé z nich je pouze domněnkou autorky práce. Toto období je hlavní část turistické sezóny. To znamená, že například v létě jezdí lidé nejvíce na dovolené. Portugalsko i Španělsko jsou poměrně turisticky známé a lidé často využívají jejich nabídek dovolených, pak je velmi pravděpodobné, že v tomto období platí určitá omezení pro silniční nákladní dopravu. Například v Portugalsku a Španělsku je v některých regionech silniční nákladní doprava omezena. [21]



Tab. 10 Porovnání výsledků schodovitého trendu (čtvrté čtvrtletí)

Státy EU	$b_4$	$\bar{y}_j$	procentní vyjádření
Belgie	-4 730,625	77 535,00	-6%
Česká republika	5 752,375	112 012,00	5%
Estonsko	614,750	9 750,00	6%
Finsko	15 683,063	115 098,00	14%
Litva	-1 199,813	12 694,00	-9%
Lotyšsko	-714,063	12 353,00	-6%
Maďarsko	2 059,875	63 471,00	3%
Německo	11 128,625	748 368,25	1%
Nizozemsko	11 221,688	166 153,00	7%
Polsko	5 342,750	264 439,00	2%
Portugalsko	-9 437,125	65 475,00	-14%
Rakousko	552,875	89 268,00	1%
Rumunsko	-5 642,938	78 790,00	-7%
Slovensko	3 392,250	48 633,00	7%
Slovinsko	293,313	21 697,00	1%
Španělsko	-35 345,188	503 849,00	-7%
Švédsko	9 389,813	89 876,00	10%

Zdroj: autor

Posledním komentovaným obdobím je čtvrtý kvartál. Záporné odchylky jsou opět značeny červenou barvou. V tabulce je vidět, že podíl záporných a kladných hodnot je v tomto období roku 6:11. Dalo by se říct, že hodnoty jsou velmi vyrovnané. Belgie, Portugalsko a Španělsko zůstávají v recesi, k nim se přidala Litva, Lotyšsko a Rumunsko. Naopak Švédsko vykazuje výraznou změnu oproti třetímu čtvrtletí, a to prudký nárůst. Česká republika se sice pohybuje v hodnotách kladných, to znamená, že objem přepravy roste oproti ročním průměrům, nicméně ve třetím čtvrtletí na tom byla podstatně lépe.

#### 4.2 Model konstantní sezónnosti s ročním lineárním trendem

Abychom dospěli k parametrům tohoto modelu, pak využijeme rovnice č. 21, 22, 23 a 24, které jsou popsány v kapitole druhé. Předpokladem tohoto modelu je, jak již bylo v teoretické části uvedeno, že se dosažená úroveň v jednotlivých letech mění lineárně, avšak v dílčích obdobích, v tomto případě uvnitř let, zůstává konstantní. Výstupem tohoto modelu budou opět odchylky od trendu v jednotlivých obdobích, a také meziroční přírůstek spolu s počáteční hodnotou na začátku čtvrtletí prvního roku. Je potřeba zdůraznit, že rovnice pro výpočet odchylky, tedy rovnice č. 24, je totožná s rovnicí č. 14, kterou jsme použili v modelu předcházejícím. Je tedy jasné, že výsledky jsou stejné, tudíž se jimi nebudeme v případě

modelu konstantní sezónnosti s ročním lineárním trendem zabývat, neb bychom pouze popisovali to, co bylo již zmíněno.

Opět na příkladu jednoho státu zopakují teoretické postupy pro výpočet s následnou tabulkou dílčích výsledků. Aby bylo možné porovnání výsledků, vyberu opět Německo. Znovu podotýkám, že výběr státu je náhodný a nemá s ničím souvislost, podmínkou je pouze potvrzená sezónnost v daném státě.

Vzorce potřebné pro modelování:

$$y_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1 t_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad (\text{Rovnice 21})$$

Opět musíme dospět k odhadům parametrů:

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{t} = \frac{1}{rm} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r y_{ij} - a_1 \left( \frac{m+1}{2} \right) \quad (\text{Rovnice 22})$$

$$a_1 = \frac{12}{m(m^2-1)} \sum_{i=1}^m (i-\bar{t}) \bar{y}_i \quad (\text{Rovnice 23})$$

$$b_j = \bar{y}_j - \bar{y} \quad (\text{Rovnice 24})$$

Po dosazení hodnot dostáváme výstupy z daného modelu v následující tabulce.

Tab. 11 Výstupy z modelu konstantní sezónnosti s ročním lineárním trendem - Německo

model konstantní sezónnosti se ročním lineárním trendem			
Německo			
$b_1$	-151 488,63	$a_1$	-10 049,40
$b_2$	44 142,38	$a_0$	738 809,84
$b_3$	96 217,63		
$b_3$	11 128,63		

Zdroj: autor

Z modelu konstantní sezónnosti s ročním lineárním trendem zjistíme jednak opět čtvrtletní odchylky, které se počítají podle stejného vzorce, jako u modelu předchozího, tudíž si díky tomu můžeme ověřit správnost výpočtu. Dále nás v tomto modelu zajímá počáteční

hodnota na začátku čtvrtletí prvního roku, což je ve své podstatě množství přepraveného nákladu po silnici v prvním čtvrtletí období roku předcházejícího prvnímu sledovanému roku. Jinak řečeno, díky tomuto parametru máme informaci o tom, kolik se přepravilo nákladu v roce, ve kterém nebylo ještě započato měření, tedy v našem případě v roce 2005. Posledním dílčím výsledkem je meziroční přírůstek, který nám říká, o kolik kleslo/stouplo množství přepraveného nákladu po silnici mezi jednotlivými roky.

Výpočty tedy můžeme shrnout do jedné tabulky a porovnat tak jednotlivé státy a jejich meziroční přírůstky a počáteční hodnoty.

Tab. 12. Shrnutí výsledků z modelu konstantní sezónnosti s ročním lineárním trendem

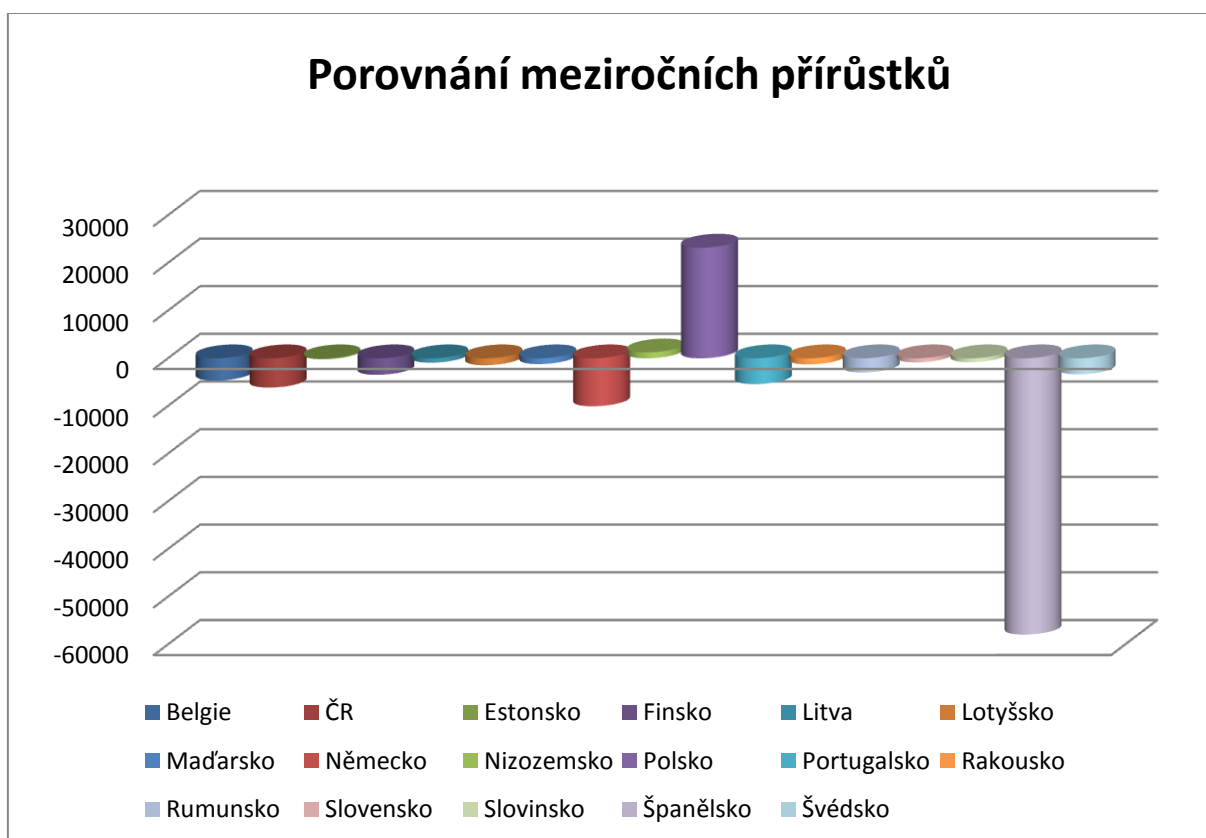
Státy EU	$a_0$ (tis.tun)	$a_1$ (tis.tun)
Belgie	82 993,914	-4 662,650
Česká republika	107 217,203	-6 131,700
Estonsko	9 169,688	-218,800
Finsko	99 955,262	-3 456,475
Litva	14 037,480	-917,875
Lotyšsko	13 293,957	-1 453,725
Maďarsko	61 599,539	-1 209,050
Německo	738 809,843	-10 049,400
Nizozemsko	154 737,566	1 241,575
Polsko	255 469,602	23 208,950
Portugalsko	75 756,883	-5 408,050
Rakousko	88 915,156	-1 280,200
Rumunsko	84 895,527	-2 962,175
Slovensko	45 373,570	-851,65
Slovinsko	21 531,152	-815,775
Španělsko	548 245,589	-57 928,975
Švédsko	81 009,480	-3 352,275

Zdroj: autor

Jak již bylo výše uvedeno, v souvislosti s modelem konstantní sezónnosti s ročním lineárním trendem, se budeme zabývat počáteční hodnotou, tu v tabulce představuje sloupec se záhlavím  $a_0$  a meziročním přírůstkem, který je reprezentován sloupcem se záhlavím  $a_1$ . Počáteční hodnotou se rozumí číslo, které vypočítáme na základě zmíněných rovnic, a které znamená hodnotu zcela na počátku. Tento číselný údaj udává, jaké množství přepraveného nákladu státu patří té které zemi v době bezprostředně před samotným počátkem měření. Jestliže tedy používáme údaje se začátkem měření v roce 2006, pak tato hodnota je za první čtvrtletí roku 2005. Když se podíváme do druhého sloupce, pak zde můžeme porovnávat

meziroční přírůstky jednotlivých států Evropské unie. V řadě čísel jsou dvě označená červenou barvou, to z důvodu odlišení od ostatních, neboť jediné tyto dvě hodnoty mají kladné znaménko a znamenají tak přírůstek mezi jednotlivými roky. Jedná se tedy o Nizozemsko a Polsko. Tyto dvě země tudíž představují oblasti, kde každý rok dojde k nárůstu množství tun přepraveného nákladu po silnici. Tento nárůst může být minimální, přesto se vzhledem k objemu přepraveného nákladu projeví jako meziroční přírůstek. V případě Polska je v tabulce č. 13, která je uvedena v příloze č. 1, vidět, že každý rok má větší průměrnou hodnotu v posledním sloupci, což znamená, že každý rok převeze více tun nákladu. Zatímco v druhé zemi s kladným meziročním přírůstkem, tedy v Nizozemsku tabulka č. 12 (rovněž v příloze) je vidět v rámci ročních průměrů i mírný pokles, který ale v rámci výpočtu neměl vliv na meziroční přírůstek. K tomu, abychom mohli lépe pozorovat rozdíly mezi jednotlivými státy, nám poslouží následující graf.

Obr. č. 25 Meziroční přírůstky jednotlivých států EU

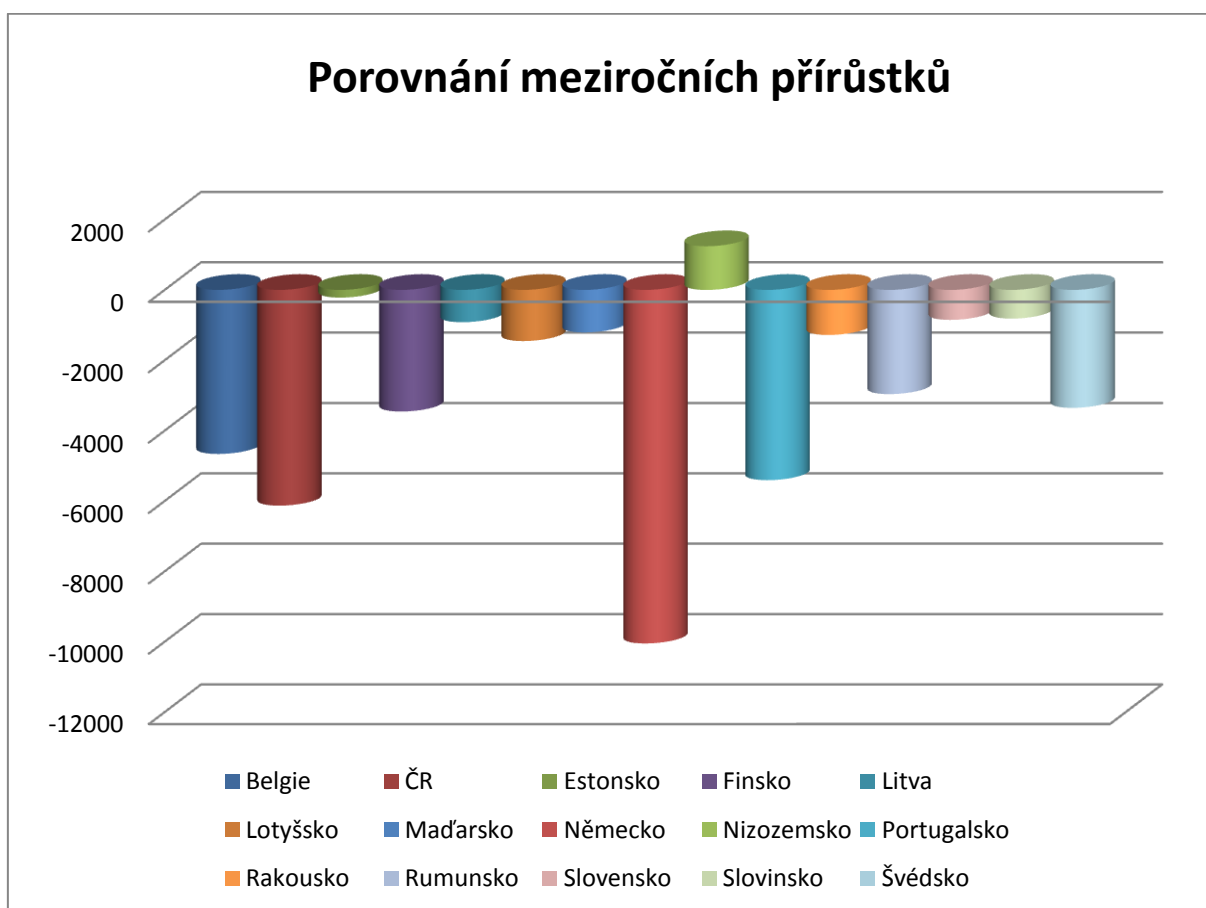


Zdroj: autor

Z obrázku je patrné že markantní rozdíly můžeme najít právě u zmíněného Polska. Jediná tato země výrazně vystupuje do kladných hodnot, a ačkoliv kladnou hodnotou disponuje i Nizozemsko, není to oproti ostatním státům tak viditelné. Naopak do záporných

hodnot se dostaneme ve Španělsku, kde se pohybujeme v cca -60 000. To je ostatně velice dobře rozpoznatelné již z obrázku č. 3, kde je zcela jasný výrazný pokles křivky reprezentující objem přepraveného nákladu po silnici. Výraznější odlišnost je možné pozorovat ještě u několika dalších zemí, jako je Německo, Belgie, Česká republika, Portugalsko. Zbývající státy Evropské unie ale nenesou známky výrazných rozdílů a dalo by se říci, že jejich meziroční přírůstky mají velmi podobné tendence. V každém případě jsou záporné, což znamená pokles objemu přepravených tun nákladu v rámci jednotlivých let a zemí. Pokles může být relativně nízký, ale jak bylo spočítáno, má vliv na znaménko meziročního přírůstku. Kvůli výrazné odchylce ve Španělsku a v Polsku oproti ostatním státům, je zhoršená možnost komparace jednotlivých států a jejich rozdílů. Proto na dalším obrázku Španělsko s Polskem vynechám a díky tomu se můžeme na jednotlivé rozdíly podívat v lepším měřítku.

Obr. č. 26 Meziroční přírůstky po vynechání Španělska a Polska



Zdroj: autor

Po vynechání dvou států s největšími odchylkami jsou nyní zřetelněji vidět rozdíly. Například Estonsko, Litva, Lotyšsko, Maďarsko vyvolávaly dojem, že mají meziroční

přírůstek zhruba na stejné úrovni, ale v tomto měřítku můžeme vidět, že Lotyšsko má větší výkyv nežli ostatní jmenované státy. V tomto grafu má nejvýraznější meziroční přírůstek Německo a po něm následuje Česká republika, po ní následuje Portugalsko a další stát, který bychom mohli zmínit, je Belgie.

### 4.3 Model konstantní sezónnosti s lineárním trendem

Ve druhé kapitole jsou uvedeny rovnice č. 17, 18, 19 a 20, které použijeme při modelování sezónnosti s lineárním trendem. Předpokladem pro tento model je, že trend zkoumané časové řady můžeme modelovat lineární funkcí. Výstupem potom budou odchylky od trendu v jednotlivých čtvrtletích, přírůstky mezi jednotlivými čtvrtletími a počáteční hodnoty na začátku prvních čtvrtletí prvního roku.

I v případě modelu konstantní sezónnosti s lineárním trendem si vyberu stát, na kterém budu prezentovat postup modelování. Pro tento model zvolím rovněž Německo.

$$y_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1(t_{ij} - \bar{t}) + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad (\text{Rovnice 17})$$

Hodnoty parametrů modelu, respektive jejich odhady získáme řešením rovnic pro určení stacionárních bodů, a ty nám dají následující výsledky:

$$a_0 = \bar{y} = \frac{1}{rm} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r y_{ij} \quad (\text{Rovnice 18})$$

$$a_1 = \frac{1}{r} \frac{12}{m(m^2 - 1)} \sum_{i=1}^m (i - \bar{i}) \bar{y}_i \quad (\text{Rovnice 19})$$

$$b_j = (\bar{y}_j - \bar{y}) - (j - \bar{j})a_1 \quad (\text{Rovnice 20})$$

Po dosazení hodnot do vzorců, získám následující výsledky.

Tab. 13 Výstupy z modelu konstantní sezónnosti s lineárním trendem - Německo

model konstantní sezónnosti s lineárním trendem			
Německo			
$b_1$	-155 257,15	$a_1$	-2 512,35
$b_2$	42 886,20	$a_o$	737 239,63
$b_3$	97 473,80		
$b_4$	14 897,15		

Zdroj: autor

Výstupy tohoto modelu tvoří čtvrtletní odchylky od trendu neboli sezónní parametry, stejné jako v předchozích modelech, ale s jiným způsobem výpočtu a tedy i s odlišnými výsledky. Další hodnotou je počáteční hodnota na začátku prvního čtvrtletí prvního roku a nakonec opět meziroční pokles či přírůstek.

Pro porovnání jednotlivých států vezmu v úvahu meziroční přírůstky a příslušné odchylky v jednotlivých čtvrtletích. Veškeré výsledky budou vyobrazeny v přehledných tabulkách pro lepší orientaci.

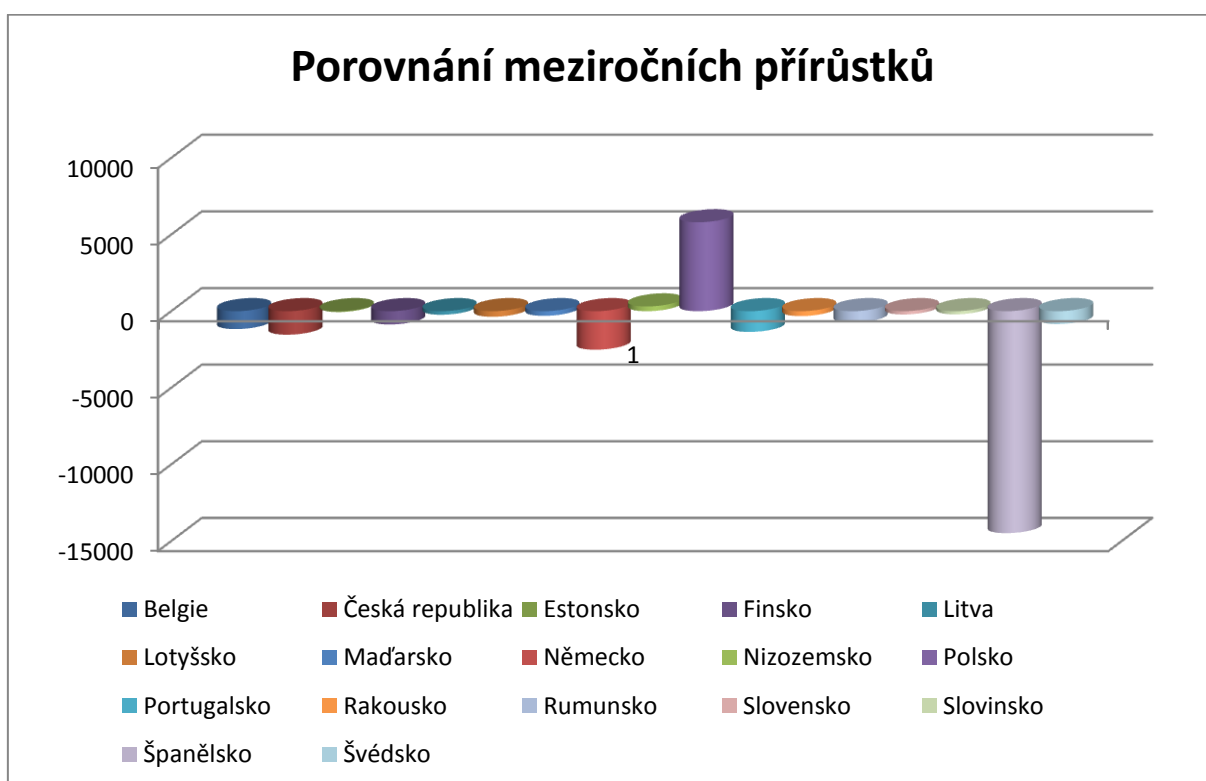
Tab. 14 Výstupy z modelu konstantní sezónnosti s lineárním trendem (meziroční přírůstky)

Státy EU	$a_1$ (tis.tun)
Belgie	-1 165,662
Česká republika	-1532,925
Estonsko	-54,700
Finsko	-864,118
Litva	-229,468
Lotyšsko	-363,431
Maďarsko	-302,262
Německo	-2 512,350
Nizozemsko	<b>310,393</b>
Polsko	<b>5 802,237</b>
Portugalsko	-1 352,012
Rakousko	-320,050
Rumunsko	-740,543
Slovensko	-212,912
Slovinsko	-203,943
Španělsko	-14 482,243
Švédsko	-838,068

Zdroj: autor

V tabulce vidíme, stejně jako tomu bylo v případě předchozího modelu, že se zde objevují pouze dvě kladné hodnoty meziročního přírůstku, a to neznámá nic jiného než růst množství přepraveného nákladu po silnici. I zde tyto kladné hodnoty připadají na Polsko a Nizozemsko, nicméně se liší ve velikosti těchto odchylek, protože v případě tohoto modelu se jedná o odchylky mezi čtvrtletími, zatímco v předchozím modelu šlo o odchylky mezi jednotlivými roky. Opět si hodnoty převedeme do grafu, který nám lépe ukáže tyto rozdíly.

Obr. č. 27 Meziroční přírůstky jednotlivých států

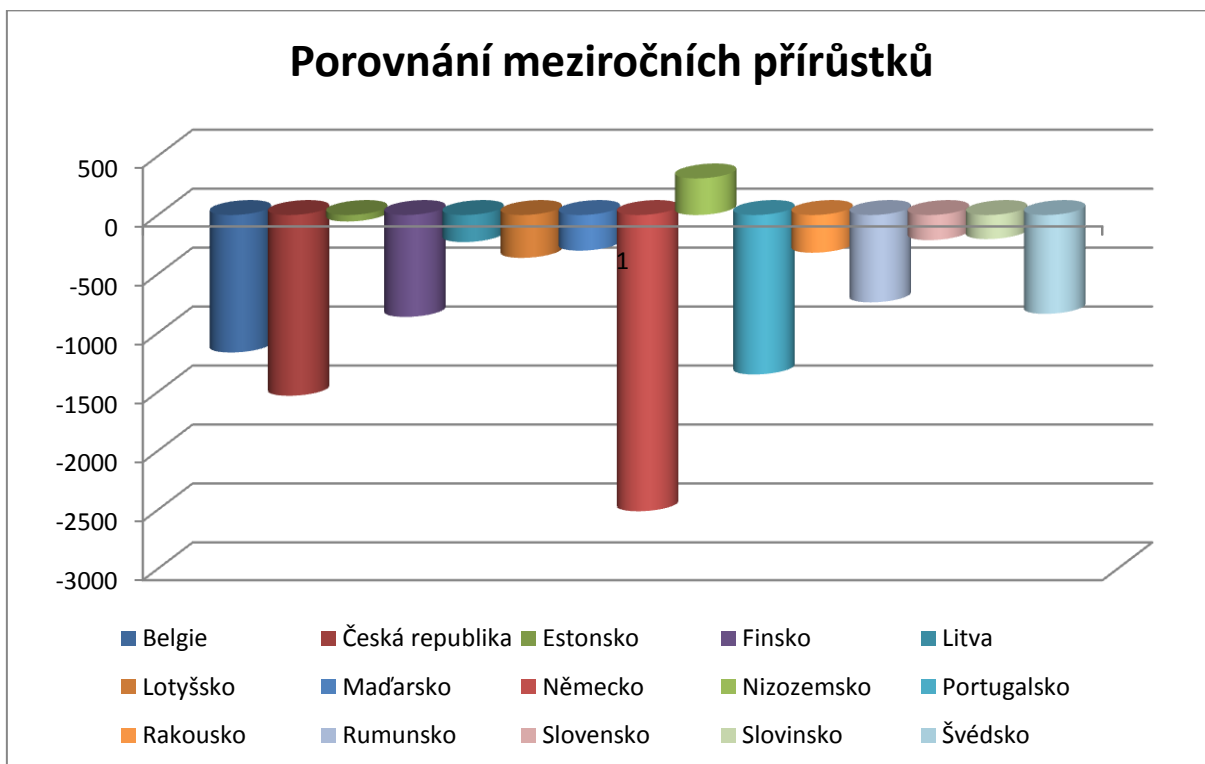


Zdroj: autor

Pokud budu číst z tohoto grafu, dokážu říct pouze to, že Španělsko je stát s nejnižším meziročním přírůstkem, respektive jeho hodnota směřuje do záporných čísel, tudíž můžeme konstatovat, že ve Španělsku dochází k poklesu množství přepraveného zboží mezi jednotlivými čtvrtletími a dále můžu říct, že naopak v Polsku je stejná veličina nejvyšší, a tím pádem zde dochází k růstu objemu přepraveného nákladu. Z důvodů těchto dvou nejznatelnějších odchylek je ale celý graf zkreslený a nejsem tedy schopná porovnávat i jiné státy. Proto opět vynecháme jak Španělsko, tak Polsko, abychom dostali lepší obrázek.



Obr. č. 28 Meziroční přírůstky (po vynechání Španělska a Polska)



Zdroj: autor

Na první pohled je jasné, že tento graf bude pro srovnání rozhodně lepší. Obrázek vypadá velice podobně tomu v předchozím modelu, proto není nutné se k němu sáhodlouze vyjadřovat, pokud nám de facto udává stejné závěry, jako obrázek minulý. Hodnoty vynesené na grafu samozřejmě stejné nejsou, to je vidět již v tabulce, nicméně i přesto může vyjít skoro totožný graf.

Nyní se budu zabývat výše zmíněnými kvartálními odchylkami, které budou vyjádřeny rovněž jako procentní část ze čtvrtletních průměrů, stejně jako tomu bylo u modelu konstantní sezónnosti se schodovitým trendem.

Tab. 15 Porovnání výsledků lineárního trendu (první čtvrtletí)

Státy EU	$b_i$	$\bar{y}_j$	procentní vyjádření
Belgie	769,38	84 783,25	1%
Česká republika	-36 681,26	71 877,25	-51%
Estonsko	-2 990,55	7 437,50	-40%
Finsko	-15 196,12	85 515,25	-18%
Litva	-2 727,27	11 511,00	-24%
Lotyšsko	-2 871,96	10 740,00	-27%
Maďarsko	-17 693,77	44 170,25	-40%
Německo	-155 257,15	585 751,00	-27%
Nizozemsko	-5 063,72	149 402,25	-3%
Polsko	-44 366,64	206 026,00	-22%
Portugalsko	3 396,11	80 336,00	4%
Rakousko	-20 900,45	68 294,75	-31%
Rumunsko	-17 607,50	67 936,00	-26%
Slovensko	-14 389,87	31 170,00	-46%
Slovinsko	-3 855,60	17 854,00	-22%
Španělsko	-5 099,30	555 818,25	-1%
Švédsko	-5 435,79	76 307,00	-7%

Zdroj: autor

Jak již bylo uvedeno na začátku této podkapitoly, čtvrtletní odchylky se v případě konstantní sezónnosti s lineárním trendem počítají odlišným způsobem, než u modelu se schodovitým trendem. Logicky tedy vycházejí i jiné hodnoty, nicméně tyto hodnoty by se neměly výrazným způsobem lišit, což dokazuje i tato tabulka. Z hlediska procentního vyjádření se jedná o rozdíl ve dvou až třech procentech. Ve Španělsku pak tento několikaprocentní rozdíl znamená změnu z kladné hodnoty (u schodovitého trendu) na hodnotu zápornou, tedy naznačuje pokles v rámci prvních čtvrtletí. V tomto případě je ale na místě zauvažovat o tom, jaký model je pro výpočet lepší. Na tuto otázku lze odpovědět s pomocí výpočtu střední čtvercové chyby odhadu, neboli M.S.E. Pro tento výpočet použijí rovnici číslo 32.

Tab. 16 Zhodnocení kvality modelů pomocí M.S.E.

Španělsko		M.S.E
Model konstantní sezónnosti se schodovitým trendem		4,26E+08
Model konstantní sezónnosti s lineárním trendem		1,18E+09

Zdroj: autor

Z výsledku je patrné, že menší hodnota střední čtvercové chyby odhadu vychází u modelu konstantní sezónnosti se schodovitým trendem. Můžu tedy konstatovat, že pro výpočet odchylek je tento model přesnější, než model s lineárním trendem.

Tab. 17 Porovnání výsledků lineárního trendu (druhé čtvrtletí)

Státy EU	$b_2$	$\bar{y}_i$	procentní vyjádření
Belgie	7260,04	90 108,25	8%
Česká republika	10608,41	117 634,00	9%
Estonsko	667,65	9 830,50	7%
Finsko	-8084,25	91 763,00	-9%
Litva	2384,95	16 394,00	15%
Lotyšsko	81,97	13 331,00	1%
Maďarsko	651,99	62 214,00	1%
Německo	42886,20	781 382,00	5%
Nizozemsko	3415,63	158 192,00	2%
Polsko	10552,62	266 748,00	4%
Portugalsko	4497,37	80 085,00	6%
Rakousko	6979,10	95 854,00	7%
Rumunsko	9742,29	94 545,00	10%
Slovensko	4740,79	50 088,00	9%
Slovinsko	1855,34	23 361,00	8%
Španělsko	17908,69	564 344,00	3%
Švédsko	2767,28	83 672,00	3%

Zdroj: autor

I v případě odchylek druhých kvartálů se jedná o velmi podobné výsledky, kde rozdíl v procentním zastoupení je opět zhruba dvě až tři procenta. Podíl kladných a záporných výsledků je stejný jako v modelu se schodovitým trendem, a sice záporná hodnota, tedy pokles objemu přepraveného nákladu připadá pouze na jeden stát a to Finsko.

Tab. 18 Porovnání výsledků lineárního trendu (třetí čtvrtletí)

Státy EU	$b_3$	$\bar{y}_j$	procentní vyjádření
Belgie	-5 047,29	76 635,00	-7%
Česká republika	18 021,09	123 514,00	15%
Estonsko	415,60	9 524,00	4%
Finsko	6 301,12	105 284,00	6%
Litva	1 197,92	14 977,00	8%
Lotyšsko	2 958,90	15 844,00	19%
Maďarsko	14 528,51	75 788,00	19%
Německo	97 473,80	833 457,25	12%
Nizozemsko	-9 108,01	145 979,00	-6%
Polsko	37 174,63	299 172,00	12%
Portugalsko	-484,37	73 752,00	-1%
Rakousko	12 888,40	101 444,00	13%
Rumunsko	12 397,33	96 460,00	13%
Slovensko	5 937,46	51 072,00	12%
Slovinsko	1 401,03	22 703,00	6%
Španělsko	812,43	532 765,50	0%
Švédsko	-7 978,40	72 088,00	-11%

Zdroj: autor

V případě třetích kvartálů je možné najít rozdíl u Španělska, kde různý způsob výpočtu u tohoto modelu zapříčinil, že v rámci procentního vyjádření se na místo záporného jednoho procenta (schodovitý trend) objevila nula. Opět se jedná o rozdíly v řádu jednoho až tří procent.

Tab. 19 Porovnání výsledků lineárního trendu (čtvrté čtvrtletí)

Státy EU	$b_4$	$\bar{y}_j$	procentní vyjádření
Belgie	-2982,13	77535	-4%
Česká republika	8051,76	112012	7%
Estonsko	696,80	9750	7%
Finsko	16979,24	115098	15%
Litva	-855,61	12694	-7%
Lotyšsko	-168,92	12353	-1%
Maďarsko	2513,27	63471	4%
Německo	14897,15	748368,3	2%
Nizozemsko	10756,10	166153	6%
Polsko	-3360,61	264439	-1%
Portugalsko	-7409,11	65475	-11%

Státy EU	$b_4$	$\bar{y}_j$	procentní vyjádření
Rakousko	1032,95	89268	1%
Rumunsko	-4532,12	78790	-6%
Slovensko	3711,62	48633	8%
Slovinsko	599,23	21697	3%
Španělsko	-13621,82	503849	-3%
Švédsko	10646,92	89876	12%

Zdroj: autor

Poslední tabulka, ve které jsou vyobrazeny odchylky čtvrtých kvartálů, vykazuje podobné rozdíly, jako tabulky předchozí. I v této tabulce je možné nalézt různé výsledky procentního vyjádření dané jiným způsobem výpočtu. V modelu se schodovitým trendem vychází Polsko s 2% růstem ve čtvrtém kvartálu oproti průměrné hodnotě za toto čtvrtletí. V modelu s lineárním trendem se procentní podíl projevil jako pokles v přepraveném objemu nákladu. I v případě Polska je tedy na místě spočítat, který model je kvalitnější a přesnější pro tento výpočet. Opět použijí stejný postup, jako v případě Španělska.

Tab. 20 Zhodnocení kvality modelů pomocí M.S.E.

Polsko	M.S.E.
Model konstatní sezónnosti se schodovitým trendem	1,41E+09
Model konstatní sezónnosti s lineárním trendem	1,45E+09

Zdroj: autor

V případě Polska se potvrdilo, že přesnější a kvalitnější model je se schodovitým trendem, protože zde vychází menší čtvercová chyba odhadu, než u modelu s lineárním trendem. Jako přesnější vezmu lze tedy považovat výsledek, že v Polsku dochází k 2% růstu ve čtvrtém čtvrtletí.

#### 4.4 Praktické využití modelování sezónnosti

V této podkapitole bych ráda nastínila způsob, kterým můžeme modelování sezónnosti využít, tedy k čemu jsou výpočty, které byly dosud v práci uvedené. Co se týká samotného zjišťování sezónnosti, tam je jednoznačná odpověď, dokážeme díky ní hlouběji pracovat s danou časovou řadou. Pokud totiž nebudeme vědět, zda se v řadě sezónnost vyskytuje, nebudeme schopni určovat nic dalšího. Potvrzení, či vyloučení sezónnosti je tak vůbec prvním krokem vedoucím k následnému modelování řady.

Pokud budeme hovořit o modelování, pak je nutné zopakovat, že to lze provádět pouze u těch časových řad, ve kterých byla potvrzena existence sezónnosti. Víme tedy, že v dané

řadě dochází k určitým pravidelně se opakujícím výkyvům, které můžeme modelovat pomocí různých, zde zmiňovaných metod. Díky výstupům, které z jednotlivých modelů vyplynou, pak zjišťujeme, kdy nastává sezónní sedlo, nebo naopak sezónní propad. Dále jsme schopni určit odchylky, které nastávají v jednotlivých obdobích. Ve chvíli, kdy už jsou k dispozici konkrétní výsledky počítání a modelování, může se přistoupit ke zjišťování možností, jakým způsobem použít výsledky k tomu, abychom popřípadě zavedli určitá opatření, která by mohla vést ke zlepšení stávajícího stavu.

Na způsoby využití existence sezónnosti a jejího následného modelování, lze nahlížet ze tří různých úhlů pohledu, a sice z pohledu státu, uživatelů dopravy a ostatních subjektů např. účastníků silničního provozu. Každá skupina je sezónností nějakým způsobem ovlivněna a v důsledku tohoto působení vznikají dané skupině určité náklady na jedné straně, ale rovněž mohou vzniknout výnosy na straně druhé. Postupně se nyní budu zabývat těmito třemi skupinami.

- Stát.

V důsledku působení sezónnosti vznikají určitá omezení v propustnosti dopravní sítě, a tím dochází k dopravním kongescím. Kongesce potom vytváří státu náklady spojené s externími účinky silniční nákladní dopravy na životní prostředí, jako jsou emise. Další náklady v souvislosti s kongescemi vznikají při ztrátách času, který je v dnešní době velice ceněn. Jak jsem výše zmiňovala, tak kromě nákladů můžeme díky zavedením následujících opatření dospět k výnosům. Snížit kongesce lze zavedením mýtného systému tam, kde do této chvíle žádný mýtný systém zaveden nebyl. Zavedení mýta by mělo pozitivní vliv na kongesce, a tím i na životní prostředí a na ztráty času. Jako druhotný efekt tohoto opatření by bylo snížení nákladů souvisejících právě s kongescemi, emisemi a ztrátou času a přínos možného výnosu plynoucí z mýtného. Dalším způsobem jak docílit těchto efektů je zvýšit mýtné sazby tam, kde již toto opatření běžně funguje, nicméně vlivem sezónních výkyvů je propustnost silniční sítě stále omezena. Jako další opatření bych volila převedení části přepravních objemů na železnici v případě, že na daném úseku silniční sítě by se tím vyřešila situace s omezenou propustností a zároveň by toto opatření umožňovala kapacita železniční dopravní cesty ve zvoleném úseku železniční sítě. S tím souvisí harmonizace ekonomických podmínek, aby bylo možné vytvořit předpoklady pro tvorbu konkurenceschopné ceny za přepravu, a tím i regulérní soutěže mezi jednotlivými dopravci, a to především tedy mezi silniční a železniční dopravou.

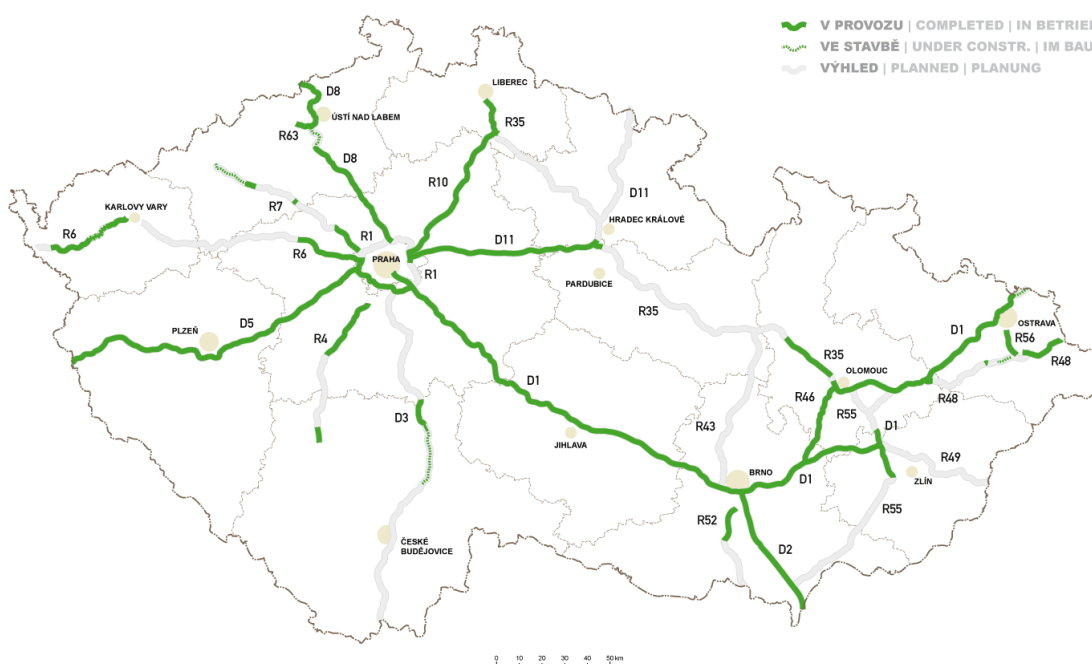
V rámci harmonizace ekonomických podmínek v této oblasti by mělo dle zdroje [4] dojít k: úhradě nákladů dopravní infrastruktury, sjednocení fiskálních podmínek, regulací cen tam, kde neexistuje fair konkurence. Posledním, mnou navrhovaným, řešením v rámci této skupiny je dobudování chybějící sítě dálnic. Díky tomuto by se doprava více rozdělila, silnice by nebyly tolik přeplňovány, opět by nedocházelo ke kongescím, a tím i ke zmíněným ztrátám času, zároveň by stát získával finanční prostředky z používání dopravní cesty. Na následujícím obrázku je vidět současný stav naší dálniční a rychlostní sítě silnic. Tmavě zelená barva značí dobudované a používané dálnice a rychlostní silnice, světle zelená pak znamená probíhající výstavbu a šedá barva je výhled do budoucna.

Obr. č. 29 Mapa sítě rychlostních silnic a dálnic v ČR

### Dálnice a rychlostní silnice

Stav: 1. 1. 2012

 [ceskedalnice.cz](http://ceskedalnice.cz)



Zdroj: [22]

- Uživatel dopravy (dopravce).

Díky modelování sezónnosti jsme schopni do určité míry předpokládat vývoj a připravit se tak na výkyvy, které nastanou. Například výkyvy v poptávce – o vánocích je poptávka po zboží větší než například v lednu a podobně. Podniky vyrábějící skladovatelné produkty, mohou na sezónní výkyvy reagovat výrobou na sklad (v dobrém slova smyslu), například se připravit na vánoční špičku a využít tak kapacitu, která by jinak mimo sezónu byla nevyužita. To v dopravě není možné a sezónní výkyvy (poptávku po přemístění ve špičce) může doprava pokrýt jen tím, že má kapacitní rezervu v dopravních prostředcích a v dopravních cestách. Kromě toho jsou dopravní prostředky a dopravní cesty jednoúčelové investice a nelze je využít k jinému podnikání, což např. u strojního zařízení nebo budov např. v průmyslu často možné je. Z toho plyne, že k plynulému chodu procesu oběhu a k uspokojení potřeb přepravce odpovídající kvalitou svých služeb musí dopravce disponovat kapacitní rezervou. Dopravce potřebuje znát přepravní požadavky v delším časovém horizontu. Na základě těchto poznatků by měl dopravce plánovat přepravní a dopravní výkony a potřebnou kapacitu (dopravních prostředků, ale i dopravní cesty) a kapitálu, který je k tomu nutný. Získání údajů o přepravě je obtížné. Inovační cykly, ochota přepravců poskytnout údaje a časový horizont se značně liší. Dopravce by potřeboval „jistotu odhadu“ v co nejdelším časovém horizontu vzhledem k rizikům, která vyplývají z nedostatečnosti či přebytku kapacity. Z této skutečnosti vyplývá riziko podnikání v dopravě (jako jedno z mnoha). Nicméně díky modelování jsme schopni, jak již bylo výše uvedeno, do jisté míry tento vývoj předpokládat a riziko pro dopravce tím snížit. Na dopravní podnik má rovněž vliv vytváření kongescí, dopravci by mohly využít modelování sezónnosti, protože si vypočítají, ve kterém období je sezónní špička, či kdy nastane sezónní sedlo a můžou podle toho naplánovat i realizované přepravní výkony. Ušetří tím náklady spojené s provozem dopravního prostředku, a sice pohonné hmoty, opotřebení apod. Pokud totiž vozidlo jede ve špičce (nemyslím jen čtvrtletní v rámci jednotlivých roků, ale například odpolední špičky, či ranní špičky), pak nastane situace, kdy musí určitou část své jízdy setrvat v kongesci. Zatímco pokud by daný přepravní výkon realizoval v jinou dobu, tedy v období sedla, pak se kongesci vyhne. Toto opatření samozřejmě nemůže realizovat například dopravce, který na korbě svého vozu veze rychle zkazitelné zboží. Dále tím podnik ušetří i náklady na



pracovní sílu, protože zaměstnanec vlivem kongescí protáhne placenou pracovní dobu a zaměstnavatel mu poté proplácí přesčasy.

- Ostatní subjekty.

I poslední skupina je ovlivněna sezónností v silniční nákladní dopravě. Znovu se v souvislosti s touto skupinou budeme zabývat několikrát zmiňovanou kongescí. Já, jako účastník silničního provozu, ztrácím čas v případě, kdy se dostanu do kongesce, která je způsobena sezónními výkyvy. I pro mě je tedy žádoucí zavedení výše zmíněných opatření, jako je mýtné, plánování výkonů dopravních podniků, převedení části výkonů na železnici či dobudování dálniční sítě, neboť to všechno pro mě má pozitivní efekt, a sice uvolnění kapacity silniční sítě a výrazné omezení kongescí, čímž ušetřím svůj čas, a tím i související náklady.

## **Závěr**

Silniční nákladní doprava je jeden z nejrychleji se rozvíjejících druhů dopravy. Díky tomuto druhu dopravy můžeme přepravovat zboží, materiál, či jiný náklad téměř po celém světě. Silniční nákladní doprava zajišťuje mobilitu, propojenost jednotlivých států. Je potřeba zdůraznit, že silniční nákladní doprava se velice výrazně podílí na tvorbě hospodářského výsledku dané země.

Cílem této diplomové práce bylo určit a následně modelovat sezónní složku v časových řadách. Časové řady reprezentovaly množství přepraveného nákladu v letech 2006 až 2009 v jednotlivých státech Evropské unie. Údaje, respektive hodnoty v časových řadách byly čerpány ze statistických údajů ministerstva dopravy.

Nejprve bylo nutné seznámit čtenáře se základními pojmy a poznatky, které jsou typické pro dopravu jako takovou. Vysvětlila jsem rozdíl dopravy a přepravy, rozdělila jednotlivé druhy doprav, a definovala jiné pojmy, důležité pro dané téma. V první kapitole byly rovněž popsány zákony a podmínky související s provozováním silniční nákladní dopravy v Evropské unii. Protože se ale nacházíme na území České republiky, byla v práci i jedna podkapitola věnována právě místním zákonům.

V názvu diplomové práce je uvedeno slovo sezónnost, proto se obsah druhé kapitoly zabývá právě tímto pojmem. Je zde vysvětleno, co sezónnost znamená, jak vzniká, jaké jsou základní příčiny jejího výskytu v časové řadě. Hlavním bodem je samozřejmě to, jak sezónnost v časové řadě nalezneme, respektive, jak zjistíme, jestli jí daná časová řada obsahuje či nikoliv. Další částí druhé kapitoly bylo modelování sezónní složky. Byl zde popsán princip modelování a možnosti, které si pro práci s časovou řadou obsahující sezónní složku, můžeme vybrat. První dva body osnovy jsou tedy jasně teoretické, jsou východiskem pro stěžejní praktickou část.

Ve třetí kapitole bylo potřeba analyzovat časovou řadu, která vždy reprezentovala jeden stát Evropské unie, a určit, zda se v silniční nákladní dopravě dané země vyskytuje sezónnost či nikoliv. Toto zjištění bylo pak určujícím pro další práci s řadou, neboť pokud sezónní složka nalezena nebyla, k modelování řady nedošlo. Evropská unie čítá v současnosti 27 států, práce ale bohužel hovořila o 22, tedy vynechala celkem pět států. Jedná se o Itálii, Kypr, Maltu, Norsko a Spojené Království. U těchto zmíněných států není dostatek dat, potřebných k výpočtům a k následné identifikaci sezónnosti či jejího modelování. V závěru všech výpočtů a následných výsledků může být konstatováno, že sezónnost se vyskytuje

celkem u 17- ti států z dvaadvaceti analyzovaných. Konkrétně pak v Belgii, České Republice, Estonsku, Finsku, Litvě, Lotyšsku, Maďarsku, Německu, Nizozemsku, Polsku, Portugalsku, Rakousku, Rumunsku, Slovensku, Slovinsku, Španělsku, Švédsku.

Poslední částí diplomové práce bylo modelování sezónní složky v časové řadě reprezentující množství přepraveného nákladu po silnici v jednotlivých státech Evropské unie, a to v těch státech, ve kterých byla sezónnost prokázána. Byly zde použity modely konstantní sezónnosti, kde bylo možné pomocí grafů, tabulek a výsledných hodnot jednotlivé modely mezi sebou porovnávat a stejně tak i silniční nákladní dopravu v jednotlivých státech. Pokud stručně shrnu výsledky modelování, pak v celkové sumarizaci můžu říct, že v rámci prvního používaného modelu, a sice konstantní sezónnosti se schodovitým trendem, jsou kladné hodnoty v prvním kvartálu pouze u tří států, konkrétně u Belgie, Portugalska a Španělska. Ostatní země vykazují záporné odchylky, což naznačuje, že v prvním kvartálu v roce mají nižší objem přepravy, než v celém roce. Druhý kvartál pak vykazuje již veskrze kladné hodnoty, což samozřejmě znamená nárůst objemu přepravy oproti průměrným hodnotám za čtvrtletí. V tomto čtvrtletí ale přece jenom můžeme vidět jednu zápornou hodnotu, a sice ve Finsku. Největší nárůst byl v Litvě (15%), a následně na Slovensku a v Rumunsku (11%), s třetím nejvyšším nárůstem zůstává Česká republika (10%) oproti ročnímu průměru. Třetí kvartál je obdobím letním, tudíž se nepředpokládá, že by počasí nepříznivě ovlivňovalo dopravní výkony. Pokles oproti trendu, je zastoupen v pěti státech, a sice Belgii, Nizozemsku, Portugalsku, Španělsku, Švédsku. Posledním komentovaným obdobím je čtvrtý kvartál. Je zde možné vidět, že podíl záporných a kladných hodnot je v tomto období roku 6:11. Dalo by se říct, že hodnoty jsou velmi vyrovnané. Belgie, Portugalsko a Španělsko zůstávají v recesi, k nim se přidala Litva, Lotyšsko a Rumunsko. Naopak Švédsko vykazuje výraznou změnu oproti třetímu čtvrtletí, a to prudký nárůst přepraveného nákladu po silnici. Nyní se podívám na druhý, v práci použitý model, a sice model konstantní sezónnosti s ročním lineárním trendem, kde v řadě čísel jsou pouze dvě hodnoty kladné a znamenají tak přírůstek mezi jednotlivými roky. Jedná se tedy o Nizozemsko a Polsko. Tyto dvě země tudíž představují oblasti, kde každý rok dojde k nárůstu množství tun přepraveného nákladu po silnici. Posledním používaným modelem je konstantní sezónnost s lineárním trendem, kde kladné hodnoty meziročních přírůstků připadají opět na Polsko a Nizozemsko, nicméně se liší ve velikosti těchto odchylek, protože v případě tohoto modelu se jedná o odchylky mezi čtvrtletími, zatímco v předchozím modelu šlo o odchylky mezi jednotlivými roky.

Stručně řečeno země, ve kterých byla potvrzena sezónnost, jsou ve střední a severní Evropě. Tyto státy jsou vzájemnými sousedy, z tohoto pohledu je velice pravděpodobné, že se státy v rámci sezónnosti ovlivňují. Nejen že u těchto států je potvrzená existence sezónnosti, ale odchylky v jednotlivých kvartálech jsou stejným směrem. Ať už je to v případě tranzitní dopravy přes jednotlivá území, jako se jedná například o Českou republiku, anebo například z hlediska podobných klimatických podmínek. Pokud budu hovořit o střední Evropě, pak můžu konstatovat, že po porovnání jednotlivých států prostřednictvím dané časové řady jsem zjistila podobnost v sezónním průběhu. V každé z těchto zemí dochází k poklesu vždy v prvním kvartálu každého roku, tedy v období zimním, což podporuje moji domněnku, a sice klimatické podmínky mají vliv na vznik sezónnosti. V severní Evropě je situace stejná, tedy opět je v časových řadách patrný výrazný pokles vždy v prvním kvartálu v roce. Ve Španělsku a Portugalsku, tedy Evropa spíše jihozápadně, je pokles u obou států nejvíce markantní v období posledního čtvrtletí roku.

V kapitole Praktické využití modelování sezónnosti je uvedeno několik možností, jakým způsobem můžeme existenci sezónnosti v časové řadě, a její následné modelování, využít v praxi. Toto praktické využití je rozděleno mezi tři skupiny (stát, dopravci, ostatní subjekty), v každé z těchto skupin uvádím, jak sezónnost ovlivňuje náklady a jak by se tyto náklady daly snížit popřípadě obrátit ve výnosy. Díky modelování jsme totiž schopni, do jisté míry, předpokládat vývoj v časové řadě a snížit určité riziko pro dopravce. Z toho plyne, že k plynulému chodu procesu oběhu a k uspokojení potřeb přepravce odpovídající kvalitou svých služeb musí dopravce disponovat kapacitní rezervou. Dopravce potřebuje znát přepravní požadavky v delším časovém horizontu. Na základě těchto poznatků by měl dopravce plánovat přepravní a dopravní výkony a potřebnou kapacitu (dopravních prostředků ale i dopravní cesty) a kapitálu, který je k tomu nutný. Dále mají sezónní výkyvy vliv na propustnost dopravní sítě, a tím vznikají kongesce, kde dochází ke ztrátě času, který je v dnešní době velmi ceněn. Regulovat silniční nákladní dopravu, a tím zajistit i možné snížení výkyvů v rámci sezónního průběhu časové řady je možné převedením podstatné části přepravních objemů ze silnice na železnici, popřípadě dobudování chybějící dálniční sítě.

Je zde uvedeno velké množství dat, hodnot, výpočtů, výsledků a závěrů, to nám dává ucelený obraz, jak je to se sezónností silniční nákladní dopravy v Evropské unii, což byl od začátku cíl této diplomové práce.

## Použitá literatura

- [1] MELICHAR, Vlastimil. UNIVERZITA PRADUBICE. *Přednášky: Ekonomika dopravního podniku*. Pardubice, 2011.
- [2] CEMPÍREK, Václav, Karel PIVOŇKA a Jaromír ŠIROKÝ. *Základy technologie a řízení dopravy*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2002. ISBN 80-7194-471-8. S. 4.
- [3] NOVÁK, R. a spol. *Nákladní doprava a zasílatelství*. 2. vyd. Praha: ASPI Publishing, 2005, s. 180.
- [4] CHLAŇ, Alexander a Petr STEJSKAL. *Tarify a ceny v dopravě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2008. ISBN 978-80-7395-104-7.
- [5] LUKEŠOVÁ, Magda. *Průzkum silniční nákladní dopravy*. Pardubice, 2009. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/10195/33887>. Diplomová práce. Univerzita Pardubice. Vedoucí práce Rudolf Kampf.
- [6] Evropská Unie. Nařízení evropského parlamentu a rady: o společných pravidlech pro přístup na trh mezinárodní silniční nákladní dopravy. In: 2009. 2009, č. 1072.
- [7] Silniční nákladní doprava: Eurolicence, osvědčení řidiče. *Ministerstvo dopravy České Republiky* [online]. 2006, 2012 [cit. 2012-02-13]. Dostupné z: [http://www.mdcz.cz/cs/Silnicni\\_doprava/Nakladni\\_doprava/Povolovací+řízení+s+členskými+státy+EU/](http://www.mdcz.cz/cs/Silnicni_doprava/Nakladni_doprava/Povolovací+řízení+s+členskými+státy+EU/)
- [8] Silniční nákladní doprava: Kabotáž od 14.5.2010. *Ministerstvo dopravy České Republiky* [online]. 2006, 2012 [cit. 2012-02-13]. Dostupné z: [http://www.mdcz.cz/cs/Silnicni\\_doprava/Nakladni\\_doprava/Povolovací+řízení+kabotáž+od+14.5.2010/](http://www.mdcz.cz/cs/Silnicni_doprava/Nakladni_doprava/Povolovací+řízení+kabotáž+od+14.5.2010/)

- [9] KOM (2011) 144. *Bílá kniha: Plán jednotného evropského dopravního prostoru – vytvoření konkurenceschopného dopravního systému účinně využívajícího zdroje*. Brusel: Evropská komise, 2011. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:CS:PDF>
- [10] Česká Republika. Zákon o silniční dopravě. In: 94. 1994, č. 111. Dostupné z: [http://i.info.cz/urs-att/p\\_111-94-112397473489381.htm](http://i.info.cz/urs-att/p_111-94-112397473489381.htm)
- [11] KEJDANA, Ondřej. *Sezónní indexy*. Pardubice, 2010. Dostupné z: <http://dspace.upce.cz/handle/10195/38396>. Diplomová práce. Univerzita Pardubice. Vedoucí práce Kateřina Pojkarová.
- [12] Česká Republika. Zákon o silničním provozu. In: 2000. 2000, č. 361. Dostupné z: <http://www.zakonycr.cz/seznamy/361-2000-sb-zakon-o-provozu-na-pozemnich-komunikacich-a-o-zmenach-nekterych-zakonu.html>
- [13] POJKAROVÁ, Kateřina. *Ekonometrie a prognostika v dopravě*. 1. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006. ISBN 80-7194-868-355-738-06.
- [14] ARLT, Josef, Markéta ARLTOVÁ a Eva RUBLÍKOVÁ. *Analýza ekonomických časových řad i s příklady*. Praha, 2002. Sběrka. Vysoká škola ekonomická.
- [15] Analýzy, statistiky: Ekonomicko-statistický slovník. *BusinessInfo.cz* [online]. 2007, 2012 [cit. 2012-02-13]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/analyzy-statistiky/ekonomicko-statisticky-slovník-q-s/1000431/39675>
- [16] EUROPEAN COMMIS. *EU transport in figures statistical pocketbook*. European Commission [online]. 2011 [cit. 2012-02-14]. ISBN 1831-998X. Dostupné z: [ec.europa.eu/transport/.../statistics/doc/2011/pocketbook2011.pdf](http://ec.europa.eu/transport/.../statistics/doc/2011/pocketbook2011.pdf)

[17] Silniční nákladní doprava: Statistika v dopravě. *Ministerstvo dopravy České Republiky* [online]. 2006, 2012 [cit. 2012-02-13]. Dostupné z: [http://www.mdcz.cz/cs/Silnicni\\_doprava/Nakladni\\_doprava/](http://www.mdcz.cz/cs/Silnicni_doprava/Nakladni_doprava/)

[18] Evropská unie. *Jednotlivé země* [online]. 2012 [cit. 2012-03-06]. Dostupné z: [http://europa.eu/about-eu/countries/index\\_cs.htm](http://europa.eu/about-eu/countries/index_cs.htm)

[19] Španělsko zařadí mezi priority železnici a příbřežní plavbu. In: *Dopravní noviny* [online]. 2012 [cit. 2012-03-06]. Dostupné z: <http://www.dnoviny.cz/dopravni-politika/spanelsko-zaradi-mezipriority-zeleznici-a-pribrezni-plavbu-3771>

[20] Road freight transport in Europe. In: *Instituto nacional de estatística: Statistics Portugal* [online]. 2010 [cit. 2012-03-06]. Dostupné z: [http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_destaquas&DESTAQUESdest\\_boui=86848895&DESTAQUESTema=55488&DESTAQUESmodo=2](http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaquas&DESTAQUESdest_boui=86848895&DESTAQUESTema=55488&DESTAQUESmodo=2)

[21] Dopravní omezení v Evropě. *Idopravci.cz* [online]. 2012 [cit. 2012-04-04]. Dostupné z: <http://www.idopravci.cz/prilohy/clanky/1287305415.pdf>

[22] Dálniční síť. *České dálnice* [online]. 1.1.2012 [cit. 2012-03-31]. Dostupné z: <http://www.ceskedalnice.cz/dalnicni-sit>

## Seznam tabulek

Tab. 1 Přeprava věcí po silnici vozidly registrovanými v zemi (mil. tkm) .....	13
Tab. 2. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Německo .....	49
Tab. 3 Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Irsko .....	50
Tab. 4. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Španělsko .....	51
Tab. 5. Shrnutí .....	80
Tab. 6 Výstupy z modelu konstantní sezónnosti se schodovitým trendem - Německo .....	85
Tab. 7 Porovnání výsledků schodovitého trendu (první čtvrtletí) .....	86
Tab. 8 Porovnání výsledků schodovitého trendu (druhé čtvrtletí) .....	87
Tab. 9 Porovnání výsledků schodovitého trendu (třetí čtvrtletí) .....	88
Tab. 10 Porovnání výsledků schodovitého trendu (čtvrté čtvrtletí) .....	89
Tab. 11 Výstupy z modelu konstantní sezónnosti s ročním lineárním trendem - Německo ....	90
Tab. 12. Shrnutí výsledků z modelu konstantní sezónnosti s ročním lineárním trendem .....	91
Tab. 13 Výstupy z modelu konstantní sezónnosti s lineárním trendem - Německo .....	95
Tab. 14 Výstupy z modelu konstantní sezónnosti s lineárním trendem (meziroční přírůstky)	95
Tab. 15 Porovnání výsledků lineárního trendu (první čtvrtletí) .....	98
Tab. 16 Zhodnocení kvality modelů pomocí M.S.E.....	99
Tab. 17 Porovnání výsledků lineárního trendu (druhé čtvrtletí) .....	99
Tab. 18 Porovnání výsledků lineárního trendu (třetí čtvrtletí) .....	100
Tab. 19 Porovnání výsledků lineárního trendu (čtvrté čtvrtletí) .....	100
Tab. 20 Zhodnocení kvality modelů pomocí M.S.E.....	101



## Seznam obrázků

Obr. č. 1. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Německo .....	46
Obr. č. 2. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Irsko .....	46
Obr. č. 3. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Španělsko .....	47
Obr. č. 4. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Belgie .....	53
Obr. č. 5. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Bulharsko .....	54
Obr. č. 6. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Česká republika .....	56
Obr. č. 7. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Dánsko .....	57
Obr. č. 8. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Estonsko .....	59
Obr. č. 9. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Finsko .....	60
Obr. č. 10. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Francie .....	61
Obr. č. 11. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Litva .....	63
Obr. č. 12. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Lotyšsko .....	64
Obr. č. 13. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Lucembursko .....	66
Obr. č. 14. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Maďarsko .....	67
Obr. č. 15. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Nizozemsko .....	68
Obr. č. 16. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Polsko .....	70
Obr. č. 17. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Portugalsko .....	71
Obr. č. 18. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Rakousko .....	72
Obr. č. 19. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Řecko .....	73
Obr. č. 20. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Rumunsko .....	74
Obr. č. 21. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Slovensko .....	76
Obr. č. 22. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Slovinsko .....	77
Obr. č. 23. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Švédsko .....	78
Obr. č. 24. Mapa Evropské unie .....	81
Obr. č. 25. Meziroční přírůstky jednotlivých států EU .....	92
Obr. č. 26. Meziroční přírůstky po vynechání Španělska a Polska .....	93
Obr. č. 27. Meziroční přírůstky jednotlivých států .....	96
Obr. č. 28. Meziroční přírůstky (po vynechání Španělska a Polska) .....	97
Obr. č. 29. Mapa sítě rychlostních silnic a dálnic v ČR .....	103

## **Seznam příloh**

Příloha 1 Objemy přeprav v silniční nákladní dopravě v jednotlivých zemích EU

Příloha 2 Originální tabulky s daty



## Objemy přeprav v silniční nákladní dopravě v jednotlivých zemích EU

Tab. 21. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Belgie

Belgie	1.Q	2.Q	3.Q	4.Q	yi
2006	86 584	88 256	86 017	87 669	87 132
2007	88 965	106 264	77 426	79 548	88 051
2008	84 329	85 350	75 057	72 902	79 410
2009	79 255	80 563	68 041	70 020	74 470
yj	84 783	90 108	76 635	77 535	82 265

Zdroj : autor

Tab. 22. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Bulharsko

Bulharsko	1.Q	2.Q	3.Q	4.Q	yi
2006	25 112	40 979	45 852	38 728	37 668
2007	49 583	35 993	28 502	37 460	37 885
2008	35 704	44 472	54 563	40 744	43 871
2009	29 138	39 056	42 375	35 994	36 641
yj	34 884	40 125	42 823	38 232	39 016

Zdroj: autor

Tab. 23. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Česká republika

Česká republika	1.Q	2.Q	3.Q	4.Q	yi
2006	72 082	117 874	130 183	124 505	111 161
2007	73 731	131 591	129 576	118 635	113 383
2008	81 114	123 656	121 917	105 168	107 964
2009	60 582	97 415	112 379	99 738	92 529
yj	71 877	117 634	123 514	112 012	106 259

Zdroj: autor

Tab. 24. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Dánsko

Dánsko	1.Q	2.Q	3.Q	4.Q	yi
2006	46 814	46 768	49 747	49 692	48 255
2007	49 747	51 504	47 500	49 172	49 481
2008	44 934	50 953	51 842	45 831	48 390
2009	36 078	37 632	36 541	39 094	37 336
yj	44 393	46 714	46 408	45 947	45 866

Zdroj: autor

Tab. 25. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Estonsko

Estonsko	1.Q	2.Q	3.Q	4.Q	yi
2006	6 227	10 446	7 827	9 281	8 445
2007	8 631	10 096	9 977	11 283	9 997
2008	8 221	12 009	11 245	10 836	10 578
2009	6 671	6 771	9 046	7 601	7 522
yj	7 438	9 831	9 524	9 750	9 136

Zdroj: autor

Tab. 26. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Finsko

Finsko	1.Q	2.Q	3.Q	4.Q	yi
2006	85 480	88 626	98 705	123 983	99 199
2007	93 146	95 784	107 653	124 868	105 363
2008	95 348	102 112	117 020	107 330	105 453
2009	68 087	80 530	97 759	104 212	87 647
yj	85 515	91 763	105 284	115 098	99 415

Zdroj: autor

Tab. 27. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Francie

Francie	1Q	2Q	3Q	3Q	yi
2006	532 617	548 668	521 134	579 255	545 419
2007	539 821	593 388	541 898	583 046	564 538
2008	556 387	579 758	538 455	528 602	550 801
2009	415 680	501 364	494 429	527 959	484 858
yj	511 126	555 795	523 979	554 716	536 404

Zdroj: autor

Tab. 28. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Litva

Litva	1Q	2Q	3Q	4Q	yi
2006	9 720	16 481	14 840	14 985	14 007
2007	13 150	17 966	15 835	15 204	15 539
2008	13 920	17 777	16 148	11 582	14 857
2009	9 254	13 351	13 086	9 006	11 174
yj	11 511	16 394	14 977	12 694	13 894

Zdroj: autor

Tab. 29. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Lotyšsko

Lotyšsko	1Q	2Q	3Q	4Q	yi
2006	12 001	12 777	16 991	12 870	13 660
2007	11 316	18 646	17 774	14 415	15 538
2008	12 229	13 859	16 971	11 400	13 615
2009	7 414	8 040	11 640	10 726	9 455
yj	10 740	13 331	15 844	12 353	13 067

Zdroj: autor

Tab. 30. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Lucembursko

Lucembursko	1Q	2Q	3Q	4Q	yi
2006	12 523	13 923	12 610	13 960	13 254
2007	14 670	15 300	13 703	14 201	14 469
2008	14 890	16 412	12 026	18 380	15 427
2009	9 286	15 608	13 695	14 060	13 162
yj	12 842	15 311	13 009	15 150	14 078

Zdroj: autor

Tab. 31. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Maďarsko

Maďarsko	1Q	2Q	3Q	4Q	yi
2006	37 485	53 398	88 476	71 629	62 747
2007	49 068	63 449	69 532	61 250	60 825
2008	48 700	69 328	76 223	64 223	64 619
2009	41 428	62 680	68 921	56 780	57 452
yj	44 170	62 214	75 788	63 471	61 411

Zdroj: autor

Tab. 32. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Nizozemsko

Nizozemsko	1Q	2Q	3Q	4Q	yi
2006	153 267	158 338	137 662	166 038	153 826
2007	137 883	148 174	137 643	177 214	150 229
2008	158 715	171 889	151 737	163 442	161 446
2009	147 744	154 367	156 873	157 919	154 226
yi	149 402	158 192	145 979	166 153	154 932

Zdroj: autor

Tab. 33. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Polsko

Polsko	1Q	2Q	3Q	4Q	yi
2006	152 571	227 915	265 433	251 496	224 354
2007	210 232	259 801	257 823	256 381	246 059
2008	248 087	275 484	312 901	256 934	273 352
2009	213 214	303 790	360 530	292 944	292 620
yi	206 026	266 748	299 172	264 439	259 096

Zdroj: autor

Tab. 34. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Portugalsko

Portugalsko	1Q	2Q	3Q	4Q	yi
2006	82 224	88 134	79 335	71 510	80 301
2007	80 140	85 442	79 867	78 569	81 005
2008	87 475	75 770	73 157	57 999	73 600
2009	71 505	70 995	62 647	53 821	64 742
yi	80 336	80 085	73 752	65 475	74 912

Zdroj: autor

Tab. 35. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Rakousko

Rakousko	1Q	2Q	3Q	4Q	yi
2006	62 200	101 082	104 188	91 374	89 711
2007	73 085	90 791	100 168	90 285	88 582
2008	73 594	101 848	100 395	93 740	92 394
2009	64 300	89 696	101 023	81 673	84 173
yi	68 295	95 854	101 444	89 268	88 715

Zdroj: autor

Tab. 36. Časová řada Řecko

Řecko	1Q	2Q	3Q	4Q	yi
2006	116 312	138 009	122 804	133 616	127 685
2007	153 846	113 057	110 923	106 948	121 194
2008	148 119	161 492	158 818	160 130	157 140
2009	148 109	151 857	162 635	181 927	161 132
yj	141 597	141 104	138 795	145 655	141 788

Zdroj: autor

Tab. 37. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Rumunsko

Rumunsko	1Q	2Q	3Q	4Q	yi
2006	66 583	90 278	94 709	84 008	83 895
2007	75 093	92 064	99 997	89 817	89 243
2008	81 289	106 778	100 551	76 334	91 238
2009	48 779	89 061	90 582	65 000	73 356
yj	67 936	94 545	96 460	78 790	84 433

Zdroj: autor

Tab. 38. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Slovensko

Slovensko	1Q	2Q	3Q	4Q	yi
2006	28 382	48 596	56 077	48 465	45 380
2007	31 798	50 470	49 485	47 655	44 852
2008	36 998	54 659	50 733	57 039	49 857
2009	27 502	46 626	47 991	41 372	40 873
yj	31 170	50 088	51 072	48 633	45 241

Zdroj: autor

Tab. 39. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Slovinsko

Slovinsko	1Q	2Q	3Q	4Q	yi
2006	17 252	23 797	22 562	23 286	21 724
2007	17 891	22 581	25 365	23 200	22 259
2008	21 046	24 943	22 678	22 572	22 810
2009	15 227	22 123	20 206	17 730	18 822
yj	17 854	23 361	22 703	21 697	21 404

Zdroj: autor



Tab. 40. Objem přepravy v silniční nákladní dopravě - Švédsko

Švédsko	1Q	2Q	3Q	4Q	yi
2006	78 997	86 703	79 007	97 602	85 577
2007	84 081	90 769	83 917	101 383	90 038
2008	64 102	67 019	52 081	68 273	62 869
2009	78 048	90 197	73 348	92 244	83 459
yj	76 307	83 672	72 088	89 876	80 486

Zdroj: autor

## Originální tabulky s daty

Přehled o přepravě věcí po silnici v rámci EU Rok 2006

*tis.tun*

	1.Q	2.Q	3.Q	4.Q	Od počátku roku
Belgie	86 584	88 256	86 017	87 669	348 526
Bulharsko	25 112	40 979	45 852	38 728	150 671
Česká republika	72 082	117 874	130 183	124 505	444 644
Dánsko	46 814	46 768	49 747	49 692	193 021
Estonsko	6 227	10 446	7 827	9 281	33 781
Finsko	85 480	88 626	98 705	123 983	396 794
Francie	532 617	548 668	521 134	579 255	2 181 674
Irsko	75 032	70 634	78 945	81 304	305 915
Itálie	:	:	:	:	0
Kypr	12 295	12 769	8 789	9 780	43 633
Litva	9 720	16 481	14 840	14 985	56 026
Lotyšsko	12 001	12 777	16 991	12 870	54 639
Lucembursko	12 523	13 923	12 610	13 960	53 016
Maďarsko	37 485	53 398	88 476	71 629	250 988
Německo	532 004	771 184	841 394	775 238	2 919 820
Nizozemí	153 267	158 338	137 662	166 038	615 305
Norsko	53 460	62 218	68 955	66 226	250 859
Polsko	152 571	227 915	265 433	251 496	897 415
Portugalsko	82 224	88 134	79 335	71 510	321 203
Rakousko	62 200	101 082	104 188	91 374	358 844
Rumunsko	66 583	90 278	94 709	84 008	335 578
Řecko	116 312	138 009	122 804	133 616	510 741
Slovensko	28 382	48 596	56 077	48 465	181 520
Slovinsko	17 252	23 797	22 562	23 286	86 897
Spojené Království	456 523	462 122	507 082	478 171	1 903 898
Španělsko	587 573	629 579	582 359	587 648	2 387 159
Švédsko	78 997	86 703	79 007	97 602	342 309
Evropská Unie (27 zemí)					0
Evropská Unie (25 zemí)					0
Evropská Unie (15 zemí)					0

Zpracováno ke dni: 3.4.2012

Přehled o přepravě věcí po silnici v rámci EU Rok 2007

*tis.tun*

	1.Q	2.Q	3.Q	4.Q	Od počátku roku
Belgie	88 965	106 264	77 426	79 548	352 203
Bulharsko	49 583	35 993	28 502	37 460	151 538
Česká republika	73 731	131 591	129 576	118 635	453 533

Dánsko	49 747	51 504	47 500	49 172	<b>197 923</b>
Estonsko	8 631	10 096	9 977	11 283	<b>39 987</b>
Finsko	93 146	95 784	107 653	124 868	<b>421 451</b>
Francie	539 821	593 388	541 898	583 046	<b>2 258 153</b>
Irsko	78 418	77 613	77 992	76 215	<b>310 238</b>
Itálie	386 057	419 018	323 164	368 639	<b>1 496 878</b>
Kypr	10 638	10 189	9 249	9 869	<b>39 945</b>
Litva	13 150	17 966	15 835	15 204	<b>62 155</b>
Lotyšsko	11 316	18 646	17 774	14 415	<b>62 151</b>
Lucembursko	14 670	15 300	13 703	14 201	<b>57 874</b>
Maďarsko	49 068	63 449	69 532	61 250	<b>243 299</b>
Německo	633 375	786 762	834 730	773 599	<b>3 028 466</b>
Nizozemí	137 883	148 174	137 643	177 214	<b>600 914</b>
Norsko	64 659	62 114	70 035	71 804	<b>268 612</b>
Polsko	210 232	259 801	257 823	256 381	<b>984 237</b>
Portugalsko	80 140	85 442	79 867	78 569	<b>324 018</b>
Rakousko	73 085	90 791	100 168	90 285	<b>354 329</b>
Rumunsko	75 093	92 064	99 997	89 817	<b>356 971</b>
Řecko	153 846	113 057	110 923	106 948	<b>484 774</b>
Slovensko	31 798	50 470	49 485	47 655	<b>179 408</b>
Slovinsko	17 891	22 581	25 365	23 200	<b>89 037</b>
Spojené Království	450 538	476 308	490 808	491 091	<b>1 908 745</b>
Španělsko	637 447	626 699	583 230	561 385	<b>2 408 761</b>
Švédsko	84 081	90 769	83 917	101 383	<b>360 150</b>
Evropská Unie (27 zemí)	:	:	:	:	<b>0</b>
Evropská Unie (25 zemí)	:	:	:	:	<b>0</b>
Evropská Unie (15 zemí)	:	:	:	:	<b>0</b>

Zpracováno ke dni: 3.4.2012

### Přehled o přepravě věcí po silnici (EU + Švýcarsko)

	Rok				Od počátku roku
	2008				
(pouze dopravci registrovaní v zemi)	1.Q	2.Q	3.Q	4.Q	<i>tis. tun</i>
Belgie	84 329	85 350	75 057	72 902	<b>317 638</b>
Bulharsko	35 704	44 472	54 563	40 744	<b>175 483</b>
Česká republika	81 114	123 656	121 917	105 168	<b>431 855</b>
Dánsko	44 934	50 953	51 842	45 831	<b>193 560</b>
Estonsko	8 221	12 009	11 245	10 836	<b>42 311</b>
Finsko	95 348	102 112	117 020	107 330	<b>421 810</b>
Francie	556 387	579 758	538 455	528 602	<b>2 203 202</b>
Irsko	66 035	66 742	63 190	57 148	<b>253 115</b>
Itálie	415 635	386 481	350 321	:	<b>1 152 437</b>
Litva	13 920	17 777	16 148	11 582	<b>59 427</b>
Lotyšsko	12 229	13 859	16 971	11 400	<b>54 459</b>
Lucembursko	14 890	16 412	12 026	18 380	<b>61 708</b>
Maďarsko	48 700	69 328	76 223	64 223	<b>258 474</b>
Německo	648 283	841 129	857 813	731 122	<b>3 078 347</b>
Nizozemí	158 715	171 889	151 737	163 442	<b>645 783</b>

Polsko	248 087	275 484	312 901	256 934	<b>1 093 406</b>
Portugalsko	87 475	75 770	73 157	57 999	<b>294 401</b>
Rakousko	73 594	101 848	100 395	93 740	<b>369 577</b>
Rumunsko	81 289	106 778	100 551	76 334	<b>364 952</b>
Řecko	148 119	161 492	158 818	160 130	<b>628 559</b>
Slovensko	36 998	54 659	50 733	57 039	<b>199 429</b>
Slovinsko	21 046	24 943	22 678	22 572	<b>91 239</b>
Spojené Království	:	:	:	:	<b>0</b>
Španělsko	583 914	553 756	530 079	452 492	<b>2 120 241</b>
Švédsko	64 102	67 019	52 081	68 273	<b>251 475</b>
Švýcarsko	57 417	78 619	75 199	68 734	<b>279 969</b>
Evropská Unie (27 zemí)	:	:	:	:	:
Evropská Unie (25 zemí)	:	:	:	:	:
Evropská Unie (15 zemí)	:	:	:	:	:

Zpracováno ke dni: 3.4.2012

### Přehled o přepravě věcí po silnici (EU + Švýcarsko)

(pouze dopravci registrovaní v zemi) Rok 2009 *tis.tun*

	1.Q	2.Q	3.Q	4.Q	Od počátku roku
Belgie	79 255	80 563	68 041	70 020	<b>297 879</b>
Bulharsko	29 138	39 056	42 375	35 994	<b>146 563</b>
Česká republika	60 582	97 415	112 379	99 738	<b>370 114</b>
Dánsko	36 078	37 632	36 541	39 094	<b>149 345</b>
Estonsko	6 671	6 771	9 046	7 601	<b>30 089</b>
Finsko	68 087	80 530	97 759	104 212	<b>350 588</b>
Francie	415 680	501 364	494 429	527 959	<b>1 939 432</b>
Irsko	42 538	40 100	36 189	32 918	<b>151 745</b>
Itálie	335 486	:	:		<b>335 486</b>
Litva	9 254	13 351	13 086	9 006	<b>44 697</b>
Lotyšsko	7 414	8 040	11 640	10 726	<b>37 820</b>
Lucembursko	9 286	15 608	13 695	14 060	<b>52 649</b>
Maďarsko	41 428	62 680	68 921	56 780	<b>229 809</b>
Německo	529 342	726 453	799 892	713 514	<b>2 769 201</b>
Nizozemí	147 744	154 367	156 873	157 919	<b>616 903</b>
Polsko	213 214	303 790	360 530	292 944	<b>1 170 478</b>
Portugalsko	71 505	70 995	62 647	53 821	<b>258 968</b>
Rakousko	64 300	89 696	101 023	81 673	<b>336 692</b>
Rumunsko	48 779	89 061	90 582	65 000	<b>293 422</b>
Řecko	148 109	151 857	162 635	181 927	<b>644 528</b>
Slovensko	27 502	46 626	47 991	41 372	<b>163 491</b>
Slovinsko	15 227	22 123	20 206	17 730	<b>75 286</b>
Spojené Království	367 795	362 217	379 333	351 452	<b>1 460 797</b>
Španělsko	414 339	447 342	435 394	413 871	<b>1 710 946</b>
Švédsko	78 048	90 197	73 348	92 244	<b>333 837</b>
Švýcarsko	58 526	72 618	80 119	72 893	<b>284 156</b>
Evropská Unie (27 zemí)	:	:	:	:	:

<b>Evropská Unie (25 zemí)</b>	:	:	:	:	:
<b>Evropská Unie (15 zemí)</b>	:	:	:	:	:

*Zpracováno ke dni: 03.04.2012*