



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

**Analýza časového vývoje vybraných parametrů
požárů za období let 1977-2016 na území současné
České republiky**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Studijní program:

OCHRANA OBYVATELSTVA

Autor: Bc. Miroslav Hrnčíř, DiS.

Vedoucí práce: doc. RNDr. Přemysl Záškodný, CSc.

České Budějovice 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci s názvem „*Analýza časového vývoje vybraných parametrů požárů za období let 1977-2016 na území současné České republiky*“ jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 27. 4. 2019

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu diplomové práce doc. RNDr. Přemyslu Záškodnému, CSc. za odborné vedení, cenné rady a pomoc při zpracování této práce.

Poděkování patří také Ing. Ladislavu Kardovi za cenné rady, připomínky a pomoc při zpracování této práce.

Analýza časového vývoje vybraných parametrů požárů za období let 1977-2016 na území současné České republiky

Abstrakt

Diplomová práce se zabývala splněním následujících cílů:

Cíl 1: Systémová analýza mimořádných událostí spojených s požární ochranou, s příčinami vzniku požárů a s vazbou na systémové okolí.

Cíl 2: Zkoumání homogenity vybrané časové periody z hlediska šetření vybraných parametrů (počty požárů, škody, počty zraněných osob, počty usmrcených osob).

Cíl 3: Zkoumání párové závislosti vybraných parametrů (počty požárů, škody, počty zraněných osob, počty usmrcených osob).

Cíl 1 byl splněn na základě provedené systémové analýzy – dokladem jsou jednotlivé kapitoly 1.1 až 1.7 teoretické části, které popisují zkoumaný problém jako systém se strukturou a s vazbami na okolí systému a na systém nadřazený.

Splnění cílů 2 a 3 bylo spojeno s ověřováním hypotézy H1 (a jejích dílčích hypotéz H11, H12) a hypotézy H2.

Diplomová práce prozkoumala následující hypotézy:

Hypotéza H1: Vybrané parametry požárů ve sledovaném období jsou statisticky závislé. Vzhledem k provedené systémové analýze byla tato hypotéza rozčleněna na dvě dílčí hypotézy:

Hypotéza H11: Statistická závislost bude prokázána u vybraných parametrů z hlediska vývoje času.

Hypotéza H12: Statistická závislost bude prokázána u vybraných parametrů z hlediska párových vazeb mezi parametry.

Hypotéza H2: Teoretickým rozdělením vybraných parametrů požárů je normální rozdělení.

Hypotéza H11 byla přijata. Z hlediska časového vývoje byly zjištěny koeficienty determinace od hodnoty 0,4234 až k hodnotě 0,8271. Tomu odpovídaly korelační koeficienty od hodnoty 0,65 až k hodnotě 0,91. Hodnoty všech zkoumaných parametrů „počty požárů“, „škody“, „počty zraněných osob“, „počty usmrcených osob“ s časem rostly.

Hypotéza H12 byla přijata. Zkoumané párové závislosti korelovaly s hodnotami 0,72, 0,80, 0,69 a 0,67.

Globální hypotéza H1 byla přijata. Na rozdíl od hypotézy H1, hypotéza H2 byla v podstatě zamítnuta – normalita byla prokázána pouze u jednoho parametru („počty usmrcených osob“), v dalších třech případech by bylo zapotřebí hledat jiné teoretické rozdělení. Zamítnutí hypotézy H2 bylo podepřeno jednak přijetím hypotézy H1, jednak zjištěním nehomogenity periody 1977-1991 (jistá homogenita se rýsovala pro dílčí periody 1977-1991 a 1992-2016).

Přínosy diplomové práce lze spatřovat jak v oblasti teoretické (odůvodněná aplikace matematické statistiky bez škálování u časových vývoje, odůvodněná aplikace matematické statistiky se škálováním u párových závislostí), tak v oblasti praktické (nalezení konkrétních časových a párových korelací).

Na základě popisu dosažených výsledků byly popsány možné náměty pro navazující práce. Provést dílčí zkoumání z hlediska dvou identifikovaných dílčích period s možnou homogenitou dat, provést zkoumání s rozšířeným počtem parametrů na bázi např. faktorové analýzy.

Klíčová slova

požár, požární ochrana, škoda na majetku, usmrcení, zranění,

Time development analysis of selected fire parameters in the period 1977-2016 in the Czech Republic's current territory

Abstract

The thesis deals with the fulfilment of the following objectives:

Objective 1: System Analysis of emergency events associated with fire protection, the causes of fires and the link to the system environment.

Objective 2: Examination of the homogeneity of the selected time period in terms of the survey of selected parameters (number of fires, damage, number of injured people, number of people killed).

Objective 3: Examination of paired dependence of selected parameters (number of fires, damage, number of injured people, number of people killed).

Objective 1 was fulfilled on the basis of the system analysis performed and evidenced on individual chapters of 1.1 to 1.7 of the theoretical part, which describe the examined problem as a system with structure and with links to the system surroundings and the system superior.

Compliance with Objectives 2 and 3 was associated with the verification of the H1 hypothesis (and its sub-hypotheses H11, H12) and H2 hypothesis.

The thesis explored the following hypotheses:

Hypothesis H1: The selected fire parameters in the monitored period are statistically dependent.

Due to the system analysis, this hypothesis was divided into two partial hypotheses:

Hypothesis H11: Statistical dependence will be demonstrated for selected parameters in terms of time development.

Hypothesis H12: Statistical dependence will be demonstrated for selected parameters from the viewpoint of paired bonds between the parameters.

Hypothesis H2: The theoretical distribution of selected fire parameters is the normal distribution.

The H11 hypothesis was accepted. In terms of time development, determination coefficients from 0.4234 to 0.8271 were found. Correlation coefficients from 0.65 to 0.91 corresponded to this. The values of all the examined parameters, i.e. "number of fires", "damage", "number of injured people", "number of people killed" increased with the time.

The H12 hypothesis was accepted. The examined paired relationships correlated with values of 0.72, 0.80, 0.69 and 0.67.

The global H1 hypothesis was adopted. Contrary to the H1 hypothesis, the H2 hypothesis was basically rejected - normality was proved only in one parameter ("number of people killed"), in the other three cases it would be necessary to look for another theoretical division. The rejection of the H2 hypothesis was supported by both acceptance of the H1 hypothesis and the detection of the inhomogeneity of the 1977-1991 period (some homogeneity emerged for the partial periods of 1977-1991 and 1992-2016).

The benefits of the diploma thesis can be seen in theoretical part (justified application of mathematical statistics without scaling in time development, justified application of mathematical statistics with scaling in paired dependencies) as well as in the practical part (finding specific time and pair correlations).

Based on the description of obtained results, the possible suggestions for follow-up work were described. To carry out partial investigation from the viewpoint of two identified partial periods with possible data homogeneity, to carry out an investigation with an extended number of parameters based on e.g. factor analysis.

Key words

fire, fire protection, property damage, death, injury

Obsah

ÚVOD	10
1 TEORETICKÁ ČÁST	12
1.1 Základy teorie hoření	12
1.1.1 Hoření	12
1.1.2 Požár	13
1.1.3 Hašení požárů	15
1.2 Historie požární ochrany v České republice	17
1.2.1 Historie požární ochrany do roku 1918	17
1.2.2 Historie požární ochrany od roku 1918 do současnosti	19
1.3 Současný systém zajištění požární ochrany v České Republice	22
1.3.1 Ministerstvo vnitra	22
1.3.2 Hasičský záchranný sbor České republiky	23
1.3.3 Státní požární dozor	25
1.3.4 Preventivně výchovná činnost	25
1.3.5 Jednotky požární ochrany	26
1.4 Zjišťování příčin vzniku požárů v České republice	26
1.4.1 Historie zjišťování příčin vzniku požárů na území současné České republiky 26	
1.4.2 Současný stav zjišťování příčin vzniku požárů v České republice	27
1.4.3 Příčiny vzniku požárů	30
1.5 Statistické sledování údajů o požárech na území současné České republiky	31
1.5.1 Současný stav v oblasti statistického sledování údajů o požárech v České republice	32
1.5.2 Statistické ročenky	33
1.6 Ekonomické ukazatele ve vztahu k požární ochraně	35
1.6.1 Hrubý domácí produkt	35
1.6.2 Ekonomický vývoj ve sledovaném období	36
1.6.3 Vývoj cen ve sledovaném období	37

1.7	Požární ochrana v zahraničí	38
1.7.1	Slovensko.....	38
1.7.2	Polsko.....	39
1.7.3	Německo	40
1.7.4	Rakousko	40
2	CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY	42
2.1	Hypotézy.....	42
3	METODIKA VÝZKUMU.....	43
3.1	Metody deskriptivní statistiky	44
3.2	Metody matematické statistiky	48
3.2.1	Neparametrické testování	48
3.2.2	Měření statistických závislostí.....	50
4	VÝSLEDKY	53
4.1	Statistické zpracování vybraných parametrů požárů za období let 1977-2016 na území současné České republiky	53
4.1.1	Formulace statistického šetření.....	53
4.1.2	Škálování	55
4.1.3	Měření.....	56
4.1.4	Elementární statistické zpracování	58
4.1.5	Neparametrické testování	68
4.1.6	Měření statistických závislostí.....	80
5	DISKUZE	94
5.1	Odpověď na stanovené hypotézy.....	97
6	ZÁVĚR.....	99
7	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	101
8	SEZNAM ZKRATEK	109
9	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	110
10	SEZNAM TABULEK	111

ÚVOD

Diplomová práce bude zkoumat následující soustavu cílů:

Cíl 1: Provést systémovou analýzu ve vazbě na zkoumaný typ mimořádných událostí.

Cíl 2: Zkoumat časovou závislost vybraných parametrů (počty požárů, škody, počty zraněných osob, počty usmrcených osob).

Cíl 3: Zkoumat ty vybrané párové závislosti vybraných parametrů, u nichž lze identifikovat vysvětlující a vysvětlovanou výzkumnou proměnnou.

Splnění cílů 2 a 3 bude spojeno s ověřováním hypotézy H1 (a jejích případných dílčích hypotéz H11, H12) a hypotézy H2. Hypotézy byly v operacionalizované podobě formulovány následujícím způsobem:

Hypotéza H1: Vybrané parametry požárů ve sledovaném období jsou statisticky závislé.

Hypotéza H2: Teoretickým rozdělením vybraných parametrů požárů je normální rozdělení.

Postup plnění cílů a verifikace hypotéz bude tvořen aplikací následujících metod:

- Systémová analýza jako dobrý podklad pro následující vědecko-výzkumný postup.
- Sběr dat ve vazbě na vybrané parametry a z hlediska vybrané časové periody.
- Sekundární zpracování dat metodami deskriptivní statistiky.
- Použití vhodných metod matematické statistiky (včetně možného terciálního přepracování datových souborů).
- Kooperace vymezených metod jednorozměrných (jednorozměrné neparametrické testování) a dvojrozměrných (dvojrozměrná regrese a korelace) statistických analýz.

Postup plnění cílů a verifikace hypotéz poukazuje, že oheň může být člověku prospěšný, avšak také může být pro člověka nebezpečný. Pokud se člověkem řízené hoření, tedy oheň, vymkne z kontroly člověka a způsobí, nebo má potenciál způsobit škody, je toto hoření chápáno jako nežádoucí a je klasifikováno jako požár. Při požárech mohou vznikat velmi rozsáhlé škody, ať už se jedná o škody na majetku či na životním prostředí. Kromě vzniku materiálních škod mohou být požáry také příčinou zranění či usmrcení osob nebo zvířat. Z tohoto důvodu požáry představují významný druh mimořádných událostí a je nutné se před požáry chránit. Zajišťování ochrany před požáry je důležitým úkolem každé společnosti, ať už se jedná o státní útvary, podnikatelské subjekty nebo fyzické osoby. Požární ochrana (dále jen „PO“) v současné době představuje komplexní systém zahrnující požární prevenci, tedy činnosti směřující k předcházení vzniku požárů a požární represi, tedy zajištění vlastního hašení požárů.

PO v České republice (dále jen „ČR“) je z velké části zajišťována na profesionální úrovni, přičemž klíčovou úlohu v oblasti PO plní Ministerstvo vnitra (dále jen „MV“), resp. Hasičský záchranný sbor České republiky (dále jen „HZS ČR“).

Počty požárů stejně jako výše škod způsobených požáry, počty osob usmrcených při požárech i počty osob zraněných při požárech procházejí v průběhu času neustálým vývojem a jsou proto sledovány a zaznamenávány. Statistické sledování údajů o požárnosti proto představuje jeden ze základních úkolů PO. Získané údaje o časovém vývoji počtů požárů a jimi způsobených škodách představují významný zdroj informací o stavu PO a o účinnosti jejího zabezpečování. Vyhodnocením získaných údajů o požárnosti jsou získávány cenné poznatky, na jejichž základě je možné navrhnout opatření pro zvýšení úrovně zajišťování PO.

Globálním cílem diplomové práce je zhodnocení časové a párové závislosti vybraných parametrů požárů za období let 1977-2016 na území současné ČR pomocí základních statistických metod, přičemž budou brány v úvahu počty ročně vznikajících požárů, výše škod způsobených požáry a počty osob ročně usmrcených a zraněných při požárech.

1 TEORETICKÁ ČÁST

1.1 Základy teorie hoření

Každý se ve svém životě již jistě setkal s ohněm jako takovým. Jedná se o jev, který není nijak nový. Oheň vzniká a vznikala i bez zásahu člověka již od vzniku planety Země. K vzniku ohně nejdříve docházelo pouze vlivem přírody, například v důsledku úderu blesku do stromu a jeho zapálením.

Člověk však byl a je tvor vynalézavý a pochopil, že mu oheň může být užitečný. Poté, co zvládl použití základních nástrojů, bylo jeho další snahou za použití nástrojů také rozdělat oheň. Je odhadováno, že lidé začali používat oheň již před milionem let. Nejstarší dochované ověřené důkazy o používání ohně člověkem jsou datovány do období před 700 tisíci lety (Janda, 2009).

Nástroje používané pro rozdělení ohně byly zpočátku velmi jednoduché, nejprve bylo používáno dřívko, která byla třena o sebe, čímž došlo k jejich zahřátí a následnému zapálení okolního hořlavého materiálu. Dále byly používány kameny, jejichž vzájemnými údery docházelo ke vzniku odletujících jisker. K tomuto účelu byl nejdříve používán pazourek, následně po objevení kovů byly využívány také kovy v kombinaci například s křemenem (Kasík, 2009). S pokračujícím technickým rozvojem byly i pro rozdělování ohně používány stále více sofistikované metody, jako např. zápalky, mechanické zapalovače, elektrické zapalovače, které jsou pro rozdělování ohně používány dodnes.

Ovládnutí ohně představovalo významný mezník ve vývoji lidstva. Ovládnutí ohně umožnilo člověku zvýšit komfort svého života. Oheň byl původně využíván primárně jako zdroj tepla a světla. Dále byl oheň využíván pro přípravu pokrmů, pro průmyslové účely, jako např. pro výrobu kovů a v neposlední řadě také pro výrobu elektrické energie. V uvedených oblastech je oheň využíván i v současné době (Kasík, 2009).

1.1.1 Hoření

Oheň je tedy možné definovat jako časově i prostorově ohraničené hoření, které je člověkem řízeno a ovládáno (Kvarčák, 2005). Jedná se o hoření žádoucí, které je člověkem regulováno a využíváno k určitému účelu.

Hoření jako takové je možné popsat jako samovolně probíhající oxidačně-redukční reakci, při které reaguje hořlavá látka a oxidační činidlo a zároveň dochází k intenzivnímu vývinu energie ve formě světla a tepla (Brumovská, 2008). Zapálit je

možné prakticky všechny materiály, pokud máme k dispozici dostatek tepla, kyslíku a času (Balog, Kvarčák 1999).

Hoření však nevzniká vždy, hoření může vzniknout pouze za splnění určitých podmínek. K tomu, aby hoření vzniklo, je nutná současná přítomnost hořlavé látky neboli paliva a přítomnost oxidačního činidla, které nejčastěji představuje vzdušný kyslík přítomný v okolní atmosféře. Kombinace hořlavé látky a oxidačního činidla představuje takzvaný hořlavý soubor. Hořlavý soubor je, jak již název napovídá, schopen hořet, ale ve většině případů ještě ke vzniku hoření nedochází. Výjimku tvoří specifické systémy, které jsou schopny samovznícení bez nutnosti působení vnějšího zdroje zapálení, jako např. uhlí nebo rostlinné materiály (seno, sláma). (Orlíková, Štroch, 1999) K tomu, aby došlo ke vzniku hoření, je ve většině případů nutná ještě přítomnost a působení zdroje zapálení (iniciátoru). Působením zdroje zapálení na hořlavý soubor dochází ke vzniku hoření, které již dále probíhá samovolně. K tomu, aby naopak došlo k přerušení hoření, je nutné narušit vztah elementů potřebných k hoření (Balog, Kvarčák, 1999). Tento princip je také podstatou hašení požárů.

Jak již bylo uvedeno, hoření je fyzikálně-chemická reakce, a jako taková prochází určitým vývoj v čase. Jednotlivé fáze procesu hoření je dle Baloga a Kvarčáka (1999) možné rozdělit na:

- Inicie – počátek procesu hoření:
 - přímým působením vnějšího zdroje zapálení (vzplanutí),
 - působením vnějšího zdroje tepla (vznícení),
 - bez působení vnějšího zdroje tepla (samovznícení).
- Propagace procesu hoření – průběh procesu hoření:
 - plamenné hoření,
 - bezplamenné hoření (žhnutí),
 - termooxidace na povrchu látky.
- Terminace procesu hoření – ukončení procesu hoření:
 - pokles teploty,
 - snížení koncentrace hořlavých látek,
 - snížení koncentrace oxidačního činidla.

1.1.2 Požár

Pokud je hoření člověkem používáno záměrně, za určitým žádoucím účelem, je tento jev označován jako oheň. Pokud se však hoření dostane mimo kontrolu člověka

a způsobí ztráty na životech, zdraví, majetku nebo životním prostředí, případně ohrožuje některý z těchto zájmů, stává se takové hoření jevem nežádoucím a je klasifikováno jako požár.

Pro účely PO je požár definován ve vyhlášce č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), ve znění vyhlášky č. 221/2014 Sb., kde je uvedeno, že požár je: *„Každé nežádoucí hoření, při kterém došlo k usmrcení nebo zranění osob nebo zvířat, ke škodám na materiálních hodnotách nebo životním prostředí a nežádoucí hoření, při kterém byly osoby, zvířata, materiální hodnoty nebo životní prostředí bezprostředně ohroženy.“*

Požár neboli nežádoucí hoření prochází určitým vývojem v čase. S ohledem na časový průběh teplot generovaných požárem rozlišujeme dle Kvarčáka (2005) tzv. fáze požáru:

- vznik požáru,
- rozvoj požáru,
- plné rozvinutí požáru,
- dohořívání požáru.

Kromě časového hlediska je možné nazírat na požár také z hlediska prostoru. S ohledem na prostor, ve kterém požár probíhá, rozlišujeme dle Kvarčáka (2005) tzv. pásma požáru:

- Pásma hoření - objem uvolněných plynů a par ohraničený povrchem plamene a povrchem hořících látek.
- Pásma přípravy - prostor, ve kterém probíhá požár, který bezprostředně navazuje na pásma hoření. V pásma přípravy dochází k působení tepla na okolní materiály a k jejich přípravě pro hoření.
- Pásma zakouření - Prostor navazující na pásma hoření, který je zaplněn produkty hoření.

Požáry je možné rozdělovat dle různých hledisek, nejčastěji je používáno rozdělení požárů z hlediska sdílení tepla a plynů při požáru. Dle tohoto kritéria jsou požáry děleny na:

- požáry na volném prostranství,
- požáry v uzavřeném prostoru.

1.1.3 Hašení požárů

Na rozdíl od ohně (žádoucí hoření) představuje požár jev nežádoucí, který se dostal mimo kontrolu člověka a je schopen způsobit škody, které mohou být velmi rozsáhlé.

Vzhledem k potenciálu požáru působit negativně na své okolí, tedy osoby, zvířata, majetek a životní prostředí, je nutné toto nežádoucí hoření co možná nejrychleji přerušit, resp. ukončit a tedy požár zlikvidovat.

Účelem hašení požárů je zpomalení a následně přerušení, resp. ukončení nežádoucího hoření (Roško, 2014).

Pro hašení požárů je využíváno látek, které jsou označovány jako hasiva. Každé z hasiv funguje na určitém principu (hasicím účinku), tedy mechanismu, kterým je hoření zpomalováno a přerušováno. Dle Baloga (2004) je principy hašení (hasicí účinky) možné rozdělit na:

- ochlazovací účinek,
- dusivý (zřed'ovací) účinek,
- antikatalytický (inhibiční) účinek.

Ochlazovací účinek

Ochlazovací účinek vychází ze schopnosti hasiva odebrat z prostoru hoření teplo, čímž dochází k ochlazení prostoru hoření. Hasivem využívajícím ochlazovací hasební účinek je zejména voda. Teplo odebírané z prostoru hoření je využito na skupenskou přeměnu vody z kapaliny na vodní páru (Balog, 2004).

Dusivý (zřed'ovací) účinek

Dusivý neboli zřed'ovací účinek je nejčastěji dosahován snižováním koncentrace oxidačního činidla. K tomuto účelu jsou používány zejména plyny jako např. oxid uhličitý nebo dusík (Balog, 2004).

Dusivého (zřed'ovacího) účinku je možné dosáhnout také snížením koncentrace hořlavé látky, což je využíváno v případě požárů hořlavých kapalin. Kapalina je ochlazována a tím je snižováno množství par, které se z hladiny kapaliny uvolňují (Balog, 2004).

Dusivého (zřed'ovacího) účinku může být dosaženo také oddělením hořlavé látky (Roško, 2014). Izolační hasicí účinek vykazují hasicí pěny, které jsou využívány zejména pro hašení požárů hořlavých kapalin (Król et al., 2009). V určité míře vykazují izolační hasicí účinek také prášky, které jsou vlivem vysoké teploty taveny a na povrchu hořícího předmětu vytvářejí tzv. glazuru, která zde funguje jako izolační vrstva (Balog, 2004).

Antikatalytický (inhibiční) účinek

Antikatalytický účinek využívá toho, že hoření probíhá jakožto řetězová reakce. Při použití inhibitoru (antikatalyzátoru) dochází k omezování větvení řetězců, čímž je proces hoření zpomalován (Balog, 2004). Mezi hasiva využívající antikatalytický účinek patří zejména hasicí prášky, aerosoly a některá plynná hasiva.

Pro hašení požárů jsou nejčastěji používána tato hasiva:

- voda,
- pěna,
- prášek,
- plyn.

Žádné z uvedených hasiv však není univerzální a každé má své výhody i nevýhody. Konkrétní hasivo je nutné vždy volit s ohledem na druh hořících látek, prostor zasažený požárem, zařízení vyskytující se v prostoru hoření, přítomnost osob a zvířat a podobně.

Způsoby hašení požárů

Hašení požáru může být prováděno dvěma způsoby. V prvním případě je hasební zásah prováděn jednotkou požární ochrany (dále jen „JPO“). V tomto případě musí být požár zpozorován osobou nebo zařízením pro požární signalizaci a nahlášen na příslušné Operační a informační středisko, které je součástí daného hasičského záchranného sboru kraje (dále jen „HZS kraje“). Následně je vyhlášen poplach pro JPO, která provede hasební zásah.

V tomto případě hasební zásah provádějí osoby – hasiči za použití požární techniky a věcných prostředků požární ochrany. Nevýhodou zde je, že zde může být poměrně dlouhá doba volného rozvoje požáru (šíření požáru není ovlivněno lidským činitelem). (Hanuška, 1996) Nejvhodnějším časovým úsekem pro zahájení hasebního zásahu je doba do 10 minut od vzniku požáru (Vilímek, 2008). V případě provádění hasebního zásahu prostřednictvím JPO však pochopitelně dochází také k ohrožení zasahujících hasičů, což může mít za následek zranění nebo ztráty na životech.

Dalším způsobem provedení hasebního zásahu je použití samočinného stabilního hasicího zařízení (dále jen „SSHZ“). SSHZ představuje technické zařízení trvale instalované ve stavebním objektu nebo na technologickém zařízení (Rybář, 2015). Stavební objekt nebo technologické zařízení je pomocí SSHZ chráněn nepřetržitě a v případě požáru je výhodou, že hasební zásah je zahájen ve velmi krátkém časovém

úseku po vzniku požáru a bez nutnosti vstupu osob do prostoru zasaženého požárem, čímž odpadá ohrožení zasahujících osob.

Ač jsou SSHZ používána stále častěji, nelze těmito zařízeními zcela nahradit JPO. Bez JPO a přítomnosti lidského činitele při hašení požárů nelze účinně zabezpečit PO.

1.2 Historie požární ochrany v České republice

Již od dávných dob, kdy člověk objevil oheň, si člověk uvědomoval, že oheň představuje významného pomocníka, ale může také představovat významný zdroj nebezpečí, který může ohrožovat životy a zdraví osob i zvířat. Z tohoto důvodu je nutné se před ohněm, přesněji před požáry, chránit.

PO za dobu svého fungování prošla značným vývojem. Vývoj PO byl umožněn zejména s ohledem na rozvoj vědy a techniky. Metody a prostředky používané pro účely PO, které byly původně velmi jednoduché, dnes představují složité a sofistikované systémy, ať už se jedná o požární techniku, věcné prostředky PO nebo požárně bezpečnostní zařízení.

1.2.1 Historie požární ochrany do roku 1918

V dávných dobách, kdy již člověk znal a používal oheň, ale neuměl se proti němu bránit, spočívala PO v předcházení nekontrolovanému rozšíření ohně. K tomuto účelu sloužila např. tzv. kotlová ohniště, která vymezovala prostor pro oheň. V případě nekontrolovaného rozšíření ohně mimo vymezený prostor pak člověk místo boje s ohněm volil útek (Nitra, 2010). Později začal být oheň používán v uzavřených obydlích, místo otevřeného ohně v podobě ohnišť začaly být využívány bezpečnější kahany a pece a obydlí byla vybavována základními hasebními prostředky jako např. nádobami s vodou a pískem (Nitra, 2010).

Počátky organizované PO lze datovat do 11. století, kdy docházelo k velmi častým požárům kostelů. Na základě toho rozkázal Spytihněv II. v roce 1056, aby v kostelech bděli hlídači (Nitra, 2010). Jednalo se tedy o jakési předchůdce preventivních požárních hlídek tak, jak je známe v dnešní podobě.

V průběhu 11. a 12. století vznikala středověká města. Mezi povinnosti středověkých měst patřila také povinnost bezpečného zacházení s ohněm, aby nedocházelo k požárům, jelikož středověká města byla budována ze dřeva a vzniklý požár mohl být likvidační pro celé město.

V čele středověkého města stál rychtář, jehož úkolem bylo také řízení likvidace požárů ve městě, což v dnešní době známe jako koordinaci záchranných a likvidačních prací. Toto je možné dohledat v dokumentu s názvem „O pořádku při hašení ohně“, což byl jakýsi požární řád datovaný do Prahy 14. století (Szaszo, 2010).

V průběhu 15., 16. i 17. století vznikaly další požární řády měst, ve kterých byly stanoveny také další povinnosti v oblasti PO. Jednalo se např. o povinnost shromažďování prostředků pro hašení požárů na určitých místech, povinnost udržovat komíny v dobrém stavu, povinnost vyhlásit poplach v případě vzniku požáru apod. (Szaszo, 2010).

V 18. století, přesněji v roce 1775 vydala Marie Terezie Řád k hašení ohně pro města pražská a pro venkov. Později v roce 1785 Josef II. vydal Požární řády pro Čechy. Tyto dokumenty dále zpřísňovaly požadavky na zabezpečení požární ochrany jako např. povinnost vybavit stavby zděným komínem pro odvod spalin z topenišť, aby bylo zamezeno unikání spalin do volného podstřešního prostoru. Z dnešního pohledu se jedná o problematiku požární bezpečnosti staveb.

V průběhu 19. století sílily snahy o vyšší organizaci PO v českých zemích. Z družstva původně čističů pražských ulic byl v roce 1853 vytvořen první profesionální hasičský sbor v českých zemích (Kavka, 2018). Následně byly zakládány také dobrovolné hasičské sbory, z nichž jako první byl v roce 1854 založen německý dobrovolný sbor v Zákupěch. První český sbor dobrovolných hasičů byl založen v roce 1864 ve Velvarech. Následně byly zakládány další sbory dobrovolných hasičů a jejich počet postupně rostl (Szaszo, 2010).

Postupem času byly zakládány další profesionální hasičské sbory jako v roce 1864 v Brně, v roce 1866 v Českých Budějovicích a v roce 1892 v Plzni (Szaszo, 2010). Nezbytnost existence hasičských sborů se brzy prokázala v souvislosti s rozsáhlými požáry na konci 19. století, z nichž nejznámější je požár Národního divadla v Praze v roce 1881 (Masařík, 2016).

V druhé polovině 19. století byly také vydány další předpisy v oblasti PO. Jednalo se o tyto předpisy:

- Zákon č. 20 Slezského zemského zákoníku z 2. února 1873, jímžto se vydává řád policie ohně pro vojvodství Slezské.
- Zákon č. 35 Moravského zemského zákoníku z 5. dubna 1875 platný pro markrabství Moravské, kterýmž se vydává řád policie požárové a řád hasiců.

- Zákon č. 45 Českého zemského zákoníku z roku 25. května 1876, kterýmž se vydává řád policie v příčině ohně pro království České.

Tyto předpisy zůstaly platné i po vzniku Československé republiky a byly zrušeny až v době Protektorátu Čechy a Morava, přijetím nových nařízení vlády platných od roku 1942 (Szaszo, 2010).

1.2.2 Historie požární ochrany od roku 1918 do současnosti

Spolu s končením 1. světové války v roce 1918 došlo ve střední Evropě k rozpadu Rakousko-Uherské monarchie a vzniku několika nových nástupnických státních útvarů. Jedním z nově vzniklých států byla také Československá republika, která byla vyhlášena 28. října 1918. Ač byl vznik samostatného Československa důležitý z hlediska státotvorného, v oblasti PO nedošlo k významným změnám. I po vzniku samostatného Československa zůstaly v platnosti předchozí předpisy upravující oblast PO (Szaszo, 2010).

O rok později byly schváleny stanovy Svazu dobrovolného hasičstva československého a také se uskutečnila jeho ustavující schůze. Na schůzi v roce 1920 bylo schváleno zřízení samaritánské služby ve všech sborech, včetně profesionálních. Ve větších městech byly sbory vybaveny také sanitními vozidly a tato činnost byla zajišťována až do roku 1950 (Szaszo, 2010).

Období 30. let 20. století bylo ve střední Evropě obdobím vzrůstajícího napětí, zejména s ohledem na vzestup nacistického hnutí v Německu. S ohledem na mezinárodní situaci byl v Československu přijat zákon č. 82/1935 Sb., o ochraně a obraně proti leteckým útokům, který představoval základní právní předpis v oblasti civilní ochrany. Kromě jiných úkolů na obranu obyvatelstva, jako např. zatemňování, hlášení náletů apod. bylo v souvislosti s leteckými útoky uloženo obcím zajišťovat také PO (Szaszo, 2010).

Konec 30. let představoval pro Československo velmi obtížné období jeho existence. Nejprve byla v září 1938 podepsána Mnichovská dohoda a rok později v březnu 1939 bylo celé Československo obsazeno německými vojsky. Československo zaniklo a byl vyhlášen Protektorát Čechy a Morava.

Nejvýznamnějším právním předpisem v oblasti PO vydaným v období Protektorátu Čechy a Morava bylo vládní nařízení č. 30/1942 Sb., o věcech požární ochrany, které nahradilo již uvedené zákony z let 1873 a 1876. Toto nařízení se mimo jiné zabývalo vedením hasičstva u zásahu, přičemž určovalo, komu ze zasahujících hasičů

přísluší velení hasebnímu zásahu. Z dnešního pohledu se jedná o problematiku známou jako právo přednostního velení. Nařízení dále ukládalo povinnost každému, kdo zpozoruje požár, tuto skutečnost bezodkladně ohlásit na nejbližším místě určeném k ohlášení vzniklého požáru. V neposlední řadě také nařízení umožňovalo hasičstvu v rámci hasebnímu zásahu vstup na pozemky a do budov za účelem zdolávání požáru (Szaszó, 2010).

Od roku 1944 byla PO organizována v rámci uniformované protektorátní policie jako požární policie „Feuerschutzpolizei“ pod německým dohledem. Ve městech byly umístěny jednotky požárního pluku Čechy a Morava „Feuerschutzregiment Böhmen und Mähren“ a fungovala také protiletická obrana „Luftschutz“, jejímž úkolem byla hlídková služba proti leteckým útokům na města (Krchov, 2005).

Rok 1945 přinesl ukončení 2. světové války a také odchod německých vojsk z československého území. Protektorát Čechy a Morava přestal existovat a byla obnovena Československá republika. Již v květnu 1945 byly zrušeny německé hasičské sbory a jejich vybavení přešlo do správy obnovovaných sborů českých.

K důležité změně právních předpisů v oblasti PO došlo v roce 1950, kdy bylo do té doby platné Protektorátní vládní nařízení z roku 1942 nahrazeno novým Zákonem č. 62/1950 Sb., o ochraně před požáry a jinými živelnými pohromami. PO náležela do působnosti MV a dále se na zajišťování požární ochrany podílely národní výbory (krajské, okresní a místní). Hasičstvo z povolání bylo zřizováno v každé obci s více než 50 000 obyvateli, případně i v menších obcích, pokud tak určil krajský národní výbor. V rámci okresních národních výborů bylo dále zřizováno tzv. okresní velitelství PO. Dle tohoto zákona bylo zřizováno také závodní hasičstvo, které bylo řízeno MV po dohodě s příslušným ústředním orgánem, pod který toto hasičstvo spadalo (Szaszó, 2010).

Zákon č. 62/1950 Sb., o ochraně před požáry a jinými živelnými pohromami byl v roce 1953 nahrazen zákonem č. 35/1953 Sb., o státním požárním dozoru a požární ochraně, na který dále navazovalo nařízení vlády č. 95/1953 Sb., o organizaci státního požárního dozoru a požární ochrany. Dle uvedených právních předpisů měli odpovědnost za zajišťování PO národní výbory, orgány státního požárního dozoru (dále jen „SPD“) a ministr vnitra. V závodech byla odpovědnost za zajišťování PO uložena vedoucímu závodu a dále členům vlády za jednotlivé rezorty. Nejvyšším orgánem SPD byla Ústřední správa SPD. Dále byly zřízeny správy a inspekce SPD v jednotlivých krajích a okresech, které byly součástí příslušných národních výborů.

Výkonným orgánem PO byly veřejné a závodní JPO. V souvislosti se snahami o decentralizaci státní správy a posilování významu národních výborů byl v roce 1958 vydán zákon č. 18/1958 Sb., o požární ochraně a následně v roce 1959 vyhláška MV č. 106/1959 Sb., o organizaci požární ochrany. Dle uvedených právních předpisů náležela odpovědnost za zajišťování PO národním výborům, resp. jejich odborům pro vnitřní věci, které při jejím zajišťování dále spolupracovaly s Československým svazem PO. V rámci MV byla za účelem řízení PO vytvořena Hlavní inspekce PO (Szaszo, 2010).

Významným obdobím z hlediska PO, přesněji požární bezpečnosti staveb, představovalo období 70. let, kdy byl zaveden tzv. kodex norem požární bezpečnosti staveb. Jedná se o soubor technických předpisů pro navrhování stavebních objektů z hlediska požární bezpečnosti. Technické normy v rámci kodexu jsou pravidelně aktualizovány a tento systém návrhových předpisů v oblasti požární bezpečnosti staveb je platný i v současné době (Chytrý, 2012).

Výkonným orgánem PO v tomto období byly profesionální veřejné a závodní požární útvary a dobrovolné veřejné požární sbory a závodní požární sbory.

Z důvodu nutnosti zkvalitnění odborné připravenosti pracovníků v oboru PO byla v roce 1967 založena Škola PO MV ve Frýdku-Místku (od roku 2001 Střední odborná škola požární ochrany a Vyšší odborná škola požární ochrany ve Frýdku-Místku) (Foldyna, 2007). O rok později, v roce 1968, byl otevřen studijní obor Technika požární ochrany a bezpečnost průmyslu na Vysoké škole báňské v Ostravě (Foldyna, 2007). Pro zajišťování odborných kurzů pracovníků PO byla dále zřizována odborná učiliště PO, přičemž některá z nich slouží svému účelu i v současné době (již pod jiným názvem). (Daniček, Oujezský, 2019)

Od 70. let byly postupně zřizovány veřejné požární útvary ve všech okresech, přičemž poslední okresní veřejné požární útvary byly zřízeny v tehdejší Západočeském kraji až v polovině 80. let (Szaszo, 2010).

Postupem času se začaly projevovat nedostatky zákona o PO z roku 1958 zejména v oblasti zrušení SPD a přenesení nemalé části kompetencí v oblasti PO na dobrovolnou organizaci Československý svaz PO. Na tuto situaci bylo později nutné reagovat a od roku 1975 byla zahájena příprava nového zákona, který byl o deset let později přijat jako zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně (dále jen „zákon o PO“). Tímto zákonem byl opětovně zaveden SPD, jehož výkon byl rozdělen mezi MV a krajské a okresní národní výbory.

Základním článkem zajišťujícím PO se staly místní národní výbory. Byl vytvořen Sbor PO, který zahrnoval Hlavní správu Sboru PO jako součást MV v čele s ministrem vnitra jako představeným Sboru PO. V rámci krajů byly zřízeny krajské správy a útvary Sboru PO a v rámci okresů okresní správy a útvary Sboru PO (Szaszo, 2010).

Po společensko-politických změnách v listopadu 1989 začaly postupně probíhat změny také v oblasti PO. V roce 1990 došlo k přejmenování požárníků zpět na hasiče a Československý svaz PO se transformoval na Sdružení hasičů Čech, Moravy a Slezska. Ke konci roku 1990 byly zrušeny krajské národní výbory a s tím i krajské složky Sboru PO, jejichž úkoly převzalo MV nebo okresní úřady se svými správami a útvary Sboru PO, které byly MV, resp. Hlavní správě Sboru PO podřízeny. Vzhledem k zániku krajských správ Sboru PO vznikla v každém kraji jedna okresní správa Sboru PO, která zajišťovala koordinaci PO v rámci celého kraje ve vztahu k Hlavní správě Sboru PO (Szaszo, 2010).

V průběhu roku 1994 byla budována operační a informační střediska u okresních správ Sboru PO a Hlavní správy Sboru PO MV ČR.

Od 1. 1. 1995 byl Sbor PO nahrazen nově vzniklým HZS ČR, v jehož čele byl Vrchní požární rada. V rámci HZS ČR byly vytvořeny Hasičské záchranné sbory okresů a dále Hasičské záchranné sbory hlavního města Prahy a měst Brna, Ostravy a Plzně (Szaszo, 2010). Tato organizace PO vydržela až do roku 2001, kdy byl od 1. 1. 2001 vytvořen HZS ČR (zákon č. 238/2000 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů).

1.3 Současný systém zajištění požární ochrany v České Republice

System zajištění PO vychází ze základního právního předpisu v oblasti PO, který představuje zákon o PO. Účelem tohoto zákona je: *„vytvořit podmínky pro účinnou ochranu života a zdraví občanů a majetku před požáry a pro poskytování pomoci při živelních pohromách a jiných mimořádných událostech.“*

V současné době plní nejvýznamnější roli v systému zajišťování PO MV, resp. HZS ČR, který je dále popsán spolu s uvedením jeho základních úkolů.

1.3.1 Ministerstvo vnitra

Stěžejní roli na úseku PO má MV. Dle zákona č. 2/1969 Sb. o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy České socialistické republiky je MV ústředním správním úřadem pro vnitřní věci, mezi které patří také PO. Úkoly MV stanovené mu

zákonem o PO za něj plní Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky (dále jen „MV-GŘ HZS ČR“) a HZS krajů, které jsou součástí HZS ČR.

1.3.2 Hasičský záchranný sbor České republiky

HZS ČR byl zřízen dle zákona č. 238/2000 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru), přičemž v současné době je platný zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru) Jedná se o jednotný bezpečnostní sbor, jehož základním úkolem je chránit životy a zdraví obyvatel, životní prostředí, zvířata a majetek před požáry a jinými mimořádnými událostmi a krizovými situacemi. HZS ČR se podílí na zajišťování bezpečnosti ČR plněním a organizováním úkolů PO, ochrany obyvatelstva, civilního nouzového plánování, integrovaného záchranného systému, krizového řízení a dalších úkolů.

Úkoly HZS ČR plní příslušníci (zákon č. 361/2003 Sb., o služebním poměru příslušníků bezpečnostních sborů) a zaměstnanci (zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce)

HZS ČR tvoří:

- generální ředitelství,
- hasičské záchranné sbory krajů,
- záchranný útvar,
- škola.

Generální ředitelství

Jedná se o součást MV. V čele MV-GŘ HZS ČR stojí generální ředitel HZS ČR. MV-GŘ HZS ČR je nadřízeným správním orgánem ve věcech, ve kterých rozhoduje HZS kraje, záchranný útvar nebo škola. MV-GŘ HZS ČR řídí HZS krajů, záchranný útvar a školu a zřizuje operační a informační středisko, Hasičský útvar ochrany Pražského hradu a další vzdělávací, technická nebo jiná účelová zařízení.

MV-GŘ HZS ČR plní úkoly MV na úseku PO, které jsou mu uloženy zákonem o PO. Mezi tyto úkoly patří např. schvalování koncepce PO, zpracovávání rozpočtu HZS ČR, poskytování účelových dotací jednotkám sborů dobrovolných hasičů obcí, výkon SPD, řízení odborné přípravy a výkonu služby v JPO, zabezpečování výzkumu a vývoje, stanovení postupu zjišťování příčin vzniku požárů (dále jen „ZPP“),

zabezpečování statistického sledování požárů a mimořádných událostí s účastí JPO, zabezpečování mezinárodní spolupráce a další.

Hasičský záchranný sbor kraje

HZS kraje je organizační složkou státu a účetní jednotkou a v jeho čele je ředitel HZS kraje. HZS kraje zřizuje operační a informační středisko, které je také místem pro příjem volání na jednotné evropské číslo tísňového volání 112.

HZS kraje plní úkoly uložené mu zákonem o PO, mezi které patří např. zpracovávání koncepce PO kraje, výkon SPD, zabezpečování výstavby a údržby objektů pro potřeby HZS kraje, řízení výkonu služby v JPO, koordinace zabezpečování PO v kraji, soustřeďování a vyhodnocování informací potřebných pro zásahy JPO a řízení záchranných prací, zabezpečování statistického sledování požárů a mimořádných událostí se zásahy JPO na území kraje a další.

Záchranný útvar

Záchranný útvar je organizační složkou státu a účetní jednotkou a v jeho čele je velitel útvaru. Záchranný útvar vznikl v roce 2009 převedením 157. záchranné praporu dislokovaného v Hlučíně z působnosti Armády ČR do působnosti HZS ČR (MV- GŘ HZS ČR, 2019a). V současné době tvoří záchranný útvar 4 záchranné roty. Dvě záchranné roty jsou umístěny v Hlučíně, jedna rota je umístěna ve Zbirohu a jedna rota v Jihlavě (MV- GŘ HZS ČR, 2019b).

Záchranný útvar plní úkoly JPO při řešení mimořádných událostí nebo krizových situací, plní úkoly při obnově území a také plní úkoly vzdělávacího zařízení při provádění odborné přípravy.

Škola

Jedná se Střední odbornou školu požární ochrany a Vyšší odbornou školu požární ochrany dislokovanou ve Frýdku-Místku. Škola je organizační složkou státu a účetní jednotkou, v jejímž čele stojí ředitel. Škola poskytuje vzdělání v oblasti PO, ochrany obyvatelstva, integrovaného záchranného systému a krizového řízení a provádí odbornou přípravu podle zákona o PO. Denní studium mládeže v současné době neprobíhá (MV-GŘ HZS ČR, 2018). Škola zajišťuje vyšší odborné vzdělávání, odborné kurzy pro příslušníky HZS ČR a ověřování odborné přípravy fyzických osob a techniků PO dle § 11 zákona o PO (Paloch, 2019).

1.3.3 Státní požární dozor

SPD představuje nástroj pro výkon státní správy na úseku PO. SPD provádějí tzv. orgány SPD, mezi které dle zákona o PO patří MV a HZS kraje. SPD je prováděn kontrolou dodržování povinností stanovených předpisy o PO, což je prováděno formou požárních kontrol. Dále je v oblasti stavební prevence prováděno posuzování dokumentace staveb ve vztahu k PO. Zde se jedná zejména o posuzování dokumentace k územnímu souhlasu nebo dokumentace pro vydání územního rozhodnutí, navazující dokumentace pro stavební povolení, případně dokumentace k povolení změny stavby před dokončením. Po ukončení výstavby je před uvedením objektu do užívání ověřováno, zda byly dodrženy podmínky požární bezpečnosti staveb vyplývající ze schválených podkladů a dokumentace.

V případě staveb, u kterých je postačující pouze ohlášení, jsou zákonem o PO stanoveny případy, kdy je tato dokumentace posuzována v rámci výkonu SPD.

Do výkonu SPD patří také schvalování posouzení požárního nebezpečí pro činnosti s vysokým požárním nebezpečím a také ZPP.

Důležitou součástí výkonu SPD představuje také provádění kontrol připravenosti a akceschopnosti JPO, které jsou prováděny u všech zřizovatelů JPO.

V případě zjištění nedostatků jsou dle zákona o PO v rámci výkonu SPD ukládána opatření k jejich odstranění a prováděna kontrola jejich plnění.

1.3.4 Preventivně výchovná činnost

Preventivně výchovná činnost (dále jen „PVČ“) zaujímá významné místo v oblasti PO. Jedná se o činnost, jejímž cílem je působit na obyvatelstvo tak, aby bylo informováno o možných mimořádných událostech (včetně požárů) a v případě vzniku požáru nebo jiné mimořádné události bylo schopno tuto situaci správně řešit. Cílem PVČ v oblasti PO je také působit na obyvatelstvo, aby si počínalo bezpečně a k požárům pokud možno nedocházelo (MV-GŘ HZS ČR, 2019c).

PVČ je prováděna několika způsoby, jako např. výukové programy ve školách, vydávání preventivních materiálů, spolupráce s médii (televize, rozhlas, tisk, internet), ukázky činnosti hasičů pro veřejnost, dny otevřených dveří na hasičských stanicích, přednášky pro veřejnost apod. (MV-GŘ HZS ČR, 2019d)

Odborné zaměření PVČ stanovuje dle zákona o PO MV-GŘ HZS ČR a spolu s HZS krajů se také podílí na jejím zabezpečování. Na zabezpečování PVČ se dále podílí obce a také neziskové organizace.

1.3.5 Jednotky požární ochrany

JPO představují důležitou součást systému zajištění PO. Základním úkolem JPO je dle zákona o PO provádění požárního zásahu a provádění záchranných prací při živelních pohromách a jiných mimořádných událostech.

Druhy JPO jsou dle zákona o PO stanoveny takto:

- jednotka hasičského záchranného sboru,
- jednotka hasičského záchranného sboru podniku,
- jednotka sboru dobrovolných hasičů obce,
- jednotka sboru dobrovolných hasičů podniku,
- vojenská hasičská jednotka.

Pro účely plošného pokrytí jsou JPO dle zákona o PO dále členěny dle jejich působnosti na:

- jednotky s územní působností zasahující i mimo území svého zřizovatele,
- jednotky s místní působností zasahující na území svého zřizovatele.

JPO jsou na území kraje rozmístřovány tak, aby byla splněna základní tabulka plošného pokrytí dle stupně nebezpečí katastrálního území obce. Tímto je zajištěna adekvátní úroveň PO na území obce a kraje s ohledem na požární nebezpečí, které se na daném území vyskytuje. Vnitřní organizace a zásady činnosti JPO vychází z vyhlášky č. 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany.

1.4 Zjišťování příčin vzniku požárů v České republice

Požáry představují významný druh mimořádných událostí. Jak již bylo uvedeno, požár představuje jev nežádoucí, který může mít za následek ztráty na životech, zdraví, majetku nebo životním prostředí. Ke vzniku požárů dochází již od dávných dob a vznik požárů nelze nikdy zcela vyloučit. Je možné pouze snižovat pravděpodobnost vzniku požárů a pomocí technických a organizačních opatření působit na minimalizaci rozsahu škod vzniklých při požárech. K tomu, aby bylo možné snížit pravděpodobnost vzniku požárů, je nutné znát příčiny vzniku požárů, aby bylo možné tyto příčiny vyloučit a předejít tak vzniku požárů. ZPP tak představuje neoddělitelnou součást výkonu SPD.

1.4.1 Historie zjišťování příčin vzniku požárů na území současné České republiky

Počátek organizovaného výkonu ZPP lze vysledovat od roku 1960 (Pekar, 2011). Zajišťování PO a tedy i ZPP bylo svěřeno do působnosti národních výborů a MV.

Výkon ZPP byl zajišťován odbory vnitřních věcí v rámci okresních národních výborů. V případě rozsáhlých požárů prováděly ZPP také krajské národní výbory a MV. (Szaszo, 2010)

Spolu s vydáním zákona o PO došlo k opětovnému zavedení SPD do systému PO. Výkon SPD byl rozdělen mezi MV, krajské a okresní národní výbory. Za účelem zajišťování PO a tedy i výkonu SPD byl vytvořen již uvedený Sbor PO s Hlavní správou Sboru PO a krajskými a okresními správami Sboru PO. Tyto instituce zajišťovaly také ZPP.

Po zrušení Sboru PO a vzniku HZS ČR v roce 1995, resp. 2000 patří oblast PO a také ZPP do působnosti tohoto bezpečnostního sboru.

1.4.2 Současný stav zjišťování příčin vzniku požárů v České republice

Výkon ZPP na území ČR zajišťuje HZS ČR, kterému tento úkol ukládá zákon o PO.

Řídící funkci v oblasti ZPP má dle zákona o PO MV-GŘ HZS ČR, které stanovuje postup při ZPP a v případě závažných požárů se výkonu ZPP samo zúčastňuje a také zpracovává rozbory příčin vzniku požárů.

Výkon ZPP dle zákona o PO dále zajišťují jednotlivé HZS krajů. V rámci HZS krajů (krajských ředitelství a územních odborů) jsou zařazeny osoby, které tuto činnost vykonávají, a které jsou označovány jako vyšetřovatelé požárů.

Vyšetřovatele požárů jsou dle Pokynu generálního ředitele HZS ČR č. 46/2013, kterým se stanoví postup Hasičského záchranného sboru ČR při zjišťování příčin vzniku požárů, rozdělováni na:

- Základní vyšetřovatele požárů – příslušník HZS kraje, který má vyšetřování požárů jako hlavní nebo převažující činnost.
- Ostatní vyšetřovatele požárů – příslušník HZS kraje, který nemá vyšetřování požárů jako hlavní nebo převažující činnost a pracuje na oddělení/pracovišti požární prevence.
- Určený vyšetřovatele požárů – příslušník HZS kraje určený rozpisem služeb k plnění úkonů při vyšetřování požárů.

V předchozí části byla uvedena definice pojmu požár dle vyhlášky č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), ve znění vyhlášky č. 221/2014 Sb. Pro účely ZPP jsou však dle Pokynu generálního ředitele HZS ČR č. 46/2013, kterým se stanoví postup

Hasičského záchranného sboru ČR při zjišťování příčin vzniku požárů, požáry dále rozdělovány na požáry se základní evidencí a závažné požáry.

- Požár se základní evidencí – je požár přírodních porostů (i v prostoru lesních pozemků), odpadů, demolic a vraků vozidel, vznícení potravin při vaření a vznícení sazí v komíně, pokud nevznikne škoda na majetku a nedojde k rozšíření požáru, k usmrcení či zranění osob nebo jejich přímému ohrožení. Přitom není rozhodující, jakým způsobem je událost uzavřena.
- Závažný požár – je požár, s výjimkou požáru vzniklého dopravní nehodou, u kterého bylo naplněno nebo se předpokládá, že došlo k usmrcení 3, zranění 7 a více osob nebo kde vznikla skutečná nebo předpokládaná škoda 20 mil. Kč a vyšší.

Za požár se dle Pokynu generálního ředitele HZS ČR č. 46/2013, kterým se stanoví postup Hasičského záchranného sboru ČR při zjišťování příčin vzniku požárů, nepovažuje:

- Fyzikální výbuch, výbuch výbušnin, pokud nedojde k následnému hoření po výbuchu.
- Hoření vinutí elektrických točivých strojů elektrickými iniciátory, pokud nedojde k rozšíření hoření mimo prostor vinutí.
- Žhnutí elektrické instalace, pokud nedojde k jeho rozšíření mimo instalaci.
- Hoření vznikající v rámci technologického procesu, ke kterému došlo v důsledku vzniku očekávaných technologických podmínek popsanych v technologickém postupu, u kterého je zajištěno, že bude zlikvidováno a nedojde k jeho rozšíření mimo předpokládanou část technologie.

Činnost vyšetřovatele požárů

Určený vyšetřovatel požáru je o požáru informován prostřednictvím příslušného operačního a informačního střediska. V případě závažného požáru je o tomto požáru informován také základní vyšetřovatel požárů. Po příjezdu na místo požáru a po souhlasu velitele zásahu zahájí vyšetřovatel prvotní ohledání místa požáru. Ve spolupráci s Policií ČR je prováděno vyhrazení místa požáru a jeho zabezpečení proti vstupu nepovolaných osob. Dále je prováděno zjišťování poškozených osob a zjišťování informací potřebných ke zjištění příčiny vzniku požáru. V průběhu ohledávání místa požáru vyšetřovatel zajišťuje fotodokumentaci potřebnou pro další šetření požáru. Vyšetřovatel může na místo požáru povolat výjezd expertizní skupiny nebo výjezd chemické laboratoře k provedení expertizní činnosti. Expertizní skupiny,

kteře mohou být využity při zjišťování příčin vzniku požárů, představují výjezdové skupiny MV-GŘ HZS ČR, Technického ústavu požární ochrany nebo Institutu ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč. (MV-GŘ HZS ČR, 2013a)

O vyšetřování požárů vyšetřovatel následně zpracovává spis. Výjimkou jsou požáry se základní evidencí, u kterých se zaznamenají pouze potřebné údaje do programu statistického sledování událostí, spis o požáru zde není zpracováván. V případě závažného požáru zasílá HZS kraje kopii spisu také MV-GŘ HZS ČR. Součástí spisu o požáru je odborné vyjádření, které obsahuje stanovení pravděpodobné příčiny vzniku požáru a případné porušení předpisů o PO. (MV-GŘ HZS ČR, 2013a)

V případě přestupků, u kterých došlo k porušení předpisů o PO je HZS kraje oprávněn zahájit řízení o uložení sankce. V případě zjištění porušení předpisů, u nichž není věcně příslušný HZS kraje, je případ předán věcně příslušným správním úřadům (MV-GŘ HZS ČR, 2013a).

Technický ústav požární ochrany a zjišťování příčin vzniku požárů

Technický ústav požární ochrany představuje organizační součást MV-GŘ HZS ČR se sídlem v Praze. Technický ústav požární ochrany se mimo jiných činností účastní také výkonu ZPP (MV-GŘ HZS ČR, 2019d). Na základě požadavku určeného vyšetřovatele požárů je na místo požáru vysílána expertizní skupina (výjezdová skupina Technického ústavu požární ochrany), která provádí činnosti na místě požáru jako např. ohlední místa požáru, dokumentace, odběr vzorků apod. Technický ústav požární ochrany provádí požárně technické expertízy o příčinách požárů (výrobky a vzorky sám odebírá, nebo jsou mu předány) a následně zpracovává odborné vyjádření nebo znalecký posudek, který obsahuje výsledek provedené expertízy a je součástí spisu o požáru (MV-GŘ HZS ČR, 2013a). Na základě poznatků získaných z expertizní činnosti dále navrhuje preventivní opatření pro snížení počtu požárů vzniklých v důsledku zjištěné příčiny (MV-GŘ HZS ČR, 2019d).

Institut ochrany obyvatelstva a zjišťování příčin vzniku požárů

Institut ochrany obyvatelstva je stejně jako Technický ústav požární ochrany organizační součástí MV-GŘ HZS ČR, jeho sídlo je však v Lázních Bohdaneč. (Institut ochrany obyvatelstva, 2019) Kromě činnosti ve svém hlavním oboru, tedy ochraně obyvatelstva, se Institut ochrany obyvatelstva účastní také ZPP prostřednictvím expertizních skupin a následných požárně technických expertíz. Institut ochrany obyvatelstva provádí fyzikálně technické zkoumání vzorků, které za tímto účelem přijímá také od Technického ústavu požární ochrany (MV-GŘ HZS ČR, 2013a).

Spolupráce při zjišťování příčin vzniku požárů

Při ZPP spolupracuje HZS ČR také s dalšími subjekty, jako je např. Policie ČR, znalecké ústavy, soudní znalci apod. (MV – GŘ HZS ČR, 2019e)

Spolupráce s Policií ČR probíhá na základě Dohody o součinnosti mezi HZS ČR a Policií ČR. V průběhu vyšetřování požáru mohou vyšetřovatelé požáru vyžadovat spolupráci odborných složek Policie ČR, tzn. Kriminalistického ústavu Praha, Odboru kriminalistické techniky a expertiz Policie ČR nebo jiného odborného pracoviště. Na místě zásahu je také možné využití služebních psů Policie ČR vycvičených pro vyhledávání akcelerantů hoření (zejména použití hořlavých kapalin pro úmyslné založení požáru). (Kavka, 2010)

Pro odborné činnosti jsou však primárně využívána pracoviště v rámci HZS ČR (MV-GŘ HZS ČR, 2013a).

Policie ČR provádí své vlastní vyšetřování požárů, v případě podezření ze spáchání trestného činu. Příslušný HZS kraje poskytuje své odborné vyjádření Policii ČR, která jej využívá jako podklad pro své další šetření dané události (HZS ČR, Policie ČR, 2005).

1.4.3 Příčiny vzniku požárů

Požáry vznikaly již od dávné minulosti, vznikají v současné době a vznik požárů nelze vyloučit ani v budoucnosti. Postupem času se však měnily příčiny vzniku požárů a jejich podíl na celkovém počtu vzniklých požárů. V současné době HZS ČR pro účely ZPP rozeznává následující kategorie příčin vzniku požárů:

- úmyslné zapálení,
- sebevražedný úmysl,
- děti do 15 let,
- neprokázané zavinění,
- nedbalost,
- komíny,
- topidla,
- technické závady,
- samovznícení,
- výbuchy,
- manipulace s hořlavými látkami,

- mimořádné příčiny,
- neobjasněno,
- v šetření.

Nejčastějšími příčinami vzniku požárů jsou dle statistických ročenek v posledních letech zejména nedbalostní jednání a technické závady.

Za sledované období let 1977-2016 došlo na území současné ČR k několika velmi rozsáhlým požárům s velmi vysokými škodami. Zde je možné jmenovat např. požár výrobní haly n.p. ČKD – Naftové motory z roku 1980 s přímou škodou 142 758 100 Kčs. Jako příčina vzniku požáru bylo stanoveno úmyslné zapálení (Hladík, Mulenko, 2013). Dále je možné jmenovat požár tankoviště paliv společnosti Česká rafinérská, a. s. z roku 1996 se škodou 130 000 000 Kč a zraněním 36 zasahujících osob. Příčina vzniku tohoto požáru nebyla zjištěna (MV-GŘ HZS ČR, 1997). V roce 2008 došlo k požáru levého křídla Průmyslového paláce v Praze. Při požáru vznikla škoda 557 000 000 Kč a byly zraněny 2 zasahující osoby. Příčinou vzniku požáru byla nedbalost při používání elektrického tepelného spotřebiče (Nos, 2017). V neposlední řadě je možné jmenovat také požár ethylenové jednotky společnosti UNIPETROL RPA, s. r. o. z roku 2014 se škodou odhadnutou na 641 000 000 Kč. Při požáru bylo dále zraněno 31 zasahujících osob (Nos, 2017).

Aby bylo možné požárům účinně předcházet, je nutné zjišťovat příčiny a okolnosti jejich vzniku a tyto údaje o požárech statisticky sledovat a vyhodnocovat. K tomuto účelu slouží statistické sledování požárů a událostí se zásahy JPO, které je popsáno v další části této práce.

1.5 Statistické sledování údajů o požárech na území současné České republiky

Požár představuje jev, který je schopen způsobit ztráty na životech, poškození zdraví a jak bylo uvedeno v předchozím textu, často i značné materiální škody. Vznik požárů nelze nikdy vyloučit, lze pouze působit na snižování ztrát způsobovaných požáry. Z tohoto důvodu je nutné vytvořit účinný systém PO, který bude schopen ztráty způsobené požáry minimalizovat. Počty požárů, počty usmrcených či zraněných osob při požárech i škody způsobené požáry na majetku procházejí neustálým vývojem v čase. Vzhledem k neustálému vývoji parametrů požárů jsou tyto parametry sledovány

a zaznamenávány. Získané údaje poté představují významný zdroj informací o požárnosti a účinnosti systému zajišťování PO.

Základní údaje o požárech, tedy počty vzniklých požárů, počty zraněných a usmrcených osob a výše škod byly zaznamenávány již v poválečném období. Statistiky a přehledy v oblasti požárnosti byly pro účely hodnocení systému PO k dispozici již od roku 1946, kdy je jako tajné zpracovávalo Ministerstvo národní bezpečnosti – velitelství veřejné bezpečnosti. Po roce 1958 byly požární statistiky systematicky zpracovávány inspekcemi PO a MV. Od roku 1974 bylo zavedeno strojně početní zpracování údajů o požárnosti, které zajišťovala Hlavní správa PO (Szaszó, 2010).

Sledování údajů o požárnosti a zpracování statistik a přehledů je prováděno i v současné době, kdy tento úkol stejně jako další úkoly v oblasti PO zajišťuje HZS ČR.

1.5.1 Současný stav v oblasti statistického sledování údajů o požárech v České republice

Dle zákona o PO je jedním z úkolů MV zajišťovat statistické sledování požárů a mimořádných událostí se zásahy JPO, tento úkol zajišťuje MV-GŘ HZS ČR. Úkol zajistit statistické sledování požárů a mimořádných událostí se zásahy JPO je zákonem o PO uložen také jednotlivým HZS krajů, které zabezpečují statistické sledování požárů a mimořádných událostí se zásahy JPO na svém území.

HZS ČR zajišťuje statistické sledování údajů o požárech a mimořádných událostech se zásahy JPO pomocí počítačového programu Statistické sledování událostí. Program statistické sledování událostí je s úpravami využíván již od roku 1992 a program obsahuje více než 200 položek a atributů, které lze vzájemně kombinovat. Za dobu statistického sledování událostí jsou v systému zaneseny desítky milionů údajů, se kterými lze pracovat. (Šimeček, 2005)

Pro zabezpečení statistického sledování událostí a tedy i požárů jsou v rámci jednotlivých HZS krajů jmenováni garanti za statistiku a jejich zástupci, kteří odpovídají za činnost HZS kraje v oblasti statistického sledování událostí a analýzy zásahů u událostí. Obdobná situace je také v případě Záchraného útvaru a Hasičského útvaru ochrany Pražského hradu. (MV-GŘ HZS ČR, 2015a)

V rámci ZPP vkládají údaje o požárech do programu Statistické sledování událostí základní vyšetřovatelé požárů jednotlivých územních odborů HZS krajů, při tom jsou odpovědní garantovi za statistiku. (MV-GŘ HZS ČR, 2013a)

HZS krajů a Záchranný útvar HZS ČR odesílají svá data z programu Statistické sledování událostí čtvrtletně MV-GŘ HZS ČR k dalšímu zpracování (MV-GŘ HZS ČR, 2013a).

1.5.2 Statistické ročenky

Jak již bylo uvedeno, MV-GŘ HZS ČR shromažďuje statistické údaje o požárech a mimořádných událostech se zásahy JPO v jednotlivých krajích ČR. Tyto údaje jsou dále zpracovávány a jedním z výstupů této činnosti jsou statistické ročenky. Statistické ročenky jsou každoročně vydávány MV-GŘ HZS ČR a obsahují důležité údaje o požárech a jiných mimořádných událostech, jejichž likvidace se v daném roce účastnily JPO v rámci celé ČR. Statistické ročenky jsou veřejnosti volně přístupné na internetových stránkách HZS ČR.

Statistické ročenky jsou v současné době členěny na tyto části:

- činnost JPO,
- tísňové volání,
- požáry,
- prevence,
- mezinárodní spolupráce,
- ekonomické a personální ukazatele,
- druhy mimořádných událostí se zásahy JPO.

Činnost JPO

Zde jsou sledovány mimořádné události, kterých se účastnily JPO. Události jsou členěny dle druhu (požár, dopravní nehoda apod.). Události jsou dále sledovány dle jednotlivých krajů, okresů a obcí s rozšířenou působností, na jejichž území k události došlo. Zásahy jsou dále rozlišovány s ohledem na druh zasahujících JPO (dobrovolné, profesionální). V neposlední řadě jsou také sledovány údaje o zraněných a usmrcených osobách při mimořádných událostech.

Tísňové volání

V této části jsou sledovány údaje o počtech volání na linky 150 a 112 ve sledovaném období.

Požáry

Ve statistických ročenkách je možné nalézt statistické údaje o požárech vzniklých ve sledovaném období. Jedná se o tyto údaje:

- celkový počet požárů,
- počty požárů dle okresů a krajů,
- počty požárů dle odvětví provozované činnosti,
- počty požárů a výše vzniklých škod dle místa vzniku požáru,
- počty požárů dle příčiny vzniku požáru a činnosti při vzniku požáru,
- celková škoda vzniklá při požárech,
- celkové uchráněné hodnoty při požárech,
- celkový počet osob usmrcených při požárech,
- celkový počet zraněných osob při požárech.

Prevence

Zde je možné nalézt statistické údaje o plnění úkolů požární prevence jako např. požární kontroly, vydávání správních rozhodnutí, vydávání stanovisek k dokumentaci staveb a informace o výkonu ZPP (zpracování spisu o požáru a požárně technické expertizy). V této části jsou uvedeny také statistické údaje o provádění PVC.

Mezinárodní spolupráce

Zde je sledována humanitární pomoc s ohledem na počty případů, počty zemí a objem finanční pomoci v milionech. Dále jsou sledována provedená mezinárodní cvičení a jiné zahraniční aktivity jako např. pracovní cesty a zahraniční návštěvy.

Ekonomické a personální ukazatele

V této části jsou uvedeny ekonomické ukazatele mající vliv také na oblast PO jako např. hrubý domácí produkt (dále jen „HDP“), výdaje na zajišťování PO, škody způsobené při požárech a uchráněné hodnoty. Dále jsou uvedeny údaje z oblastí personálního zabezpečení PO (počty osob zařazených v JPO a počty zaměstnanců a příslušníků HZS ČR)

Druhy mimořádných událostí se zásahy JPO

V části Druhy mimořádných událostí se zásahy JPO jsou uvedeny definice jednotlivých druhů mimořádných událostí, kterých se JPO účastnily a které jsou uvedeny ve statistické ročence.

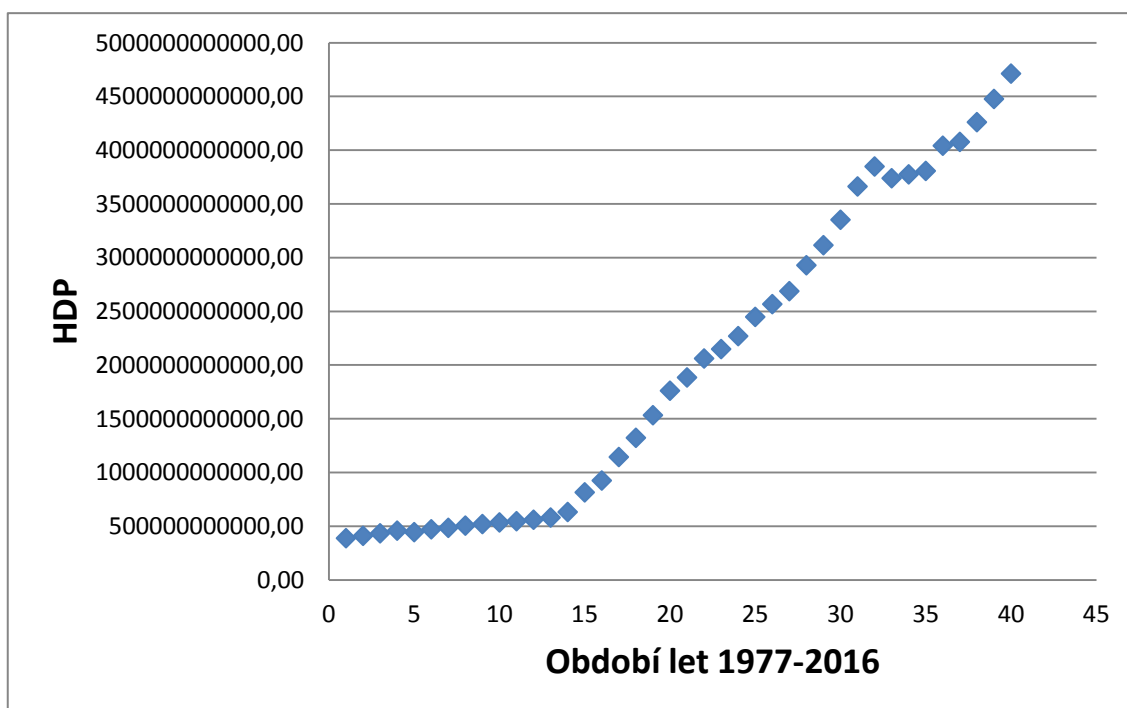
1.6 Ekonomické ukazatele ve vztahu k požární ochraně

Jak již bylo uvedeno, požáry představují jev nežádoucí, který je kromě ztrát na životech, zdraví a životním prostředí schopen způsobit značné škody materiální. Škody způsobené požáry je možné rozdělit na škody přímé a následné. Přímé škody představují škody přímo vzniklé v důsledku požáru (škody na zařízení, vybavení apod.). Následné škody představují škody vzniklé např. v důsledku omezení provozu, výroby apod. Na požáry je tedy nutné nahlížet také z pohledu ekonomického. Pro hodnocení ekonomické situace jsou využívány tzv. ekonomické ukazatele.

1.6.1 Hrubý domácí produkt

HDP představuje jeden z nejvýznamnějších makroekonomických ukazatelů. HDP představuje peněžní vyjádření celkové hodnoty statků a služeb nově vytvořených na určitém území ve sledovaném časovém intervalu (nejčastěji období jednoho roku). (Český statistický úřad, 2019a)

HDP prochází vývojem v čase, přičemž jeho hodnoty od roku 1990 v běžných cenách jsou zveřejňovány Českým statistickým úřadem. V případě hodnot do roku 1989 je situace složitější, protože do roku 1989 byl v zemích východního bloku využíván systém jiných ekonomických ukazatelů. V rámci výzkumu Vysoké školy ekonomické v Praze byl proveden odhad hodnot HDP v běžných cenách v letech 1970-1989. Vývoj HDP v běžných cenách ve sledovaném období let 1977-2016 zobrazuje obrázek 1.



Obrázek 1 Vývoj HDP v období let 1977-2016, zdroj: (Český statistický úřad, 2019b a Fischer et al., 2013)

Na škody vzniklé při požárech je také možné nahlížet z hlediska jejich vlivu na HDP. V tomto případě jsou škody vzniklé při požárech vyjadřovány v procentech z HDP vytvořeného v daném roce. Vývoj škod vzniklých při požárech vzhledem k HDP ve vybraných letech ukazuje tabulka 1.

Tabulka 1 škody vzniklé při požárech vzhledem k HDP

Rok	Škoda v % HDP	Rok	Škoda v % HDP
1977	0,03	2002	0,15
1982	0.06	2007	0.06
1987	0,03	2012	0,07
1992	0.08	2015	0,06
1997	0,07	2016	0,07

Zdroj: (vlastní výzkum)

1.6.2 Ekonomický vývoj ve sledovaném období

Na počátku 70. let probíhal poměrně rychlý ekonomický růst. Postupem času se však začala projevovat neefektivita hospodářství spolu s neschopností aplikace nejnovějších technologií. Problémem ekonomiky byla také vysoká energetická náročnost výroby a nízká produktivita práce. V průběhu 70. let se dále začala projevovat klesající výkonnost české ekonomiky a také její nevhodná struktura (Fischer et al., 2013).

Na počátku 80. let růst ekonomik značně zpomalil, přičemž největší propad je možné sledovat v roce 1982. Problémy také vznikaly v oblasti služeb a zásobování obyvatelstva některými druhy zboží. V polovině 80. let sílily snahy o obrat nepříznivého vývoje a revizi stávajících metod řízení ekonomiky. Ač se od roku 1983 dařilo udržet roční růst ekonomiky nad 2 %, k reálné změně řízení ekonomiky již v průběhu 80. let nedošlo (Fischer et al., 2013).

Po roce 1989 Československo nastoupilo etapu návratu od centrálně plánované ekonomiky k tržní ekonomice. V průběhu 90. let byla omezována zbrojní výroba, těžké strojírenství i těžba nerostných surovin. Spolu s rozpadem východního bloku došlo k omezení exportu do východních zemí a bylo nutné hledat nová odbytí českých výrobků ve vyspělých západních státech (Jenerálová, 2011).

V 90. letech byl proveden proces transformace ekonomiky formou převodu majetku ze státního vlastnictví do soukromého vlastnictví, což ale nebylo provedeno zcela vhodným způsobem a následkem byla ekonomická recese v druhé polovině devadesátých let (Jenerálová, 2011).

V současné době je ČR jednou z nejrozvinutějších ekonomik v Evropě. Největší podíl na ekonomice státu představuje sektor služeb a sektor průmyslu (Jenerálová, 2011).

1.6.3 Vývoj cen ve sledovaném období

Spolu s vývojem ekonomiky souvisí také vývoj cen zboží a služeb, který je závislý na výši inflace. Inflace představuje nárůst cenové hladiny zboží a služeb, tedy snižování kupní síly peněz v určitém časovém období. Je-li v ekonomice přítomna inflace, pak za stejný obnos prostředků je možné postupem času pořídit stále menší množství zboží nebo služeb. (Česká národní banka, 2019b)

Je odhadováno, že do roku 1989 byla míra inflace na hodnotě 3,3 % ročně (Durčák, 2014). Dle údajů Českého statistického úřadu byla průměrná míra inflace v období let 1990-2016 na hodnotě 6,84 % (Český statistický úřad, 2017). Porovnání cen vybraných výrobků v Kč/Kčs uvádí tabulka 2.

Tabulka 2 Vývoj cen vybraných výrobků

Výrobek	jednotka	1989	1999	2009	2016
Sedací souprava	1 ks	9 742	23 364	23 396	22 172
Sporák kombinovaný ¹	1 ks	3 560	10 211	8 653	8 331
Chladnička s mrazničkou ²	1 ks	5 780	9 992	9 092	12 583
Automatická bubnová ³ pračka	1 ks	5 950	14 539	10 197	11 093
Jízdní kolo pánské	1 ks	1 530	6 976	9 376	12 999
Automobil škoda ⁴	1 ks	84 600	230 581	228 070	277 900
Automobilový benzín ⁵	1 l	8	25,97	28,44	30
Motorová nafta	1 l	7,50	22,20	26,96	29,40

zdroj: (Český statistický úřad, 2017)

¹⁾ do roku 1995 Sporák elektrický

²⁾ do roku 1999 jen chladnička, do roku 2009 objem chladničky 170 až 205 l, mrazničky 40 až 65 l, od roku 2010 objem chladničky cca 250 l, mrazničky do 130 l, energetická třída A+ nebo A

³⁾ do roku 2008 na 5 kg, 2009 - 2011 na 4,5 - 6 kg, 2012 - 2015 na 4,5 - 7 kg prádla

⁴⁾ 1989 - 1993 Favorit 136 L, 1994 - 2000 Felicia 135 LX, 2001 Fabia 1,4 Classic, 2002 - 2006 Fabia 1,2 Classic (40 KW), 2007 - 2010 Fabia 1,2 Classic (44 KW), 2011 - 2013 Fabia 1,2 Active (44 KW), od 2014 Fabia 1,2 Active (66 KW), od 2017 Fabia 1,0 TSI (70 kW)

⁵⁾ do roku 2009 Benzin automobilový 91 oktanů – special

Z uvedeného vyplývají také rozdílné hodnoty uváděných škod vzniklých při požárech ve sledovaném období let 1977-2016. Pokud např. v roce 1989 došlo k požáru cisterny s motorovým benzínem o objemu 20 000 l, pak byla uvedena škoda 160 000 Kč. Pokud však k totožnému požáru došlo v roce 2016, byla již škoda vyčíslena na 600 000 Kč.

1.7 Požární ochrana v zahraničí

Ochrana životů, zdraví, majetku a životního prostředí před požáry je jedním ze základních úkolů všech vyspělých společností. V jednotlivých zemích je však PO často zajišťována rozdílným způsobem. Pro srovnání se systémem zajištění PO v ČR je níže uveden systém zabezpečování PO v zemích střední Evropy, které přímo sousedí s ČR, tzn. na Slovensku, v Polsku, Německu a Rakousku.

1.7.1 Slovensko

PO na území Slovenské republiky je upravena zákonem č. 314/2001 Z. z. o ochraně před požáry ve znění pozdějších předpisů. Plnění úkolů PO na území Slovenské republiky patří do působnosti Hasičského a záchranného zboru, který byl zřízen v roce 2002 dle zákona č. 315/2001 Z. z. o Hasičském a záchranném zboru, ve znění pozdějších předpisů. Jedná se o jednotně organizovaný sbor, jehož úkolem je zejména plnění úkolů státní správy na úseku PO, výkon SPD, provádění hašení požárů a záchranné práce při jiných událostech ohrožujících životy, zdraví nebo majetek. Do působnosti Hasičského a záchranného zboru SR patří také plnění úkolů v oblasti PVČ na úseku PO. V čele Hasičského a záchranného zboru stojí prezident. Hasičský a záchranný zbor SR tvoří:

- prezidium zboru (součást MV Slovenské republiky),
- krajské ředitelství zboru,
- okresní ředitelství zboru,
- hasičský a záchranný útvar hlavního města Slovenské republiky Bratislavy,
- zařízení zboru (Záchranné brigády a Požárnětechnický a expertizní ústav MV SR),
- pracoviště.

ZPP je zajišťováno v rámci výkonu SPD a je prováděno Okresními ředitelstvími a v závažných případech také Krajskými ředitelstvími a Odborem požární prevence Prezídia Hasičského a záchranného zboru (Ministerstvo vnútra SR, 2019a). Při ZPP je možné využít požárně technické expertízy, jejichž provádění zajišťuje Požárnětechnický

a expertizní ústav MV SR, který je jedním z pracovišť Hasičského a záchranného zboru SR (Ministerstvo vnútra SR, 2019b).

Na zajišťování PO se kromě Hasičského a záchranného zboru SR dále podílí závodní hasičské útvary, závodní hasičské sbory a dobrovolné hasičské sbory obcí. (zákon č. 314/2001 Z. z. o ochraně před požáry ve znění pozdějších předpisů.)

System zabezpečení PO na území Slovenské republiky je velmi podobný systému PO na území ČR. Toto je dáno dlouhým obdobím společného fungování požární ochrany v rámci jednoho společného státního útvaru.

1.7.2 *Polsko*

Zajištění PO v Polsku je upraveno zákonem o požární ochraně ze dne 24. srpna 1991 a patří do působnosti Národního záchranného a hasičského systému, který je nedílnou součástí zajišťování vnitřní bezpečnosti státu. Národní záchranný a hasičský systém vznikl v roce 1995 za účelem vytvoření jednotného a koherentního systému, který by spojil různé záchranné jednotky, které se podílí na zajišťování vnitřní bezpečnosti (Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej, 2019a). Mezi hlavní úkoly tohoto systému patří záchrana životů, zdraví, majetku nebo životního prostředí, analýzy požárního nebezpečí, zjišťování a hašení požárů a dále také provádění zásahů při živelních pohromách nebo jiných událostech (Strazacki.pl, 2019).

V čele Národního záchranného a hasičského systému je hlavní velitel státní hasičské služby, který je podřízen MV. Národní záchranný a hasičský systém působí na třech úrovních, které odpovídají administrativnímu členění země:

- okresní úroveň,
- vojvodská úroveň,
- národní úroveň.

Součástí Národního záchranného a hasičského systému je Státní požární služba, která byla vytvořena v roce 1992 (Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej, 2019b). Státní požární službu je zřizována dle zákona o Státní požární službě ze dne 24. srpna 1991 a je tvořena těmito organizačními součástmi:

- hlavní velitelství,
- vojvodská velitelství,
- okresní (městská) velitelství,
- hlavní škola a další školy státní požární služby,

- výzkumné ústavy (Vědecké a výzkumné centrum požární ochrany),
- centrální muzeum státní požární služby.

Jedním z úkolů Státní požární služby je také ZPP. V rámci ZPP je možné využívat požárně technické expertizy, které provádí Vědecké a výzkumné centrum požární ochrany, jakožto organizační součást Státní požární služby (Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej, 2019c).

Na zajišťování PO se dále podílí také dobrovolné, vojenské, podnikové a letištní JPO.

1.7.3 Německo

System zajištění PO v Německu je z převážné části založen na dobrovolnosti. Téměř 95 % hasičů v Německu jsou dobrovolníci, pouze zbylých 5 % tvoří profesionální hasiči. Právním základem pro zajišťování PO jsou zákony jednotlivých spolkových zemí. PO zajišťují jednotlivé spolkové země a federace nemá právo zasahovat do této oblasti. Způsob zajištění PO a její organizace je značně odlišná dle jednotlivých spolkových zemí. (Hegemann, 2018)

Kromě převažujících dobrovolných hasičských sborů zajišťují PO také profesionální sbory obecní, podnikové, letištní a vojenské.

Pro zřizování profesionálních obecních hasičských sborů platí pravidlo počtu obyvatel. Města s více než 100 000 obyvateli musí zřizovat profesionální hasičské sbory. Toto pravidlo však může být dále zpřísněno dle nařízení jednotlivých spolkových zemí. Příkladem je spolková země Šlesvicko-Holštýnsko, kde jsou profesionální hasičské sbory zřizovány ve městech již od 80 000 obyvatel. (Hegemann, 2018)

Jednotlivé hasičské sbory v oblasti své působnosti zajišťují také požární prevenci, tedy činnosti, jejichž účelem je předcházení vzniku požárů a omezení jejich následků. Bližší informace k oblasti ZPP v Německu nebyly z dostupných zdrojů získány.

1.7.4 Rakousko

PO v Rakousku je stejně jako v Německu z převážné většiny založena na principu dobrovolnosti a je zajišťována zejména dobrovolnými hasičskými sbory. Profesionální hasičské sbory jsou zřízeny pouze v několika městech jako např. Vídeň, Graz, Linz nebo Salcburk. Kromě dobrovolných sborů a profesionálních sborů ve vybraných obcích jsou zřizovány také podnikové sbory ve vybraných závodech.

Rakouské hasičské sbory jsou sdruženy v Rakouské federální asociaci hasičských sborů, která je zastřešující organizací v oblasti PO a jejím hlavním úkolem je koordinace rakouské hasičské služby v oblasti organizace, výcviku, techniky apod. Rakouská asociace hasičských sborů navíc plní úlohu zastupování zájmů rakouských hasičských sborů na mezinárodní úrovni (Österreichischer Bundesfeuerwehrverband, 2019a). Součástí Rakouské asociace hasičských sborů je také Zkušební kancelář pro PO, která funguje jako zkušební a kontrolní orgán v oblasti PO (Österreichischer Bundesfeuerwehrverband, 2019b).

V jednotlivých federálních státech dále fungují zemské hasičské asociace. Mezi úkoly zajišťované zemskými asociacemi patří také požární prevence. Bližší informace k oblasti ZPP v Rakousku nebyly z dostupných zdrojů získány.

2 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

Cíle diplomové práce lze charakterizovat následujícím výčtem:

Cíl 1: Systémová analýza mimořádných událostí spojených s požární ochranou, s příčinami vzniku požárů a s vazbou na systémové okolí.

Cíl 2: Zkoumání homogenity vybrané časové periody z hlediska šetření vybraných parametrů (počty požárů, škody, počty zraněných osob, počty usmrcených osob).

Cíl 3: Zkoumání párové závislosti vybraných parametrů (počty požárů, škody, počty zraněných osob, počty usmrcených osob).

2.1 Hypotézy

Pro diplomovou práci byly stanoveny následující hypotézy:

Hypotéza H1: Vybrané parametry požárů ve sledovaném období jsou statisticky závislé. Vzhledem k provedené systémové analýze byla tato hypotéza rozčleněna na dvě dílčí hypotézy:

Hypotéza H11: Statistická závislost bude prokázána u vybraných parametrů z hlediska vývoje času.

Hypotéza H12: Statistická závislost bude prokázána u vybraných parametrů z hlediska párových vazeb mezi parametry.

Hypotéza H2: Teoretickým rozdělením vybraných parametrů požárů je normální rozdělení.

3 METODIKA VÝZKUMU

Informace pro teoretickou část diplomové práce byly získány z internetových serverů, právních předpisů, odborných publikací a knih zabývajících se problematikou PO. Byla provedena rešerše použitých zdrojů informací v oblasti PO a získané poznatky byly systémově analyzovány.

V teoretické části diplomové práce byla popsána problematika hoření a byly popsány možnosti vzniku a šíření hoření. Dále bylo uvedeno a popsáno nežádoucí hoření, tzn. požár a jsou uvedeny způsoby a možnosti jeho hašení. Dále byla v teoretické části práce analyzována historie PO na území současné ČR spolu s popisem současného systému zajišťování PO. Nedílnou součástí PO představuje ZPP, které je v teoretické části práce také popsáno. Jedním z výstupů ZPP jsou údaje o požárnosti. Tyto jsou statisticky sledovány a následně prezentovány v rámci Statistických ročenek vydávaných MV-GŘ HZS ČR. Systém statistického sledování údajů o požárnosti a také statistické ročenky byly v teoretické části práce popsány. Na závěr teoretické části práce byl pro srovnání uveden systém zajištění PO v okolních státech střední Evropy.

V části Výsledky byly údaje o požárnosti za sledované období (1977-2016) získané ze Statistických ročenek dále zpracovány aplikací základních statistických metod.

Hodnoceny byly tyto parametry požárů za sledované období:

- počet požárů vzniklých za rok,
- výše škod vzniklých při požárech za rok,
- počet osob zraněných při požárech za rok,
- počet osob usmrcených při požárech za rok.

Získaná data byla nejprve zpracována metodami empirické statistiky. Následně byla data pro ověření stanovených hypotéz zpracována použitím základních metod matematické statistiky. V rámci aplikace základních metod matematické statistiky byla data zpracována za použití neparametrického testování a lineární regresní a korelační analýzy.

Regresní analýza pro jednotlivé parametry požárů byla provedena za účelem zjištění časového vývoje jednotlivých parametrů požárů ve sledovaném období. Korelační analýza byla provedena za účelem zjištění charakteru vazby mezi těmito vybranými parametry požárů:

- počet požárů vzniklých za rok - výše škod vzniklých při požárech za rok,
- počet požárů vzniklých za rok - počet osob zraněných při požárech za rok,

- počet požárů vzniklých za rok - počet osob usmrcených při požárech za rok,
- počet osob zraněných při požárech za rok - počet osob usmrcených při požárech za rok.

3.1 Metody deskriptivní statistiky

Formulace statistického šetření

Formulace statistického šetření je dle Záškodného et al. (2011) provedena vymezením výběrového statistického souboru. V rámci vymezení musí být přesně charakterizovány všechny navazující pojmy:

- hromadný náhodný jev,
- statistická jednotka,
- statistický znak,
- hodnota statistického znaku,
- základní statistický soubor,
- výběrový statistický soubor.

Hromadný náhodný jev

Je realizace činností nebo procesů, jejichž výsledek nelze s jistotou předpovědět a které se odehrávají v rozsáhlé množině prvků. Tyto prvky mají určitou skupinu vlastností stejných a další skupinu vlastností odlišných (Záškodný et al., 2011).

Statistická jednotka

Je vymezena stejnými vlastnostmi prvků zkoumané množiny (Záškodný et al., 2011).

Statistický znak

Je dán některou z odlišných vlastností prvků zkoumané množiny (Záškodný et al., 2011).

Hodnota statistického znaku

Jedná se o způsob popisu zkoumaného statistického znaku (Záškodný et al., 2011).

Základní statistický soubor

Jedná se o všechny statistické jednotky, jeho rozsah je tedy roven počtu všech statistických jednotek (Záškodný et al., 2011).

Výběrový statistický soubor

Je spojen s výběrovými charakteristikami a je tvořen těmi statistickými jednotkami, které byly vybrány ze základního statistického souboru (Záškodný et al., 2011).

Škálování

Škálování představuje vhodné vyjádření hodnot statistického znaku prostřednictvím prvků škály (Záškodný et al., 2011). Jedná se tedy o seskupení statistických znaků do určitých skupin. Prvky škály jsou jednotlivé skupiny a souhrn prvků škály se nazývá škála. Podle povahy znaku je možné rozlišovat tyto škály:

- nominální,
- ordinální,
- kvantitativní metrická,
- absolutní metrická.

Měření

Měření je proces, při kterém je každé statistické jednotce výběrového statistického souboru přiřazován jeden z prvků škály. Výsledkem měření je zjištění, že prvek škály x_i byl naměřen n_i krát. Součet všech hodnot n_i , které jsou označovány jako absolutní četnosti, musí být roven rozsahu výběrového statistického souboru. (Záškodný et al., 2011)

Výsledky měření zkoumaného statistického souboru jsou dány údaji o hodnotách statistického znaku, tzn. údaji o absolutních, relativních a kumulativních četnostech prvků škály.

Možné výsledky měření x_i je možné hodnotit také podle toho, jak velká je pravděpodobnost, že při měření nastanou. Relativní četnost n_i/n představuje statistickou pravděpodobnost výsledku x_i . Součet všech relativních četností musí být roven 1. Kumulativní četnost $\sum n_i/n$ udává pravděpodobnost, že naměřený výsledek bude menší nebo roven výsledku x_i . (Záškodný et al., 2011)

Elementární statistické zpracování

V rámci elementárního statistického zpracování jsou výsledky, které byly při měření zjištěny, uspořádány, graficky vyjádřeny a popsány vhodnými empirickými parametry. Výsledkem elementárního statistického zpracování je empirický obraz zkoumaného výběrového statistického souboru. Uspořádání výsledků je nejčastěji prováděno formou tabulky. Pro grafické vyjádření výsledků jsou používána empirická rozdělení četností a pro parametrizaci výsledků jsou využívány empirické parametry. (Záškodný et al., 2011)

Tabulka obsahuje sloupce:

- sloupec x_i - prvky škály,
- sloupec n_i - absolutní četnosti prvků škály,
- sloupec n_i/n - relativní četnosti prvků škály,
- sloupec označený $\Sigma n_i/n$ - kumulativní četnosti.

Empirické rozdělení četností

Empirické rozdělení četností může být provedeno dvěma způsoby:

- Prvkům škály x_i jsou přiřazovány odpovídající absolutní četnosti n_i nebo relativní četnosti n_i/n .
- Prvkům škály x_i jsou přiřazovány odpovídající kumulativní četnosti $\Sigma n_i/n$.

Grafické vyjádření empirického rozdělení jednorozměrného statistického souboru je provedeno pomocí souřadnicového systému v rovině, kdy na vodorovnou osu jsou nanášeny prvky škály x_i , a na svislou osu odpovídající četnosti. Po propojení sousedních bodů úsečkami vzniká lomená čára, která je označována jako „polygon“. (Záškodný et al., 2011)

Rozlišujeme polygony:

- polygon absolutních četností,
- polygon relativních četností,
- polygon kumulativních četností.

Empirické parametry

Empirické parametry vystihují povahu zkoumaného statistického souboru a obvykle jsou vztahovány k výběrovému statistickému souboru. Empirické parametry patří mezi významné výběrové charakteristiky výběrového statistického šetření. (Záškodný et al., 2011)

Empirické parametry lze dělit podle toho, který rys zkoumaného statistického souboru nebo statistického znaku vystihují:

- parametr polohy,
- parametr proměnlivosti (variability),
- parametr šikmosti,
- parametr špičatosti.

Empirické parametry mohou být také rozděleny dle způsobu jejich výpočtu:

- momentové parametry,
- kvantilové parametry.

Obecný moment r-tého řádu

$$O_r(x) = \frac{1}{n} \sum n_i x_i^r$$

Obecný moment 1. řádu (aritmetický průměr)

$$O_1(x) = \frac{1}{n} \sum n_i x_i$$

Centrální moment r-tého řádu

$$C_r(x) = \frac{1}{n} \sum n_i (x_i - O_1)^r$$

Centrální moment 2. řádu

$$C_2(x) = \frac{1}{n} \sum n_i (x_i - O_1)^2$$

Centrální moment 1. řádu je také označován jako empirický rozptyl nebo střední kvadratická chyba.

Směrodatná odchylka

$$S_x = \sqrt{C_2}$$

Vyjádření centrálních momentů pomocí momentů obecných

$$C_2 = O_2 - O_1^2$$

$$C_3 = O_3 - 3O_2O_1 + 2O_1^3$$

$$C_4 = O_4 - 4O_3O_1 + 6O_2O_1^2 - 3O_1^4$$

Obecný vztah pro normovaný moment r-tého řádu

$$N_r(x) = \sum \frac{n_i}{n} \left(\frac{x_i - O_1}{S_x} \right)^r$$

Normovaný moment 3. řádu (parametr šikmosti)

$$N_3 = \frac{C_3}{C_2 \sqrt{C_2}}$$

Pokud je parametr šikmosti kladný, pak prvky škály ležící vlevo od aritmetického průměru mají vyšší četnosti (Záškodný et al., 2011).

Normovaný moment 4. řádu (parametr špičatosti)

$$N_4 = \frac{C_4}{C_2^2}$$

Čím vyšší je hodnota koeficientu špičatosti, tím špičatější je rozdělení četností při daném rozptylu. Ideální koeficient špičatosti má hodnotu 3 (Záškodný et al., 2011).

3.2 Metody matematické statistiky

V rámci aplikace základních metod matematické statistiky bude provedeno Neparametrické testování a Měření statistických závislostí formou lineární regresní analýzy a korelační analýzy.

3.2.1 Neparametrické testování

Cílem Neparametrického testování je rozhodnutí, zda je možné nahrazení empirického rozdělení četností teoretickým rozdělením, a tedy zda lze empirický graf nahradit teoretickým grafem.

Teoretické rozdělení

Teoretické rozdělení je zkoumáno prostřednictvím pojmů náhodný pokus a náhodná veličina. Náhodné veličiny mohou být diskrétní (hodnoty na sebe nenavazují) nebo spojité (hodnoty na sebe navazují) a podle povahy náhodné veličiny lze také teoretická rozdělení dělit na diskrétní a spojitá. Nejčastěji používaným teoretickým rozdělením je rozdělení normální. Teoretické rozdělení popisuje distribuční funkce F . (Záškodný et al., 2011)

Normální rozdělení

Nejčastějším teoretickým rozdělením je rozdělení normální $N(\mu, \sigma)$. Normální rozdělení představuje spojité teoretické rozdělení. Grafem funkce, která přiřazuje hodnotám náhodné veličiny pravděpodobnosti, je Gaussova křivka. (Záškodný et al., 2011)

Normální rozdělení je závislé na dvou parametrech - μ , σ . Teoretický parametr μ je teoretickým ekvivalentem obecného momentu O_1 (empirický aritmetický průměr). Teoretický parametr σ je teoretickým ekvivalentem směrodatné odchylky S_x . (Záškodný et al., 2011)

Normální rozdělení je možné normovat k hodnotám teoretických parametrů $\mu = 0$, $\sigma = 1$ prostřednictvím normované náhodné veličiny s hodnotami $u = (x - \mu) / \sigma$. Tato závislost je obvykle zapisována $N(0,1)$. Tímto zápisem je označováno tzv. normované normální rozdělení. Hustota pravděpodobnosti normovaného normálního rozdělení je vzhledem k zavedeným hodnotám u označována $\rho(u)$. Distribuční funkce je nazývána jako Laplaceova funkce a je označována zápisem $F(u)$. Pro hodnoty Laplaceovy funkce jsou zpracovány statistické tabulky. (Záškodný et al., 2011)

Jako teoretické rozdělení vybraných parametrů požárů bylo určeno normální rozdělení. Následně bylo ověřováno, zda lze empirické rozdělení četností nahradit normálním rozdělením, jehož grafem je Gaussova křivka.

Aparát neparametrického testování

Základem neparametrického testování je používání nulových hypotéz H_0 a alternativních hypotéz H_a . Nulová hypotéza H_0 předpokládá, že empirické rozdělení lze nahradit teoretickým rozdělením. Naopak alternativní hypotéza předpokládá, že toto nahrazení provést nelze. Podstatou neparametrického testování je srovnání určitého počtu relativních četností n_i/n se stejným počtem ploch pod Gaussovou křivkou. Budou-li rozdíly příliš velké, bude nutné přijmout alternativní hypotézu H_a , budou-li rozdíly dostatečně malé, bude možné přijmout nulovou hypotézu H_0 . (Záškodný et al., 2011)

Základem pro zjišťování ploch jsou plochy pod Gaussovou křivkou hledaného normálního rozdělení. Pomůckou jsou plochy pod Gaussovou křivkou odpovídajícího normovaného normálního rozdělení, které lze nalézt s použitím statistických tabulek. Tyto plochy souvisí s distribuční funkcí normálního rozdělení a s distribuční funkcí normovaného normálního rozdělení.

Distribuční funkce normálního rozdělení

$$F(t) = \int_{-\infty}^t \rho(x) dx$$

Laplaceova funkce

$$F(t) = \int_{-\infty}^t \rho(u) du$$

Plocha p_i pro normované normální rozdělení (s využitím statistických tabulek)

$$u_i = \frac{x_i - o_1}{S_x}$$

V případě neparametrického testování je důležité stanovení hladiny statistické významnosti α . Hladina statistické významnosti udává pravděpodobnost chybného zamítnutí testované hypotézy. Nejpoužívanější hladiny statistické významnosti jsou $\alpha = 0,05$ a $\alpha = 0,01$. Hladina statistické významnosti $\alpha = 0,05$ umožňuje při přijetí hypotézy $\alpha = 0,05$ učinit závěr, že bude-li 100krát vybrán výběrový statistický soubor ze základního statistického souboru, v 95 případech bude možné empirické rozdělení nahradit rozdělením normálním. (Záškodný et al., 2011)

χ^2 – test dobré shody

K provedení neparametrického testování jsou používána testová kritéria, která slouží pro ověření hypotéz H_0 a H_a . Pro ověřování neparametrických hypotéz je nejčastěji používán χ^2 – test. (Záškodný et al., 2011)

Po výběru testového kritéria je nutné určit experimentální hodnotu (χ_{exp}^2) a kritickou teoretickou hodnotu testového kritéria (χ_{teor}^2). Pomocí kritické teoretické hodnoty je dále zapsán kritický obor W testového kritéria. (Záškodný et al., 2011)

Hledané plochy pod Gaussovou křivkou jsou pravděpodobnostmi p_i a představují teoretické relativní četnosti. Po vynásobení p_i a n výběrového statistického souboru, lze získat teoretické absolutní četnosti np_i .

Výpočet χ_{exp}^2

$$\chi_{exp}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$$

Jedná se o zjištění skutečného rozdílu mezi $\frac{n_i}{n}$ a p_i). Nejvyšší povolený rozdíl mezi $\frac{n_i}{n}$ a p_i pro stanovenou hladinu statistické významnosti určuje teoretický parametr testového kritéria χ_{th}^2 (Záškodný et al., 2011).

Následně lze prostřednictvím kritické teoretické hodnoty určit pravostranný kritický obor W a učinit závěr týkající se neparametrického testování, tzn. přijmout nulovou nebo alternativní hypotézu (Záškodný et al., 2011).

Pokud je experimentální hodnota vybraného kritéria (χ_{exp}^2) prvkem kritického oboru W , je nutné přijmout alternativní hypotézu H_a (empirické rozdělení nelze nahradit rozdělením teoretickým). Pokud experimentální hodnota (χ_{exp}^2) není prvkem kritického oboru, lze přijmout nulovou hypotézu H_0 (empirické rozdělení lze nahradit rozdělením teoretickým). (Záškodný et al., 2011)

Pro provedení neparametrického testování bude použit χ^2 – test dobré shody. Hladina statistické významnosti bude zvolena $\alpha = 0,05$.

3.2.2 Měření statistických závislostí

Cílem měření statistických závislostí je zkoumání vztahů vybraných statistických znaků. Statistická závislost mezi statistickými znaky je dána předpisem, který neměřeným hodnotám statistického znaku č. 1 přiřazuje právě jedno empirické rozdělení četností statistického znaku č. 2.

Jednoduchá lineární regresní analýza

Jednoduchou regresní závislostí se pak rozumí jednostranná závislost dané náhodné veličiny statistického znaku č. 1 na jiné veličině statistického znaku č. 2. Regresní analýza zkoumá charakter vazby a její základní úkol spočívá v nalezení vhodné teoretické regresní funkce k vystižení charakteru sledované závislosti. Jedná se tedy o proložení křivky pravděpodobnostním oblakem. Podle typu vhodné teoretické regresní funkce lze hovořit např. o lineární, kvadratické, goniometrické nebo exponenciální regresi. (Záškodný et al., 2011)

Uspořádané dvojice $[x_i, s_i]$ charakterizují statistickou závislost mezi statistickými znaky. Na vodorovnou osu jsou nanášeny prvky škály x_1, x_2, \dots, x_n spojené se statistickým znakem č. 1, na svislou osu výsledky měření s_1, s_2, \dots, s_n statistického znaku č. 2. Uspořádané dvojice jsou pak souřadnicemi bodů. Tyto body představují pravděpodobnostní oblak, kterým je zapotřebí proložit přímkou. Statistická závislost je pak proloženou přímkou popsána. (Záškodný et al., 2011)

Vyjádření regresní přímky

$$y = f(x)$$

$$y = b_0 + b_1 x.$$

Parametry b_0 a b_1 jsou regresními parametry, přičemž cílem regresní analýzy je nalezení parametrů b_0, b_1 .

Výpočet regresních parametrů pomocí soustavy normálních rovnic

$$\sum s_i = k b_0 + b_1 \sum x_i$$

$$\sum s_i x_i = b_0 \sum x_i + b_1 \sum x_i^2$$

Pomocí výpočetního programu bude provedeno grafické vyjádření regresní přímky pro jednotlivé parametry požárů. Pomocí grafického vyjádření bude možné zjistit trend časového vývoje vybraných parametrů požárů ve sledovaném období.

Dalším výstupem grafického znázornění lineární regrese časového vývoje počtu požárů bude koeficient determinace R^2 . Koeficient determinace udává kvalitu regresního modelu, tzn. vhodnost použitého regresního modelu pro predikci. Hodnoty blízké 0 naznačují, že model nebyl zvolen vhodně, naopak hodnoty blízké 1 naznačují, že je model zvolen vhodně a je vhodný pro predikci.

Jednoduchá lineární korelační analýza

Jednoduchou korelací lze chápat jako vzájemnou závislost dvou náhodných veličin (dvou statistických znaků). Korelační analýza zkoumá těsnost vazby (součet vzdáleností bodů pravděpodobnostního oblaku od proložené hladké matematické křivky). Míra těsnosti je vyjádřena Pearsonovým koeficientem korelace k_{xs} . (Záškodný et al., 2011)

Pearsonův koeficient korelace

$$k_{xs} = \frac{S_{xs}}{S_x S_s}$$

Pearsonův koeficient korelace může nabývat hodnot $\langle -1; 1 \rangle$

Interpretace hodnot Pearsonova koeficientu korelace

- $(-1; -0,5)$ silná negativní korelace
- $(-0,5; 0)$ slabá negativní korelace
- $(0; 0,5)$ slabá pozitivní korelace
- $(0,5; 1)$ silná pozitivní korelace

V rámci lineární korelační analýzy budou dále stanoveny hodnoty smíšeného centrálního momentu 2. řádu S_{xs} , směrodatné odchylky S_x a S_s a obecné momenty 1. řádu O_{1x} a O_{1s} .

Smíšený centrální moment 2. řádu S_{xs} (kovarianční koeficient)

$$S_{xs} = \sum_{i=1}^k \frac{n_i}{n} (x_i - O_{1x})(s_i - O_{1s})$$

Kovarianční koeficient vyjadřuje jak spolu znaky kovariují (jak se společně mění).

Směrodatná odchylka (S_x)

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (x_i - O_{1x})^2}$$

Směrodatná odchylka (S_s)

$$S_s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (s_i - O_{1s})^2}$$

Obecný moment 1. řádu (O_{1x})

$$O_{1x} = \frac{\sum x_i}{k}$$

Obecný moment 1. řádu (O_{1s})

$$O_{1s} = \frac{\sum s_i}{k}$$

4 VÝSLEDKY

4.1 Statistické zpracování vybraných parametrů požárů za období let 1977-2016 na území současné České republiky

V následující části je provedeno statistické zpracování vybraných parametrů požárů pomocí základních metod deskriptivní a matematické statistiky.

4.1.1 Formulace statistického šetření

Jako výchozí zdroj dat byly použity údaje ze Statistických ročenek vydávaných MV-GŘ HZS ČR. Získané údaje o požárech jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3 Základní údaje o požárech za sledované období

Pořadové číslo	Rok	Počet požárů	Škoda na majetku Kčs/Kč	Počet usmrcených osob	Počet zraněných osob
1	1977	3 685	108 112 900	84	523
2	1978	3 894	182 556 800	100	588
3	1979	3 983	123 518 900	75	546
4	1980	3 639	267 339 600	100	498
5	1981	3 872	132 134 000	98	507
6	1982	3 852	251 671 500	78	468
7	1983	7 454	141 673 600	82	638
8	1984	6 551	233 990 400	134	916
9	1985	6 809	208 940 700	89	557
10	1986	7 324	170 233 200	87	662
11	1987	6 990	156 776 100	79	665
12	1988	7 056	177 161 400	75	705
13	1989	7 411	215 689 400	59	642
14	1990	10 814	303 522 400	104	820
15	1991	13 868	528 013 600	113	752
16	1992	22 210	687 638 300	125	917
17	1993	19 822	670 925 400	104	892
18	1994	21 366	1 066 551 700	107	842
19	1995	18 565	988 895 200	109	904

Pořadové číslo	Rok	Počet požárů	Škoda na majetku Kčs/Kč	Počet usmrcených osob	Počet zraněných osob
20	1996	21 539	1 345 497 700	118	1 037
21	1997	21 540	1 229 951 200	135	1 026
22	1998	24 041	1 902 566 800	96	1 123
23	1999	20 857	2 088 610 700	105	934
24	2000	20 919	1 426 340 200	100	975
25	2001	17 285	2 054 670 000	99	881
26	2002	19 132	3 731 915 000	109	942
27	2003	28 937	1 836 614 000	141	1 112
28	2004	21 191	1 669 305 100	126	918
29	2005	20 183	1 634 371 000	139	914
30	2006	20 262	1 933 991 700	144	919
31	2007	22 394	2 158 494 200	130	1 023
32	2008	20 946	3 277 297 400	142	1 109
33	2009	20 177	2 169 150 200	117	980
34	2010	17 937	1 956 159 200	131	1 060
35	2011	21 125	2 241 800 100	129	1 152
36	2012	20 492	2 861 527 700	125	1 286
37	2013	17 105	2 402 562 900	111	1 189
38	2014	17 388	2 198 327 400	114	1 179
39	2015	20 232	2 495 902 900	115	1 449
40	2016	16 253	3 378 246 000	124	1 291

zdroj: (MV-GŘ HZS ČR - statistické ročenky)

Hromadný náhodný jev

Zkoumání časového vývoje vybraných parametrů požárů za období let 1977-2016 na území současné České republiky.

Statistická jednotka

Rok

Statistický znak

- počet požárů vzniklých za rok,
- výše škod vzniklých při požárech za rok,
- počet osob zraněných při požárech za rok,
- počet osob usmrcených při požárech za rok.

Hodnoty statistického znaku

- nejnižší/nejvyšší počet požárů vzniklých za rok,
- nejnižší/nejvyšší výše škod vzniklých při požárech za rok,
- nejnižší/nejvyšší počet osob zraněných při požárech za rok,
- nejnižší/nejvyšší počet osob usmrcených při požárech za rok.

Základní statistický soubor a jeho rozsah

40 let (1977-2016).

Výběrový statistický soubor a jeho rozsah

Je roven základnímu statistickému souboru.

4.1.2 Škálování

Nejnižší/nejvyšší počet požárů vzniklých za rok je uveden v tabulce 4.

Tabulka 4 Škálování - nejnižší/nejvyšší počet požárů vzniklých za rok

1	<8697
2	8698-13758
3	13759-18819
4	18820-23880
5	>23881

zdroj: (vlastní výzkum)

Nejnižší/nejvyšší výše škod v Kč/Kčs vzniklých při požárech za rok je uvedena v tabulce 5.

Tabulka 5 Škálování - nejnižší/nejvyšší výše škod vzniklých při požárech za rok

1	<832872
2	832873-1557633
3	1557634-2282393
4	2882394-3007154
5	>3007155

zdroj: (vlastní výzkum)

Nejnižší/nejvyšší počet osob zraněných při požárech za rok je uveden v tabulce 6.

Tabulka 6 Škálování - nejnižší/nejvyšší počet osob zraněných při požárech za rok

1	<664
2	665-860
3	861-1056
4	1057-1252
5	>1253

zdroj: (vlastní výzkum)

Nejnižší/nejvyšší počet osob usmrcených při požárech za rok je uveden v tabulce 7.

Tabulka 7 Škálování - nejnižší/nejvyšší počet osob usmrcených při požárech za rok

1	<75
2	76-93
3	94-110
4	111-127
5	>128

zdroj: (vlastní výzkum)

4.1.3 Měření

Nejnižší/nejvyšší počet požárů vzniklých za rok je uveden v tabulce 8.

Tabulka 8 Měření - nejnižší/nejvyšší počet požárů vzniklých za rok

x_i	n_i
1	13
2	1
3	7
4	17
5	2

zdroj: (vlastní výzkum)

Nejnižší/nejvyšší výše škod v Kč/Kčs vzniklých při požárech za rok je uvedena v tabulce 9

Tabulka 9 Měření - nejnižší/nejvyšší výše škod vzniklých při požárech za rok

x_i	n_i
1	17
2	5
3	12
4	3
5	3

zdroj: (vlastní výzkum)

Nejnižší/nejvyšší počet osob zraněných při požárech za rok je uveden v tabulce 10.

Tabulka 10 Měření - nejnižší/nejvyšší počet osob zraněných při požárech za rok

x_i	n_i
1	10
2	5
3	15
4	7
5	3

zdroj: (vlastní výzkum)

Nejnižší/nejvyšší počet osob usmrcených při požárech za rok je uveden v tabulce 11.

Tabulka 11 Měření - nejnižší/nejvyšší počet osob usmrcených při požárech za rok

x_i	n_i
1	3
2	6
3	12
4	10
5	9

zdroj: (vlastní výzkum)

4.1.4 Elementární statistické zpracování

Počet požárů vzniklých za rok

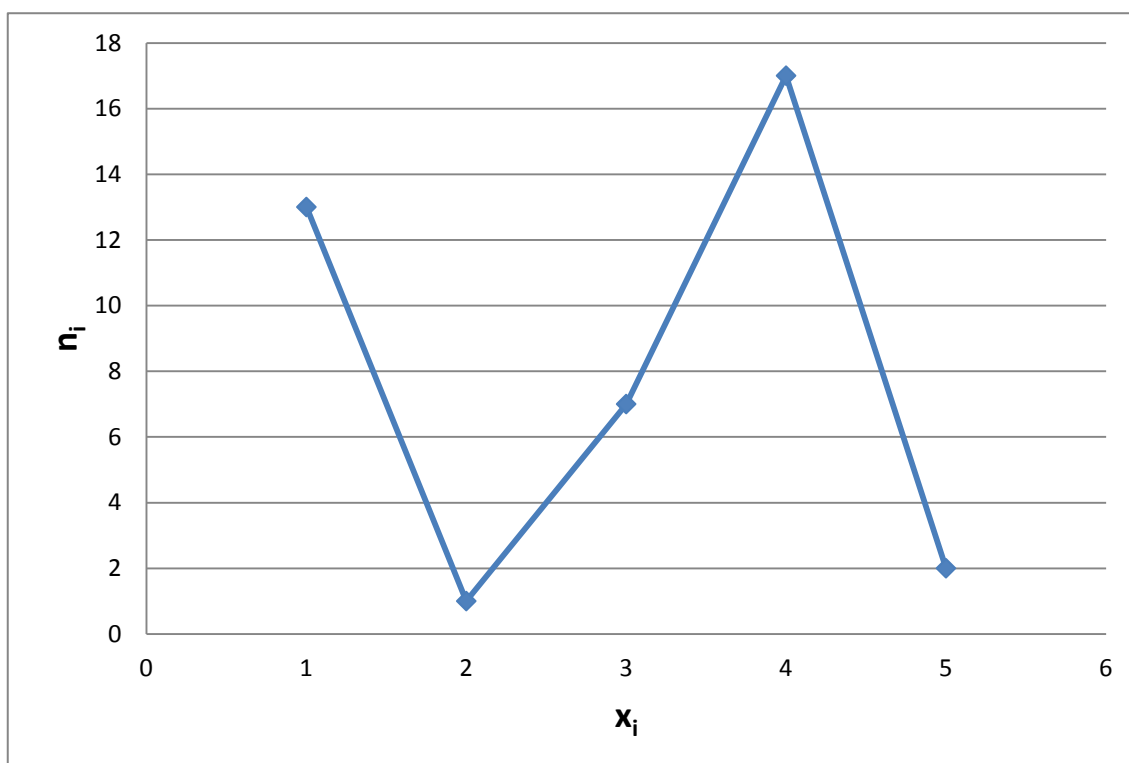
Uspořádané výsledky elementárního statistického zpracování jsou uvedeny v tabulce 12.

Tabulka 12 Počet požárů vzniklých za rok - elementární statistické zpracování

n	x_i	<i>Rozsah</i>	n_i	n_i/n	$\sum(n_i/n)$	$x_i * n_i$	$x_i^2 * n_i$	$x_i^3 * n_i$	$x_i^4 * n_i$
40	1	<8697	13	0,32	0,32	13	13	13	13
	2	8698-13758	1	0,02	0,35	2	4	8	16
	3	13759-18819	7	0,17	0,52	21	63	189	567
	4	18820-23880	17	0,42	0,95	68	272	1088	4352
	5	>23881	2	0,05	1	10	50	250	1250
Σ			40	1		114	402	1548	6198

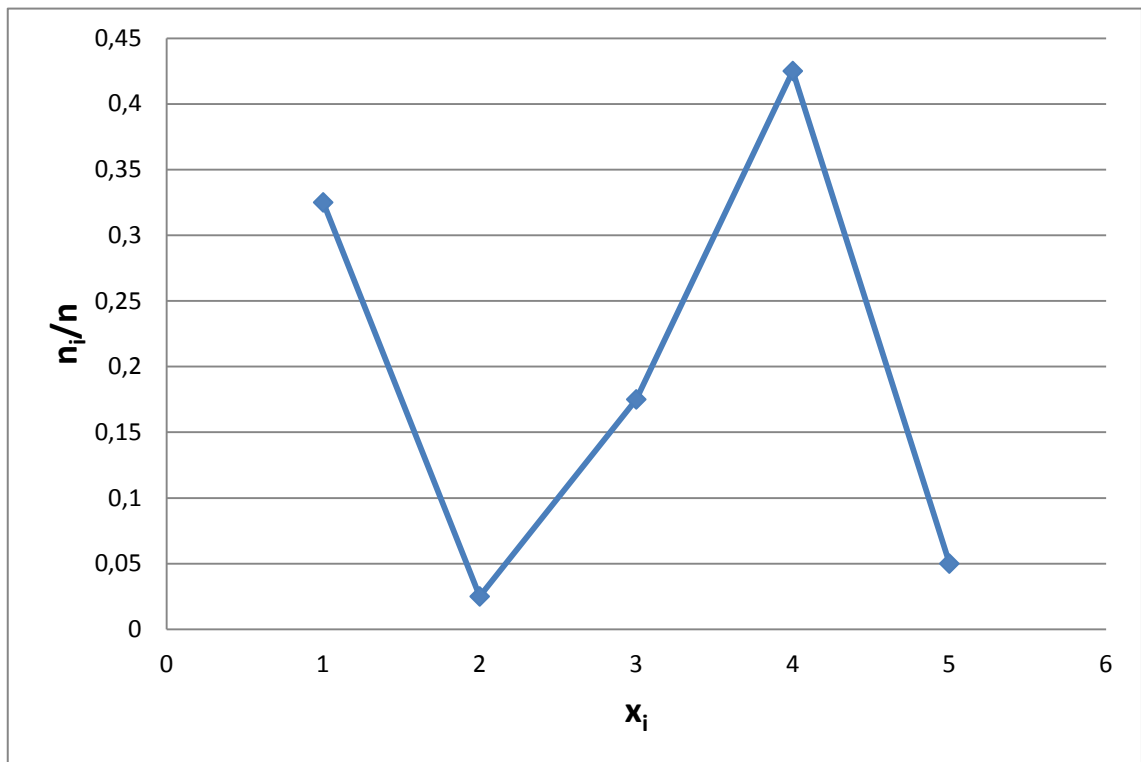
zdroj: (vlastní výzkum)

Grafické vyjádření výsledků elementárního statistického zpracování formou polygonu absolutních četností je uvedeno na obrázku 2.



Obrázek 2 Počet požárů vzniklých za rok - polygon absolutních četností, zdroj: (vlastní výzkum)

Grafické vyjádření výsledků elementárního statistického zpracování formou polygonu relativních četností je uvedeno na obrázku 3.



Obrázek 3 Počet požárů vzniklých za rok - polygon relativních četností, zdroj: (vlastní výzkum)

Parametr polohy (aritmetický průměr)

$$O_1(x) = \frac{1}{n} \sum n_i x_i$$

$$O_1(5) = \frac{1}{40} 114$$

$$O_1(5) = 2,85$$

Parametr proměnlivosti (variability)

$$C_2(x) = \frac{1}{n} \sum n_i (x_i - O_1)^2$$

$$C_2(5) = \frac{1}{40} (44,5 + 0,72 + 0,15 + 22,5 + 9,24)$$

$$C_2(5) = 1,92$$

Směrodatná odchylka

$$S_x = \sqrt{C_2}$$

$$S_x = \sqrt{1,92} = 1,38$$

Parametr šikmosti

$$N_3 = \frac{C_3}{C_2 \sqrt{C_2}}$$

$$N_3 = \frac{-1,07}{1,92 * 1,38} = -0,40$$

Pomocný výpočet centrálního momentu 3. řádu pro výpočet parametru šikmosti

$$C_3(5) = O_3 - 3O_2O_1 + 2O_1^3$$

$$C_3(5) = 38,55 - (3 * 10,05) * 2,85 + (2 * 2,85^3)$$

$$C_3(5) = -1,07$$

Parametr špičatosti

$$N_4 = \frac{C_4}{C_2^2}$$

$$N_4 = \frac{7,39}{1,92^2} = 2$$

Pomocný výpočet centrálního momentu 4. řádu pro výpočet parametru špičatosti

$$C_4(5) = O_4 - 4O_3O_1 + 6O_2O_1^2 - 3O_1^4$$

$$C_4(5) = 155 - (4 * 38,55) * 2,85 + (6 * 10,05) * 2,85^2 - (3 * 2,85^4)$$

$$C_4(5) = 7,39$$

Výše škod vzniklých při požárech za rok

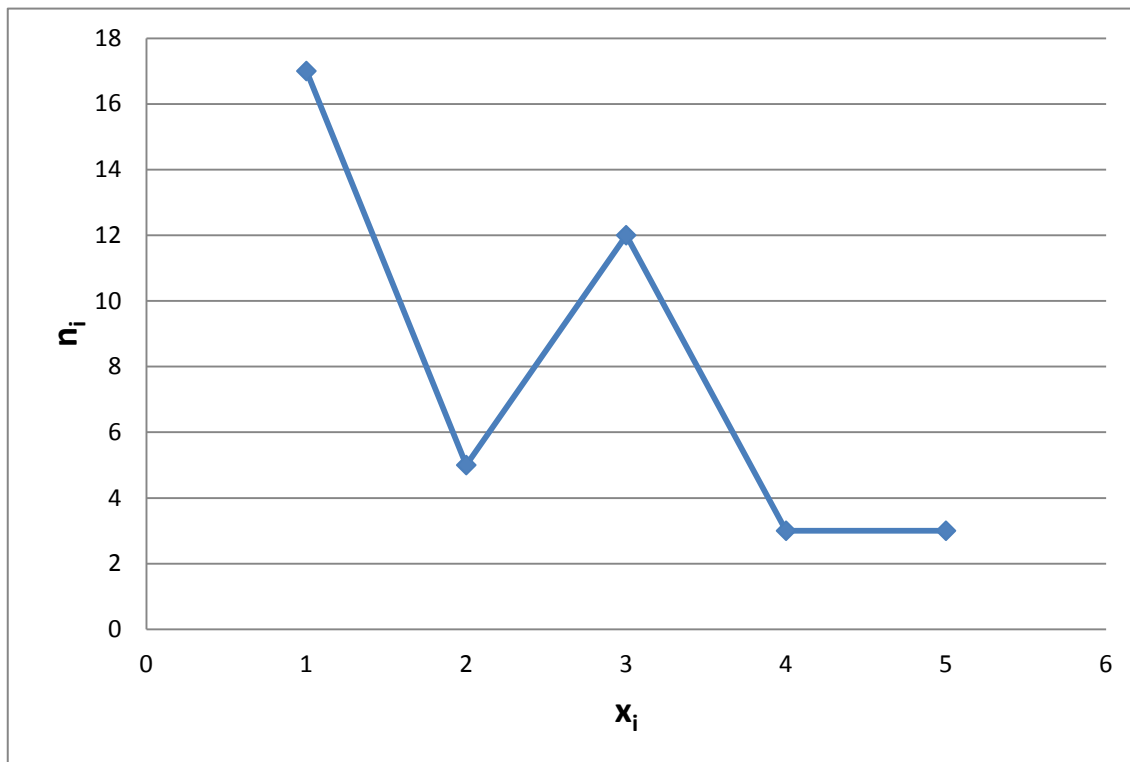
Uspořádané výsledky elementárního statistického zpracování jsou uvedeny v tabulce 13.

Tabulka 13 Výše škod vzniklých při požárech za rok - elementární statistické zpracování

<i>n</i>	<i>x_i</i>	<i>Rozsah</i>	<i>n_i</i>	<i>n_i/n</i>	$\sum(n_i/n)$	<i>x_i*n_i</i>	<i>x_i²*n_i</i>	<i>x_i³*n_i</i>	<i>x_i⁴*n_i</i>
40	1	<832872	17	0,42	0,42	17	17	17	17
	2	832873- 1557633	5	0,12	0,55	10	20	40	80
	3	1557634- 2282393	12	0,3	0,85	36	108	324	972
	4	2882394- 3007154	3	0,07	0,92	12	48	192	768
	5	>3007155	3	0,07	1	15	75	375	1875
Σ			40	1		90	268	948	3712

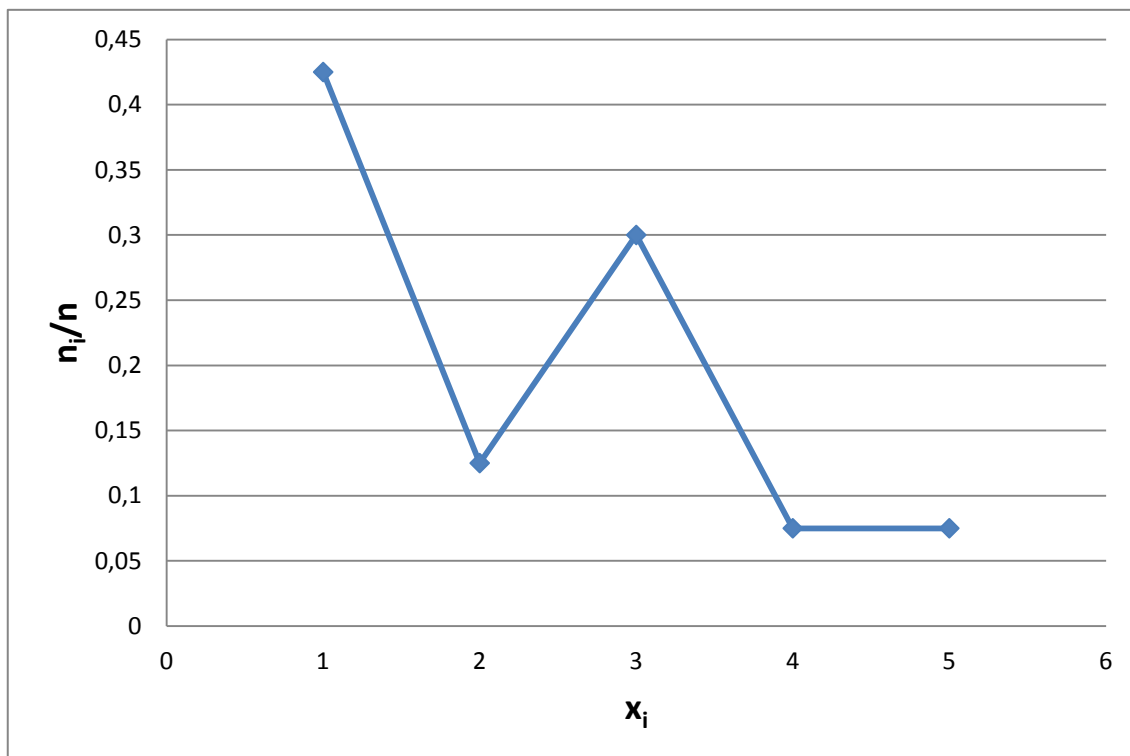
zdroj: (vlastní výzkum)

Grafické vyjádření výsledků elementárního statistického zpracování formou polygonu absolutních četností je uvedeno na obrázku 4.



Obrázek 4 Výše škod vzniklých při požárech za rok - polygon absolutních četností, zdroj: (vlastní výzkum)

Grafické vyjádření výsledků elementárního statistického zpracování formou polygonu relativních četností je uvedeno na obrázku 5.



Obrázek 5 Výše škod vzniklých při požárech za rok - polygon relativních četností, zdroj: (vlastní výzkum)

Parametr polohy (aritmetický průměr)

$$O_1(x) = \frac{1}{n} \sum n_i x_i$$

$$O_1(5) = \frac{1}{40} 90$$

$$O_1(5) = 2,25$$

Parametr proměnlivosti (variability)

$$C_2(x) = \frac{1}{n} \sum n_i (x_i - O_1)^2$$

$$C_2(5) = \frac{1}{40} (26,56 + 0,31 + 6,75 + 9,18 + 22,68)$$

$$C_2(5) = 1,63$$

Směrodatná odchylka

$$S_x = \sqrt{C_2}$$

$$S_x = \sqrt{1,63} = 1,27$$

Parametr šikmosti

$$N_3 = \frac{C_3}{C_2 \sqrt{C_2}}$$

$$N_3 = \frac{1,25}{1,63 * 1,27} = 0,60$$

Pomocný výpočet centrálního momentu 3. řádu pro výpočet parametru šikmosti

$$C_3(5) = O_3 - 3O_2O_1 + 2O_1^3$$

$$C_3(5) = 23,7 - (3 * 6,7) * 2,25 + (2 * 2,25^3)$$

$$C_3(5) = 1,25$$

Parametr špičatosti

$$N_4 = \frac{C_4}{C_2^2}$$

$$N_4 = \frac{6,12}{1,63^2} = 2,30$$

Pomocný výpočet centrálního momentu 4. řádu pro výpočet parametru špičatosti

$$C_4(5) = O_4 - 4O_3O_1 + 6O_2O_1^2 - 3O_1^4$$

$$C_4(5) = 92,8 - (4 * 23,7) * 2,25 + (6 * 6,7) * 2,25^2 - (3 * 2,25)$$

$$C_4(5) = 6,12$$

Počet osob zraněných při požárech za rok

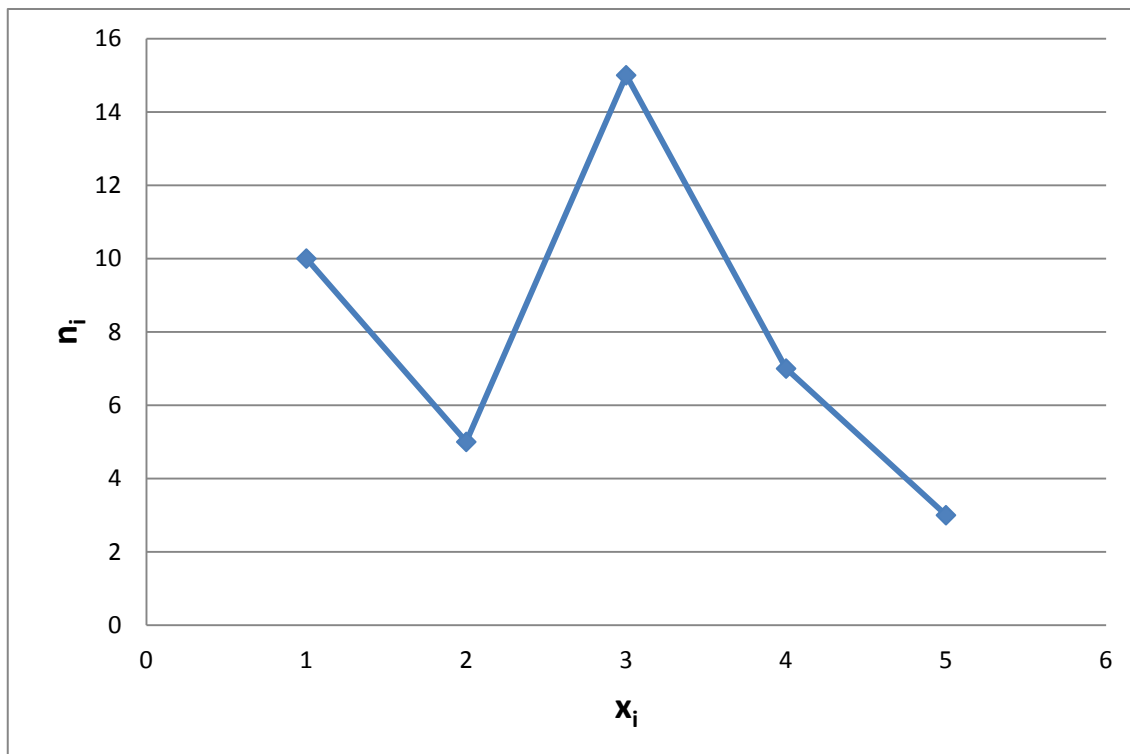
Uspořádané výsledky elementárního statistického zpracování jsou uvedeny v tabulce 14.

Tabulka 14 Počet osob zraněných při požárech za rok - elementární statistické zpracování

n	x_i	<i>Rozsah</i>	n_i	n_i/n	$\sum(n_i/n)$	$x_i * n_i$	$x_i^2 * n_i$	$x_i^3 * n_i$	$x_i^4 * n_i$
40	1	<664	10	0,25	0,25	10	10	10	10
	2	665-860	5	0,12	0,37	10	20	40	80
	3	861-1056	15	0,37	0,75	45	135	405	1215
	4	1057-1252	7	0,17	0,92	28	112	448	1792
	5	>1253	3	0,07	1	15	75	375	1875
Σ			40	1		108	352	1278	4972

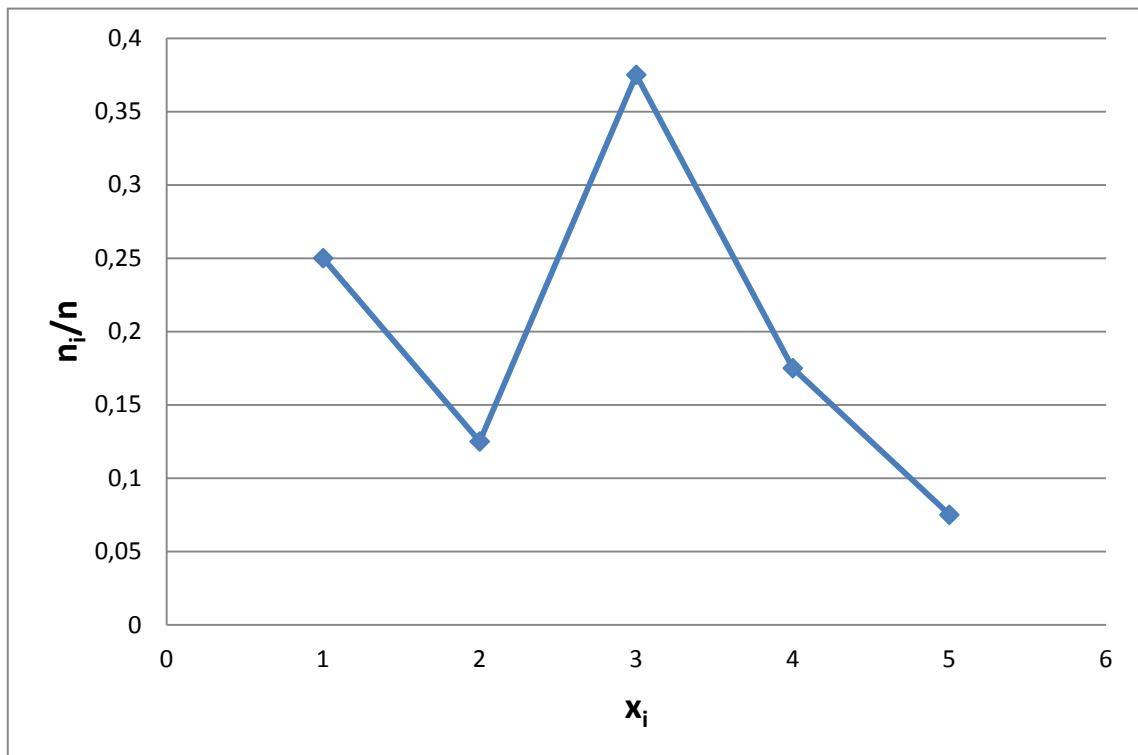
zdroj: (vlastní výzkum)

Grafické vyjádření výsledků elementárního statistického zpracování formou polygonu absolutních četností je uvedeno na obrázku 6.



Obrázek 6 Počty osob zraněných při požárech za rok - polygon absolutních četností, zdroj: (vlastní výzkum)

Grafické vyjádření výsledků elementárního statistického zpracování formou polygonu relativních četností je uvedeno na obrázku 7.



Obrázek 7 Počty osob zraněných při požárech za rok - polygon relativních četností, zdroj: (vlastní výzkum)

Parametr polohy (aritmetický průměr)

$$O_1(x) = \frac{1}{n} \sum n_i x_i$$

$$O_1(5) = \frac{1}{40} 108$$

$$O_1(5) = 2,7$$

Parametr proměnlivosti (variability)

$$C_2(x) = \frac{1}{n} \sum n_i (x_i - O_1)^2$$

$$C_2(5) = \frac{1}{40} (28,9 + 2,45 + 1,35 + 11,83 + 15,87)$$

$$C_2(5) = 1,51$$

Směrodatná odchylka

$$S_x = \sqrt{C_2}$$

$$S_x = \sqrt{1,51} = 1,22$$

Parametr šikmosti

$$N_3 = \frac{C_3}{C_2 \sqrt{C_2}}$$

$$N_3 = \frac{0,08}{1,51 * 1,22} = 0,04$$

Pomocný výpočet centrálního momentu 3. řádu pro výpočet parametru šikmosti

$$C_3(5) = O_3 - 3O_2O_1 + 2O_1^3$$

$$C_3(5) = 32 - (3 * 8,8) * 2,7 + (2 * 2,7^3)$$

$$C_3(5) = 0,09$$

Parametr špičatosti

$$N_4 = \frac{C_4}{C_2^2}$$

$$N_4 = \frac{4,19}{1,51^2} = 1,83$$

Pomocný výpočet centrálního momentu 4. řádu pro výpočet parametru špičatosti

$$C_4(5) = O_4 - 4O_3O_1 + 6O_2O_1^2 - 3O_1^4$$

$$C_4(5) = 124,3 - (4 * 32) * 2,7 + (6 * 8,8) * 2,7^2 - (3 * 2,7^4)$$

$$C_4(5) = 4,19$$

Počet osob usmrcených při požárech za rok

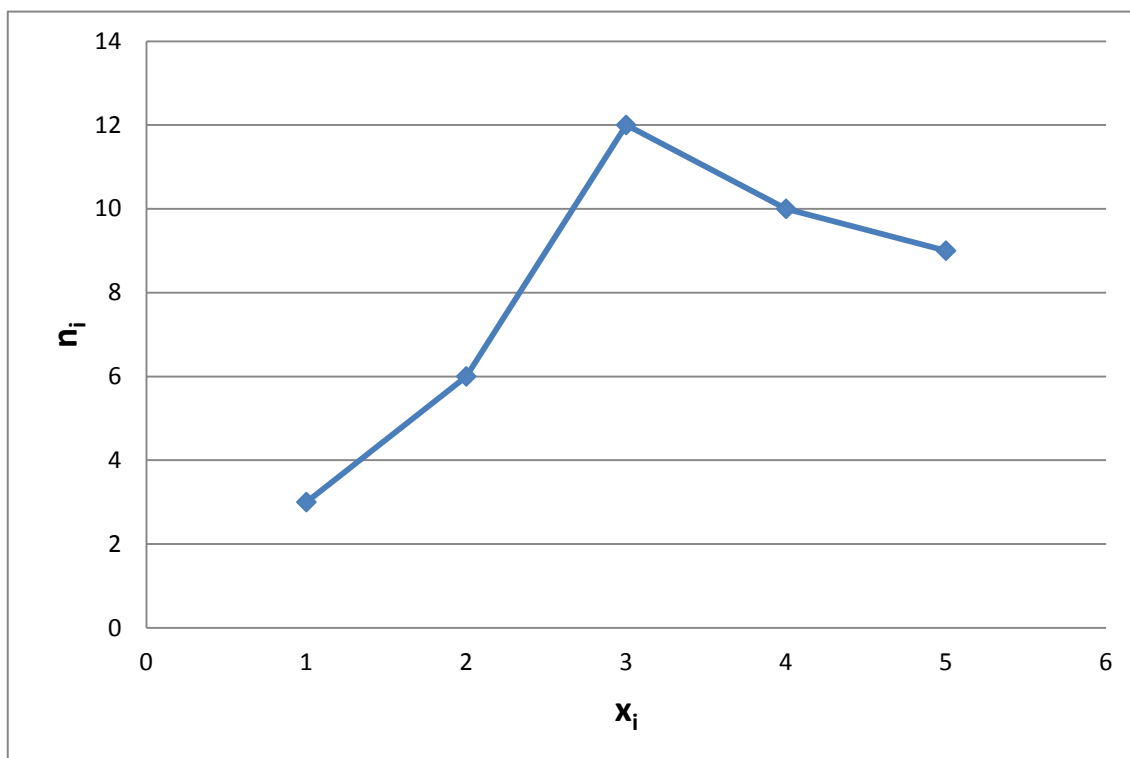
Uspořádané výsledky elementárního statistického zpracování jsou uvedeny v tabulce 15.

Tabulka 15 Počet osob usmrcených při požárech za rok - elementární statistické zpracování

<i>n</i>	<i>x_i</i>	<i>Rozsah</i>	<i>n_i</i>	<i>n_i/n</i>	$\sum(n_i/n)$	<i>x_i*n_i</i>	<i>x_i²*n_i</i>	<i>x_i³*n_i</i>	<i>x_i⁴*n_i</i>
40	1	<75	3	0,07	0,07	3	3	3	3
	2	76-93	6	0,15	0,22	12	24	48	96
	3	94-110	12	0,3	0,52	36	108	324	972
	4	111-127	10	0,25	0,77	40	160	640	2560
	5	>128	9	0,22	1	45	225	1125	5625
Σ			40	1		136	520	2140	9256

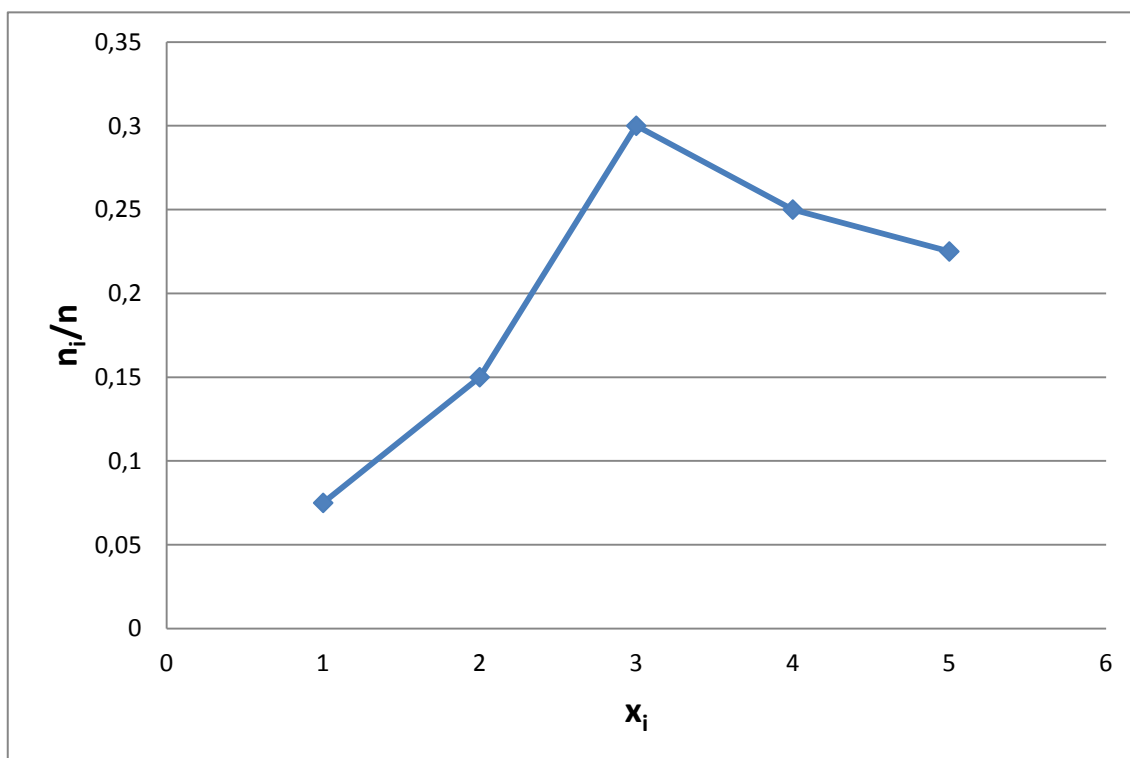
zdroj: (vlastní výzkum)

Grafické vyjádření výsledků elementárního statistického zpracování formou polygonu absolutních četností je uvedeno na obrázku 8.



Obrázek 8 Počty osob usmrčených při požárech za rok - polygon absolutních četností, zdroj: (vlastní výzkum)

Grafické vyjádření výsledků elementárního statistického zpracování formou polygonu relativních četností je uvedeno na obrázku 9.



Obrázek 9 Počty osob usmrčených při požárech za rok - polygon relativních četností, zdroj: (vlastní výzkum)

Parametr polohy (aritmetický průměr)

$$O_1(x) = \frac{1}{n} \sum n_i x_i$$

$$O_1(5) = \frac{1}{40} 136$$

$$O_1(5) = 3,4$$

Parametr proměnlivosti (variability)

$$C_2(x) = \frac{1}{n} \sum n_i (x_i - O_1)^2$$

$$C_2(5) = \frac{1}{40} (17,28 + 11,76 + 1,92 + 3,6 + 23,04)$$

$$C_2(5) = 1,44$$

Směrodatná odchylka

$$S_x = \sqrt{C_2}$$

$$S_x = \sqrt{1,44} = 1,2$$

Parametr šikmosti

$$N_3 = \frac{C_3}{C_2 \sqrt{C_2}}$$

$$N_3 = \frac{-0,49}{1,2 * 1,44} = -0,28$$

Pomocný výpočet centrálního momentu 3. řádu pro výpočet parametru šikmosti

$$C_3(5) = O_3 - 3O_2O_1 + 2O_1^3$$

$$C_3(5) = 53,5 - (3 * 13) * 3,4 + (2 * 3,4^3)$$

$$C_3(5) = -0,49$$

Parametr špičatosti

$$N_4 = \frac{C_4}{C_2^2}$$

$$N_4 = \frac{4,68}{1,44^2} = 2,25$$

Pomocný výpočet centrálního momentu 4. řádu pro výpočet parametru špičatosti

$$C_4(5) = O_4 - 4O_3O_1 + 6O_2O_1^2 - 3O_1^4$$

$$C_4(5) = 231,4 - (4 * 53,5) * 3,4 + (6 * 13) * 3,4^2 - (3 * 3,4^4)$$

$$C_4(5) = 4,68$$

4.1.5 *Neparametrické testování*

Neparametrické testování formou χ^2 – testu dobré shody bylo provedeno pro jednotlivé vybrané statistické znaky (parametry), tzn. počet požárů vzniklých za rok, výše škod vzniklých při požárech za rok a počet osob zraněných a usmrcených při požárech za rok.

Počet požárů vzniklých za rok

Intervalové rozdělení četností

Intervalové rozdělení četností pro provedení neparametrického testování je uvedeno v tabulce 16.

Tabulka 16 Počet požárů vzniklých za rok – intervalové rozdělení četností

x_i	<i>Interval</i>	n_i	n_i/n	$\Sigma n_i/n$
1	$(-\infty; 1,5)$	13	0,32	0,32
2	$(1,5; 2,5)$	1	0,02	0,35
3	$(2,5; 3,5)$	7	0,37	0,52
4	$(3,5; 4,5)$	17	0,17	0,95
5	$(4,5; \infty)$	2	0,42	1
Σ		40	1	

zdroj: (vlastní výzkum)

Výpočet ploch p_i pomocí distribuční funkce

$$p_1 = F(1,5)$$

$$p_2 = F(2,5) - F(1,5)$$

$$p_3 = F(3,5) - F(2,5)$$

$$p_4 = F(4,5) - F(3,5)$$

$$p_5 = F(\infty) - F(4,5)$$

Výpočet ploch p_i pomocí statistických tabulek

$$u_1 = \frac{1,5 - 2,85}{1,38} = -0,97$$

$$u_2 = \frac{2,5 - 2,85}{1,38} = -0,25$$

$$u_3 = \frac{3,5 - 2,85}{1,38} = 0,47$$

$$u_4 = \frac{4,5 - 2,85}{1,38} = 1,19$$

$$u_5 = \frac{\infty - 2,85}{1,38} = \infty$$

$$p_1 = \int_{-\infty}^{1,5} \rho(x) dx = \int_{-\infty}^{-0,97} \rho(u) du = F(-0,97) = 0,17$$

Porovnání $n_i/n = 0,32$

$$p_2 = \int_{1,5}^{2,5} \rho(x) dx = \int_{-0,97}^{-0,25} \rho(u) du = F(-0,25) - F(-0,97) = 0,40 - 0,17 = 0,23$$

Porovnání $n_i/n = 0,02$

$$p_3 = \int_{2,5}^{3,5} \rho(x) dx = \int_{-0,25}^{0,47} \rho(u) du = F(0,47) - F(-0,25) = 0,68 - 0,40 = 0,28$$

Porovnání $n_i/n = 0,17$

$$p_4 = \int_{3,5}^{4,5} \rho(x) dx = \int_{0,47}^{1,19} \rho(u) du = F(1,19) - F(0,47) = 0,88 - 0,68 = 0,20$$

Porovnání $n_i/n = 0,42$

$$p_5 = \int_{4,5}^{\infty} \rho(x) dx = \int_{1,19}^{\infty} \rho(u) du = F(\infty) - F(1,19) = 1 - 0,88 = 0,12$$

Porovnání $n_i/n = 0,42$

Aplikace χ^2 – testu dobré shody

Pomocné výpočty pro aplikaci χ^2 – testu dobré shody jsou uvedeny v tabulce 17.

Tabulka 17 Počet požárů vzniklých za rok - pomocné výpočty pro aplikaci testu dobré shody

x_i	<i>Interval</i>	n_i	u_i	$F(u_i)$	P_i	np_i
1	$(-\infty; 1,5)$	13	-0,97	0,83	0,17	6,68
2	$(1,5; 2,5)$	1	-0,25	0,60	0,23	9,4
3	$(2,5; 3,5)$	7	0,471	0,68	0,28	11,12
4	$(3,5; 4,5)$	17	1,195	0,88	0,20	8,08
5	$(4,5; \infty)$	2	∞	1	0,12	4,72

zdroj: (vlastní výzkum)

Výpočet χ^2 experimentální

Jedná se o zjištění skutečného rozdílu mezi $\frac{n_i}{n}$ a p_i . Pro další výpočet platí požadavek, aby v každém intervalu byly nejméně 4 výsledky měření. Při nesplnění této

podmínky je nutné sdružit sousední intervaly. Sdružení sousedních intervalů a další výpočty umožňující stanovit experimentální hodnotu testového kritéria jsou uvedeny v tabulce 18.

Tabulka 18 Počet požárů vzniklých za rok - výpočet experimentální hodnoty testového kritéria

x_i	n_i	np_i	$\frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$
1+2	14	16,08	0,27
3	7	11,12	1,53
4+5	19	12,8	3
			Σ 4,79

zdroj: (vlastní výzkum)

$$\chi_{exp}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$$

$$\chi_{exp}^2 = 4,79$$

Výpočet χ^2 teoretické

Nejvyšší povolený rozdíl mezi $\frac{n_i}{n}$ a p_i pro hladinu statistické významnosti určuje χ_{th}^2 . Běžně se užívá hladina statistické významnosti $\alpha = 0,05$. Prostřednictvím vymezeného počtu stupňů volnosti je s pomocí statistických tabulek určena kritická teoretická hodnota testového kritéria.

Určení počtu stupňů volnosti:

$$\nu = k - r - 1$$

$$\nu = 3 - 2 - 1$$

$$\nu = 0$$

Vzhledem k hodnotě počtu stupňů volnosti $\nu = 0$ nelze pomocí statistických tabulek určit kritickou teoretickou hodnotu testového kritéria.

Závěr testu neparametrické hypotézy

Z důvodu nemožnosti určení kritické teoretické hodnoty testového kritéria nelze neparametrické testování provést.

Výše škod vzniklých při požárech za rok

Intervalové rozdělení četností

Intervalové rozdělení četností pro provedení neparametrického testování je uvedeno v tabulce 19.

Tabulka 19 Výše škod vzniklých za rok – intervalové rozdělení četností

x_i	<i>Interval</i>	n_i	n_i/n	$\Sigma n_i/n$
1	$(-\infty; 1,5)$	17	0,42	0,42
2	$(1,5; 2,5)$	5	0,12	0,55
3	$(2,5; 3,5)$	12	0,3	0,85
4	$(3,5; 4,5)$	3	0,07	0,92
5	$(4,5; \infty)$	3	0,07	1
Σ		40	1	

zdroj: (vlastní výzkum)

Výpočet ploch p_i pomocí distribuční funkce

$$p_1 = F(1,5)$$

$$p_2 = F(2,5) - F(1,5)$$

$$p_3 = F(3,5) - F(2,5)$$

$$p_4 = F(4,5) - F(3,5)$$

$$p_5 = F(\infty) - F(4,5)$$

Výpočet ploch p_i pomocí statistických tabulek

$$u_1 = \frac{1,5 - 2,25}{1,27} = -0,59$$

$$u_2 = \frac{2,5 - 2,25}{1,27} = 0,20$$

$$u_3 = \frac{3,5 - 2,25}{1,27} = 0,98$$

$$u_4 = \frac{4,5 - 2,25}{1,27} = 1,77$$

$$u_5 = \frac{\infty - 2,25}{1,27} = \infty$$

$$p_1 = \int_{-\infty}^{1,5} \rho(x) dx = \int_{-\infty}^{-0,59} \rho(u) du = F(-0,59) = 0,28$$

Porovnání $n_i/n = 0,42$

$$p_2 = \int_{1,5}^{2,5} \rho(x) dx = \int_{-0,59}^{0,20} \rho(u) du = F(0,20) - F(-0,59) = 0,57 - 0,28 = 0,30$$

Porovnání $n_i/n = 0,12$

$$p_3 = \int_{2,5}^{3,5} \rho(x) dx = \int_{0,20}^{0,98} \rho(u) du = F(0,98) - F(0,20) = 0,83 - 0,57 = 0,26$$

Porovnání $n_i/n = 0,3$

$$p_4 = \int_{3,5}^{4,5} \rho(x) dx = \int_{0,98}^{1,77} \rho(u) du = F(1,77) - F(0,98) = 0,96 - 0,84 = 0,12$$

Porovnání $n_i/n = 0,075$

$$p_5 = \int_{4,5}^{\infty} \rho(x) dx = \int_{1,77}^{\infty} \rho(u) du = F(\infty) - F(1,77) = 1 - 0,96 = 0,04$$

Porovnání $n_i/n = 0,07$

Aplikace χ^2 – testu dobré shody

Pomocné výpočty pro aplikaci χ^2 – testu dobré shody jsou uvedeny v tabulce 20.

Tabulka 20 Výše škod vzniklých při požárech za rok - pomocné výpočty pro aplikaci testu dobré shody

x_i	<i>Interval</i>	n_i	u_i	$F(u_i)$	P_i	np_i
1	$(-\infty; 1,5)$	17	-0,59	0,72	0,28	11,12
2	$(1,5; 2,5)$	5	0,20	0,57	0,30	11,88
3	$(2,5; 3,5)$	12	0,98	0,84	0,26	10,44
4	$(3,5; 4,5)$	3	1,771	0,96	0,12	5
5	$(4,5; \infty)$	3	∞	1	0,04	1,56

zdroj: (vlastní výzkum)

Výpočet χ^2 experimentální

Jedná se o zjištění skutečného rozdílu mezi $\frac{n_i}{n}$ a p_i . Pro další výpočet platí požadavek, aby v každém intervalu byly nejméně 4 výsledky měření. Při nesplnění této podmínky je nutné sdružit sousední intervaly. Sdružení sousedních intervalů a další výpočty umožňující stanovit experimentální hodnotu testového kritéria jsou uvedeny v tabulce 21.

Tabulka 21 Výše škod vzniklých při požárech za rok - výpočet experimentální hodnoty testového kritéria

x_i	n_i	np_i	$\frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$
1	17	11,12	3,11
2	5	11,88	3,98
3	12	10,44	0,23
4+5	6	6,56	0,04
			$\Sigma 7,37$

zdroj: (vlastní výzkum)

$$\chi_{exp}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$$

$$\chi_{exp}^2 = 7,37$$

Výpočet χ^2 teoretické

Nejvyšší povolený rozdíl mezi $\frac{n_i}{n}$ a p_i pro hladinu statistické významnosti určuje χ_{th}^2 . Běžně se užívá hladina statistické významnosti $\alpha = 0,05$. Prostřednictvím vymezeného počtu stupňů volnosti je s pomocí statistických tabulek určena kritická teoretická hodnota testového kritéria.

Určení počtu stupňů volnosti:

$$\nu = k - r - 1$$

$$\nu = 4 - 2 - 1$$

$$\nu = 1$$

Určení kritické teoretické hodnoty testového kritéria:

$$\chi_{\nu=k-r-1}^2(0,05)$$

$$\chi_1^2(0,05) = 3,84$$

Následně je pomocí kritické teoretické hodnoty testového kritéria možné určit pravostranný kritický obor:

$$W = (\chi_1^2(0,05); \infty) = (3,84; \infty)$$

Závěr testu neparametrické hypotézy

Jelikož je experimentální hodnota testového kritéria rovna $\chi_{exp}^2 = 7,37$, lze učinit závěr týkající se testu neparametrické hypotézy:

Experimentální hodnota χ_{exp}^2 patří do kritického oboru a je proto nutné přijmout alternativní hypotézu H_a . Empirické rozdělení nelze na hladině statistické významnosti $\alpha = 0,05$ nahradit teoretickým normálním rozdělením.

Počet osob zraněných při požárech za rok

Intervalové rozdělení četností

Intervalové rozdělení četností pro provedení neparametrického testování je uvedeno v tabulce 22

Tabulka 22 Počet osob zraněných při požárech za rok – intervalové rozdělení četností

x_i	<i>Interval</i>	n_i	n_i/n	$\Sigma n_i/n$
1	$(-\infty; 1,5)$	10	0,25	0,25
2	$(1,5; 2,5)$	5	0,12	0,37
3	$(2,5; 3,5)$	15	0,37	0,75
4	$(3,5; 4,5)$	7	0,17	0,92
5	$(4,5; \infty)$	3	0,07	1
Σ		40	1	

zdroj: (vlastní výzkum)

Výpočet ploch p_i pomocí distribuční funkce

$$p_1 = F(1,5)$$

$$p_2 = F(2,5) - F(1,5)$$

$$p_3 = F(3,5) - F(2,5)$$

$$p_4 = F(4,5) - F(3,5)$$

$$p_5 = F(\infty) - F(4,5)$$

Výpočet ploch p_i pomocí statistických tabulek

$$u_1 = \frac{1,5 - 2,7}{1,2} = -1$$

$$u_2 = \frac{2,5 - 2,7}{1,2} = -0,17$$

$$u_3 = \frac{3,5 - 2,7}{1,2} = 0,67$$

$$u_4 = \frac{4,5 - 2,7}{1,2} = 1,5$$

$$u_5 = \frac{\infty - 3,4}{1,2} = \infty$$

$$p_1 = \int_{-\infty}^{1,5} \rho(x) dx = \int_{-\infty}^{-1} \rho(u) du = F(-1) = 0,159$$

Porovnání $n_i/n = 0,25$

$$p_2 = \int_{1,5}^{2,5} \rho(x) dx = \int_{-1}^{-0,17} \rho(u) du = F(-0,17) - F(-1) = 0,44 - 0,16 = 0,28$$

Porovnání $n_i/n = 0,12$

$$p_3 = \int_{2,5}^{3,5} \rho(x) dx = \int_{-0,17}^{0,67} \rho(u) du = F(0,67) - F(-0,17) = 0,74 - 0,44 = 0,30$$

Porovnání $n_i/n = 0,37$

$$p_4 = \int_{3,5}^{4,5} \rho(x) dx = \int_{0,67}^{1,5} \rho(u) du = F(1,5) - F(0,67) = 0,93 - 0,74 = 0,19$$

Porovnání $n_i/n = 0,17$

$$p_5 = \int_{4,5}^{\infty} \rho(x) dx = \int_{1,5}^{\infty} \rho(u) du = F(\infty) - F(1,5) = 1 - 0,93 = 0,07$$

Porovnání $n_i/n = 0,07$

Aplikace χ^2 – testu dobré shody

Pomocné výpočty pro aplikaci χ^2 – testu dobré shody jsou uvedeny v tabulce 23.

Tabulka 23 Počet osob zraněných při požárech za rok - pomocné výpočty pro aplikaci testu dobré shody

x_i	<i>Interval</i>	n_i	u_i	$F(u_i)$	P_i	np_i
1	$(-\infty; 1,5)$	10	-1	0,16	0,16	6,36
2	$(1,5; 2,5)$	5	-0,17	0,44	0,28	11,12
3	$(2,5; 3,5)$	15	0,67	0,74	0,30	12,32
4	$(3,5; 4,5)$	7	1,5	0,93	0,19	7,52
5	$(4,5; \infty)$	3	∞	1	0,07	2,68

zdroj: (vlastní výzkum)

Výpočet χ^2 experimentální

Jedná se o zjištění skutečného rozdílu mezi $\frac{n_i}{n}$ a p_i . Pro další výpočet platí požadavek, aby v každém intervalu byly nejméně 4 výsledky měření. Při nesplnění této podmínky je nutné sdružit sousední intervaly. Sdružení sousedních intervalů a další výpočty umožňující stanovit experimentální hodnotu testového kritéria jsou uvedeny v tabulce 24.

Tabulka 24 Počet osob zraněných při požárech za rok - výpočet experimentální hodnoty testového kritéria

x_i	n_i	np_i	$\frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$
1	10	6,36	2,08
2	5	11,12	3,36
3	15	12,32	0,58
4+5	10	10,2	$3,92 \cdot 10^{-3}$
			$\Sigma 6,02$

zdroj: (vlastní výzkum)

$$\chi_{exp}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$$

$$\chi_{exp}^2 = 6,02$$

Výpočet χ^2 teoretické

Nejvyšší povolený rozdíl mezi $\frac{n_i}{n}$ a p_i pro hladinu statistické významnosti určuje χ_{th}^2 . Běžně se užívá hladina statistické významnosti $\alpha = 0,05$. Prostřednictvím vymezeného počtu stupňů volnosti je s pomocí statistických tabulek určena kritická teoretická hodnota testového kritéria.

Určení počtu stupňů volnosti:

$$\nu = k - r - 1$$

$$\nu = 4 - 2 - 1$$

$$\nu = 1$$

Určení kritické teoretické hodnoty testového kritéria:

$$\chi_{\nu=k-r-1}^2(0,05)$$

$$\chi_1^2(0,05) = 3,84$$

Následně je pomocí kritické teoretické hodnoty testového kritéria možné určit pravostranný kritický obor:

$$W = \left(\chi_1^2 (0,05); \infty \right) = (3,84; \infty)$$

Závěr testu neparametrické hypotézy

Jelikož je experimentální hodnota testového kritéria rovna $\chi_{exp}^2 = 6,05$, lze učinit závěr týkající se testu neparametrické hypotézy:

Experimentální hodnota χ_{exp}^2 patří do kritického oboru, a je proto nutné přijmout alternativní hypotézu H_a . Empirické rozdělení nelze na hladině statistické významnosti $\alpha = 0,05$ nahradit teoretickým normálním rozdělením.

Počet osob usmrcených při požárech za rok

Intervalové rozdělení četností

Intervalové rozdělení četností pro provedení neparametrického testování je uvedeno v tabulce 25.

Tabulka 25 Počet osob usmrcených při požárech za rok – intervalové rozdělení četností

x_i	<i>Interval</i>	n_i	n_i/n	$\Sigma n_i/n$
1	$(-\infty; 1,5)$	3	0,07	0,07
2	$(1,5; 2,5)$	6	0,15	0,22
3	$(2,5; 3,5)$	12	0,3	0,52
4	$(3,5; 4,5)$	10	0,25	0,77
5	$(4,5; \infty)$	9	0,22	1
Σ		40	1	

zdroj: (vlastní výzkum)

Výpočet ploch p_i pomocí distribuční funkce

$$p_1 = F(1,5)$$

$$p_2 = F(2,5) - F(1,5)$$

$$p_3 = F(3,5) - F(2,5)$$

$$p_4 = F(4,5) - F(3,5)$$

$$p_5 = F(\infty) - F(4,5)$$

Výpočet ploch p_i pomocí statistických tabulek

$$u_1 = \frac{1,5 - 3,4}{1,2} = -1,58$$

$$u_2 = \frac{2,5 - 3,4}{1,2} = -0,75$$

$$u_3 = \frac{3,5 - 3,4}{1,2} = 0,08$$

$$u_4 = \frac{4,5 - 3,4}{1,2} = 0,91$$

$$u_5 = \frac{\infty - 3,4}{1,2} = \infty$$

$$p_1 = \int_{-\infty}^{1,5} \rho(x) dx = \int_{-\infty}^{-1,58} \rho(u) du = F(-1,58) = 0,06$$

Porovnání $n_i/n = 0,07$

$$p_2 = \int_{1,5}^{2,5} \rho(x) dx = \int_{-1,58}^{-0,75} \rho(u) du = F(-0,75) - F(-1,58) = 0,23 - 0,06 = 0,17$$

Porovnání $n_i/n = 0,15$

$$p_3 = \int_{2,5}^{3,5} \rho(x) dx = \int_{-0,75}^{0,08} \rho(u) du = F(0,08) - F(-0,75) = 0,53 - 0,23 = 0,31$$

Porovnání $n_i/n = 0,3$

$$p_4 = \int_{3,5}^{4,5} \rho(x) dx = \int_{0,08}^{0,92} \rho(u) du = F(0,92) - F(0,08) = 0,82 - 0,53 = 0,29$$

Porovnání $n_i/n = 0,25$

$$p_5 = \int_{4,5}^{\infty} \rho(x) dx = \int_{0,92}^{\infty} \rho(u) du = F(\infty) - F(0,92) = 1 - 0,82 = 0,18$$

Porovnání $n_i/n = 0,22$

Aplikace χ^2 – testu dobré shody

Pomocné výpočty pro aplikaci χ^2 – testu dobré shody jsou uvedeny v tabulce 26.

Tabulka 26 Počet osob usmrčených při požárech za rok - pomocné výpočty pro aplikaci testu dobré shody

x_i	Interval	n_i	u_i	$F(u_i)$	p_i	np_i
1	$(-\infty; 1,5)$	3	-1,58	0,94	0,06	2,32
2	$(1,5; 2,5)$	6	-0,75	0,77	0,17	6,76
3	$(2,5; 3,5)$	12	0,08	0,53	0,30	12,16
4	$(3,5; 4,5)$	10	0,92	0,02	0,29	11,48
5	$(4,5; \infty)$	9	∞	1	0,18	7,28

zdroj: (vlastní výzkum)

Výpočet χ^2 experimentální

Jedná se o zjištění skutečného rozdílu mezi $\frac{n_i}{n}$ a p_i . Pro další výpočet platí požadavek, aby v každém intervalu byly nejméně 4 výsledky měření. Při nesplnění této podmínky je nutné sdružit sousední intervaly. Sdružení sousedních intervalů a další výpočty umožňující stanovit experimentální hodnotu testového kritéria jsou uvedeny v tabulce 27.

Tabulka 27 Počet osob usmrčených při požárech za rok - výpočet experimentální hodnoty testového kritéria

x_i	n_i	np_i	$\frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$
1+2	9	9,08	$7,05 \cdot 10^{-4}$
3	12	12,16	$2,10 \cdot 10^{-3}$
4	10	11,48	0,19
5	9	7,28	0,41
			$\Sigma 0,60$

zdroj: (vlastní výzkum)

$$\chi_{exp}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$$

$$\chi_{exp}^2 = 0,60$$

Výpočet χ^2 teoretické

Nejvyšší povolený rozdíl mezi $\frac{n_i}{n}$ a p_i pro hladinu statistické významnosti určuje χ_{th}^2 . Běžně se užívá hladina statistické významnosti $\alpha = 0,05$. Prostřednictvím vymezeného počtu stupňů volnosti je s pomocí statistických tabulek určena kritická teoretická hodnota testového kritéria.

Určení počtu stupňů volnosti:

$$\nu = k - r - 1$$

$$\nu = 4 - 2 - 1$$

$$\nu = 1$$

Určení kritické teoretické hodnoty testového kritéria:

$$\chi_{\nu=k-r-1}^2(0,05)$$

$$\chi_1^2(0,05) = 3,84$$

Následně je pomocí kritické teoretické hodnoty testového kritéria možné určit pravostranný kritický obor:

$$W = (\chi_1^2(0,05); \infty) = (3,84; \infty)$$

Závěr testu neparametrické hypotézy

Jelikož je experimentální hodnota testového kritéria rovna $\chi_{exp}^2 = 0,60$ a nepatří do kritického oboru, je nutné přijmout alternativní hypotézu H_a . Empirické rozdělení lze na hladině statistické významnosti $\alpha = 0,05$ nahradit teoretickým normálním rozdělením.

Výsledky neparametrického testování

Výsledky provedeného neparametrického testování pro vybrané parametry požárů ve sledovaném období let 1977-2016 na území současné ČR zobrazuje tabulka 28.

Tabulka 28 Výsledky neparametrického testování

Parametr	χ_{th}^2	χ_{exp}^2	Možnost nahrazení teoretickým rozdělením
Počty požárů	Nestanoveno	4,79	NESTANOVENO
Výše škod	3,84	7,37	NE
Počty zraněných osob	3,84	6,02	NE
Počty usmrcených osob	3,84	0,60	ANO

zdroj: (vlastní výzkum)

4.1.6 Měření statistických závislostí

Měření statistických závislostí mezi vybranými statistickými znaky (parametry požárů) bylo provedeno formou lineární regrese a korelační analýzy.

Lineární regresní analýza

Pro zjištění časového vývoje v oblasti počtu požárů vzniklých za rok, výše škod vzniklých při požárech za rok a počtu osob zraněných a usmrcených při požárech za rok byla provedena lineární regresní analýza.

Počet požárů vzniklých za rok

Statistický znak 1 → sledované roky 1977-2016 vyjádřené prvky škály „ x_i “.

Statistický znak 2 → počet požárů v daném roce vyjádřený prvky škály „ s_i “.

Výpočet hodnot „ b_0 “ a „ b_1 “ pomocí soustavy normálních rovnic:

$$\sum s_i = kb_0 + b_1 \sum x_i$$

$$\sum s_i x_i = b_0 \sum x_i + b_1 \sum x_i^2$$

$$k = 40$$

$$\sum s_i = 609\,100$$

$$\sum x_i = 820$$

$$\sum s_i x_i = 151\,077\,69$$

$$\sum x_i^2 = 22\,140$$

$$609\,100 = 40b_0 + 820b_1$$

$$151\,077\,69 = 820b_0 + 22\,140b_1$$

$$b_0 = 5\,145,88$$

$$b_1 = 491,78$$

Po dosazení hodnot b_1 a b_0 do obecné rovnice pro lineární regresi $y = b_1x + b_0$ získáme rovnici regresní přímky ve tvaru $y = 491,78x + 5\,145,88$. Po proložení pravděpodobnostního oblaku přímkou získáváme trend časového vývoje počtu požárů ve sledovaném období. Přímka svírá s osou x úhel α , který je vyjádřen jako tg regresního parametru b_1 .

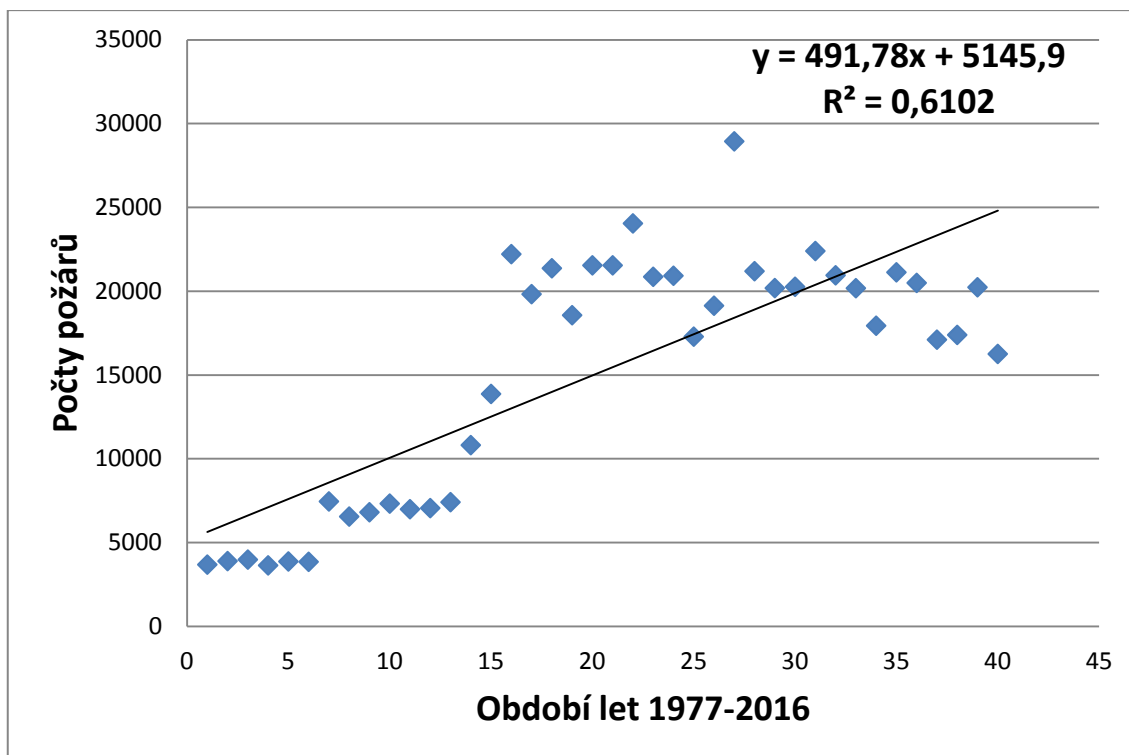
$$tg(\alpha) = b_1$$

$$tg(\alpha) = 491,78$$

$$tg(\alpha) = 89^\circ 53'$$

Dalším výstupem grafického znázornění lineární regrese časového vývoje počtu požárů ve sledovaném období je koeficient determinace $R^2 = 0,61$.

Grafické vyjádření regresní analýzy časového vývoje počtu požárů ve sledovaném období zobrazuje obrázek 10.



Obrázek 10 Počet požárů vzniklých za rok - lineární regresní analýza, zdroj: (vlastní výzkum)

Výše škod vzniklých při požárech za rok

Statistický znak 1 → sledované roky 1977-2016 vyjádřené prvky škály „ x_i “.

Statistický znak 2 → výše škod vzniklých při požárech v daném roce vyjádřena prvky škály „ s_i “.

Výpočet hodnot „ b_0 “ a „ b_1 “ pomocí soustavy normálních rovnic:

$$\sum s_i = kb_0 + b_1 \sum x_i$$

$$\sum s_i x_i = b_0 \sum x_i + b_1 \sum x_i^2$$

$$k = 40$$

$$\sum s_i = 5\,260\,865\,650$$

$$\sum x_i = 820$$

$$\sum s_i x_i = 1\,513\,014\,554\,200$$

$$\sum x_i^2 = 22\,140$$

$$5\,260\,656\,500 = 40b_0 + 820b_1$$

$$1\,513\,014\,554\,200 = 820b_0 + 22\,140b_1$$

$$b_0 = -356\,080\,110,38$$

$$b_1 = 81\,526\,659,65$$

Po dosazení hodnot b_1 a b_0 do obecné rovnice pro lineární regresi $y = b_1x + b_0$ získáme rovnici regresní přímky ve tvaru $y = 81\,526\,659,65x - 356\,080\,110,38$. Po proložení pravděpodobnostního oblaku přímku získáváme trend časového vývoje výše škod vzniklých při požárech ve sledovaném období. Přímka svírá s osou x úhel α , který je vyjádřen jako tg regresního parametru b_1 .

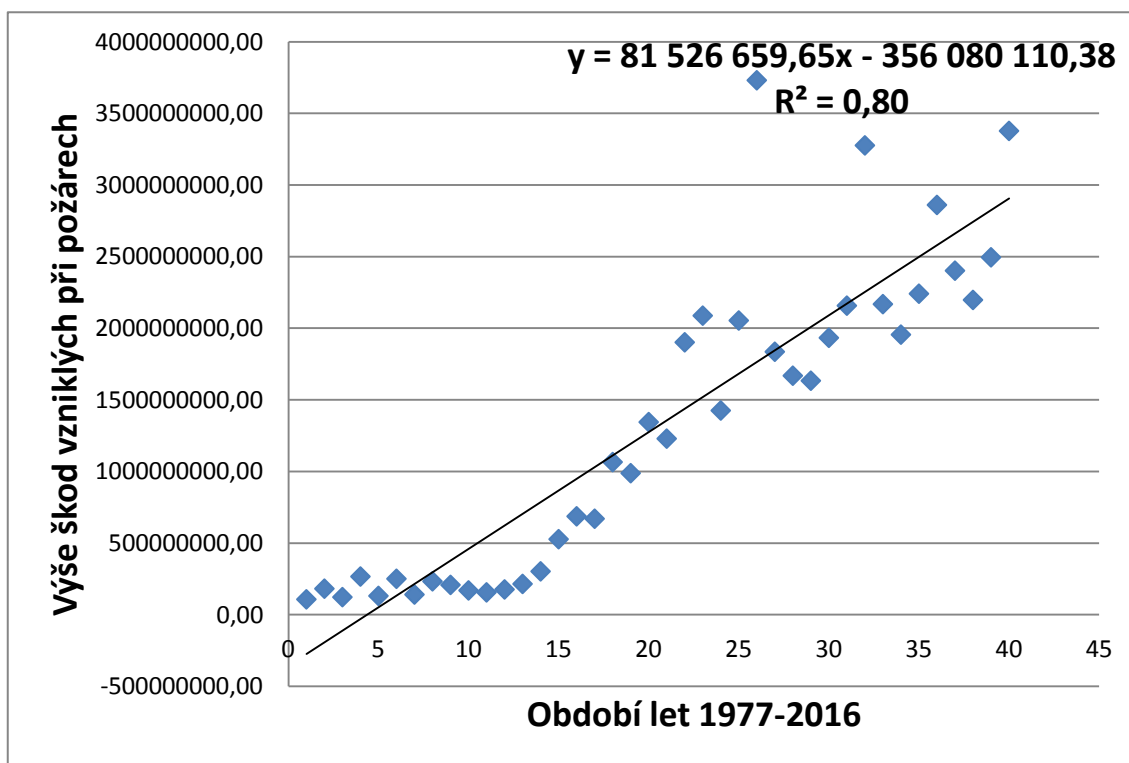
$$tg(\alpha) = b_1$$

$$tg(\alpha) = 81\,526\,659,65$$

$$tg(\alpha) = 89^\circ 59'$$

Dalším výstupem grafického znázornění lineární regrese časového vývoje výše škod vzniklých při požárech ve sledovaném období je koeficient determinace $R^2 = 0,80$.

Grafické vyjádření regresní analýzy časového vývoje výše škod vzniklých při požárech ve sledovaném období zobrazuje obrázek 11.



Obrázek 11 Výše škod vzniklých při požárech za rok – lineární regresní analýza, zdroj: (vlastní výzkum)

Počet osob zraněných při požárech za rok

Statistický znak 1 → sledované roky 1977-2016 vyjádřené prvky škály „ x_i “.

Statistický znak 2 → počet osob zraněných při požárech v daném roce vyjádřený prvky škály „ s_i “.

Výpočet hodnot „ b_0 “ a „ b_1 “ pomocí soustavy normálních rovnic:

$$\sum s_i = kb_0 + b_1 \sum x_i$$

$$\sum s_i x_i = b_0 \sum x_i + b_1 \sum x_i^2$$

$$k = 40$$

$$\sum s_i = 35\,541$$

$$\sum x_i = 820$$

$$\sum s_i x_i = 830\,486$$

$$\sum x_i^2 = 22\,140$$

$$35\,541 = 40b_0 + 820b_1$$

$$151\,077\,69 = 820b_0 + 22\,140b_1$$

$$b_0 = 496,62$$

$$b_1 = 19,11$$

Po dosazení hodnot b_1 a b_0 do obecné rovnice pro lineární regresi $y = b_1x + b_0$ získáme rovnici regresní přímky ve tvaru $y = 19,11x + 496,62$. Po proložení pravděpodobnostního oblaku přímkou získáváme trend časového vývoje počtu osob zraněných při požárech ve sledovaném období. Přímka svírá s osou x úhel α , který je vyjádřen jako tg regresního parametru b_1 .

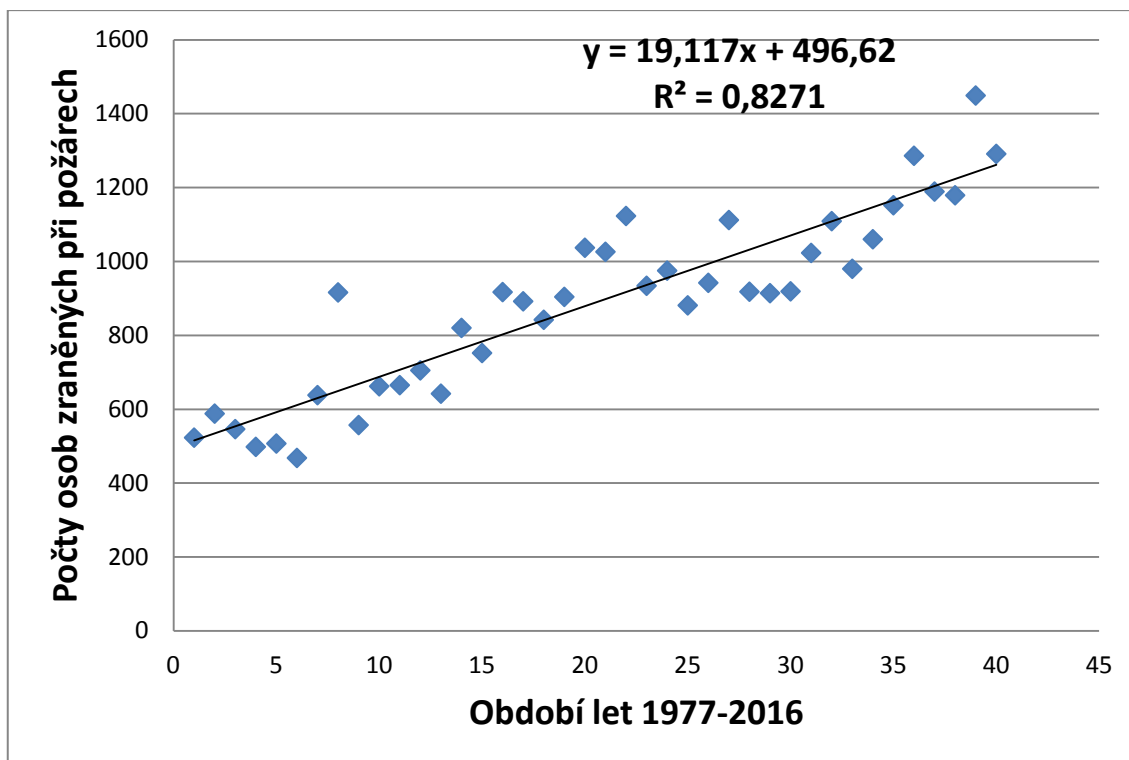
$$tg(\alpha) = b_1$$

$$tg(\alpha) = 19,11$$

$$tg(\alpha) = 87^\circ$$

Dalším výstupem grafického znázornění lineární regrese časového vývoje počtu osob zraněných při požárech v sledovaném období je koeficient determinace $R^2 = 0,82$.

Grafické vyjádření regresní analýzy časového vývoje počtu osob zraněných při požárech ve sledovaném období zobrazuje obrázek 12.



Obrázek 12 Počet osob zraněných při požárech za rok - lineární regresní analýza, zdroj: (vlastní výzkum)

Počet osob usmrcených při požárech za rok

Statistický znak 1 → sledované roky 1977-2016 vyjádřené prvky škály „ x_i “.

Statistický znak 2 → počet osob usmrcených při požárech v daném roce vyjádřený prvky škály „ s_i “.

Výpočet hodnot „ b_0 “ a „ b_1 “ pomocí soustavy normálních rovnic:

$$\sum s_i = kb_0 + b_1 \sum x_i$$

$$\sum s_i x_i = b_0 \sum x_i + b_1 \sum x_i^2$$

$$k = 40$$

$$\sum s_i = 4\,352$$

$$\sum x_i = 820$$

$$\sum s_i x_i = 95\,541$$

$$\sum x_i^2 = 22\,140$$

$$4\,352 = 40b_0 + 820b_1$$

$$95\,541 = 820b_0 + 22\,140b_1$$

$$b_0 = 84,47$$

$$b_1 = 1,18$$

Po dosazení hodnot b_1 a b_0 do obecné rovnice pro lineární regresi $y = b_1x + b_0$ získáme rovnici regresní přímky ve tvaru $y = 1,18x + 84,47$. Po proložení pravděpodobnostního oblaku přímkou získáváme trend časového vývoje počtu osob usmrčených při požárech ve sledovaném období. Přímka svírá s osou x úhel α , který je vyjádřen jako tg regresního parametru b_1 .

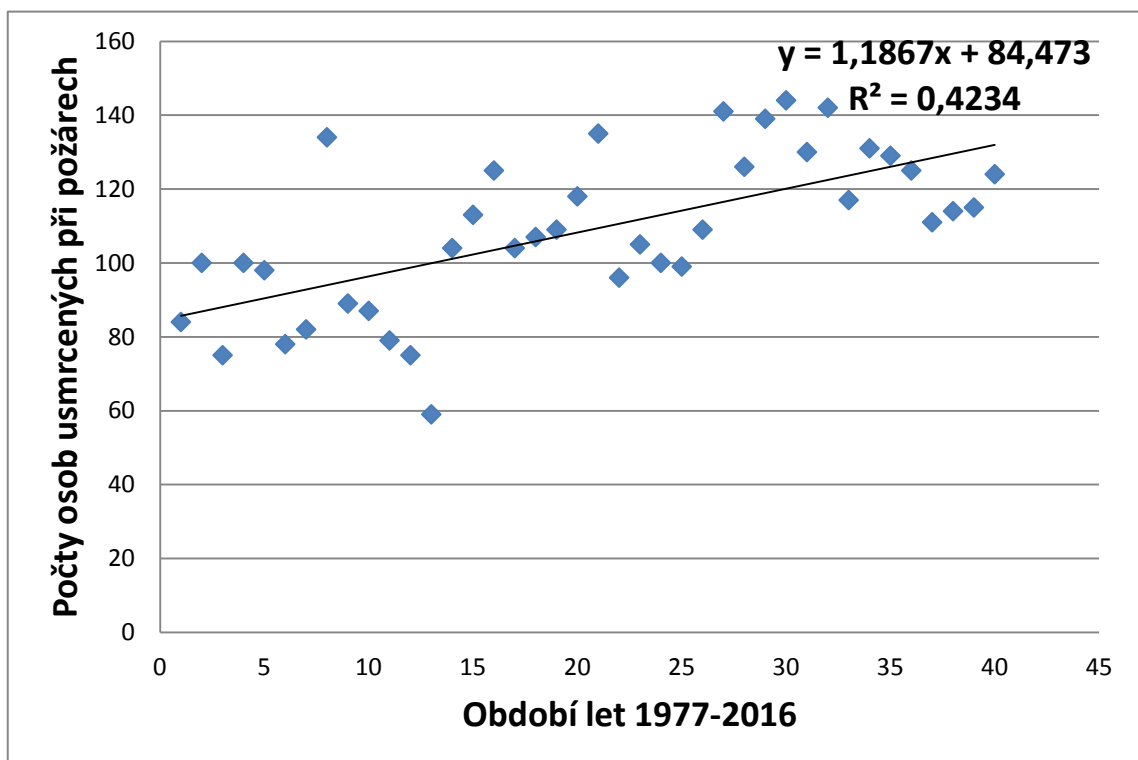
$$tg(\alpha) = b_1$$

$$tg(\alpha) = 1,18$$

$$tg(\alpha) = 49^\circ 43'$$

Dalším výstupem grafického znázornění lineární regrese časového vývoje počtu osob usmrčených při požárech ve sledovaném období je koeficient determinace $R^2 = 0,42$.

Grafické vyjádření regresní analýzy časového vývoje počtu osob usmrčených při požárech ve sledovaném období zobrazuje obrázek 13.



Obrázek 13 Počet osob usmrčených při požárech za rok - lineární regresní analýza, zdroj: (vlastní výzkum)

Výsledky lineární regrese analýzy

Výsledky provedené lineární regrese analýzy pro vybrané parametry požárů v období let 1977-2016 na území současné ČR zobrazuje tabulka 29.

Tabulka 29 Výsledky lineární regrese analýzy

Parametr	Úhel přímky	Koeficient determinace
Počet požárů	89° 53′	0,61
Výše škod	89° 59′	0,80
Počet zraněných osob	87°	0,82
Počet usmrcených osob	49° 43′	0,42

zdroj: (vlastní výzkum)

Lineární korelační analýza

Pro zjištění statistické závislosti mezi vybranými parametry požárů byla provedena lineární korelační analýza. Lineární korelační analýza byla provedena mezi těmito statistickými znaky (parametry požárů):

- počet požárů vzniklých za rok - výše škod vzniklých při požárech za rok,
- počet požárů vzniklých za rok – počet osob zraněných při požárech za rok,
- počet požárů vzniklých za rok - počet osob usmrcených při požárech za rok,
- počet osob zraněných při požárech za rok - počet osob usmrcených při požárech za rok.

Počet požárů a výše škod vzniklých při požárech za rok

Statistický znak 1 → počet požárů vzniklých v daném roce vyjádřený prvky škály „ x_i “.

Statistický znak 2 → výše škod vzniklých při požárech v daném roce vyjádřená prvky škály „ s_i “.

Obecný moment 1. řádu (O_{1x}) pro Statistický znak 1

$$O_{1x} = \frac{\sum x_i}{k}$$

$$O_{1x} = \frac{609\,100}{40}$$

$$O_{1x} = 15\,227,50$$

Obecný moment 1. řádu (O_{1s}) pro Statistický znak 2

$$O_{1s} = \frac{\sum s_i}{k}$$

$$O_{1s} = \frac{52\,608\,656\,500}{40}$$

$$O_{1s} = 1\,315\,216\,412,50$$

Kovarianční koeficient (S_{xs})

$$S_{xs} = \frac{1}{n} \sum (x_i - O_{1x})(s_i - O_{1s})$$

$$S_{xs} = \frac{1}{40} 221262041219850$$

$$S_{xs} = 5\,531\,551\,030\,496,25$$

Směrodatná odchylka (S_x)

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{40} \sum (x_i - O_{1x})^2}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{40} 2\,112\,568\,010}$$

$$S_x = 7\,267,34$$

Směrodatná odchylka (S_s)

$$S_s = \sqrt{\frac{1}{40} \sum (s_i - O_{1s})^2}$$

$$S_s = \sqrt{\frac{1}{40} 44\,132\,390\,931\,315\,900\,000}$$

$$S_s = 1\,050\,385\,535,55$$

Pearsonův koeficient pro lineární korelaci

$$k_{xs} = \frac{S_{xs}}{S_x S_s}$$

$$k_{xs} = \frac{5\,531\,551\,030\,496,25}{7\,267,34 * 1\,050\,385\,535,55}$$

$$k_{xs} = 0,72$$

Mezi zkoumanými statistickými znaky (parametry) je silná pozitivní korelace.

Počet požárů a počet osob zraněných při požárech za rok

Statistický znak 1 → počet požárů vzniklých v daném roce vyjádřený prvky škály „ x_i “.

Statistický znak 2 → počet osob zraněných při požárech v daném roce vyjádřený prvky škály „ s_i “.

Obecný moment 1. řádu (O_{1x}) pro Statistický znak 1

$$O_{1x} = \frac{\sum x_i}{k}$$

$$O_{1x} = \frac{609\,100}{40}$$

$$O_{1x} = 15\,227,50$$

Obecný moment 1. řádu (O_{1s}) pro Statistický znak 2

$$O_{1s} = \frac{\sum s_i}{k}$$

$$O_{1s} = \frac{35\,541}{40}$$

$$O_{1s} = 888,52$$

Kovarianční koeficient (S_{xs})

$$S_{xs} = \frac{1}{n} \sum (x_i - O_{1x})(s_i - O_{1s})$$

$$S_{xs} = \frac{1}{40} 56675128,5$$

$$S_{xs} = 1\,416\,878$$

Směrodatná odchylka (S_x)

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{40} \sum (x_i - O_{1x})^2}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{40} 2\,112\,568\,010}$$

$$S_x = 7\,267,34$$

Směrodatná odchylka (S_s)

$$S_s = \sqrt{\frac{1}{40} \sum (s_i - O_{1s})^2}$$

$$S_s = \sqrt{\frac{1}{40} 2\,355\,302}$$

$$S_s = 242,65$$

Pearsonův koeficient pro lineární korelaci

$$k_{xs} = \frac{S_{xs}}{S_x S_s}$$

$$k_{xs} = \frac{1\,416\,878}{7\,267,34 * 242,65}$$

$$k_{xs} = 0,80$$

Mezi zkoumanými statistickými znaky (parametry) je silná pozitivní korelace.

Počet požárů a počet osob usmrcených při požárech za rok

Statistický znak 1 → počet požárů vzniklých v daném roce vyjádřený prvky škály „ x_i “.

Statistický znak 2 → počet osob usmrcených při požárech v daném roce vyjádřený prvky škály „ s_i “.

Obecný moment 1. řádu (O_{1x}) pro Statistický znak 1

$$O_{1x} = \frac{\sum x_i}{k}$$

$$O_{1x} = \frac{609\,100}{40}$$

$$O_{1x} = 15\,227,50$$

Obecný moment 1. řádu (O_{1s}) pro Statistický znak 2

$$O_{1s} = \frac{\sum s_i}{k}$$

$$O_{1s} = \frac{4\,352}{40}$$

$$O_{1s} = 108,8$$

Kovarianční koeficient (S_{xs})

$$S_{xs} = \frac{1}{n} \sum (x_i - O_{1x})(s_i - O_{1s})$$

$$S_{xs} = \frac{1}{40} 4\,276\,378$$

$$S_{xs} = 106\,909,5$$

Směrodatná odchylka (S_x)

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{40} \sum (x_i - O_{1x})^2}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{40} 2\,112\,568\,010}$$

$$S_x = 7\,267,34$$

Směrodatná odchylka (S_s)

$$S_s = \sqrt{\frac{1}{40} \sum (s_i - O_{1s})^2}$$

$$S_s = \sqrt{\frac{1}{40} 17\,728,4}$$

$$S_s = 21,05$$

Pearsonův koeficient pro lineární korelaci

$$k_{xs} = \frac{S_{xs}}{S_x S_s}$$

$$k_{xs} = \frac{106\,909,5}{7\,267,34 * 21,05}$$

$$k_{xs} = 0,69$$

Mezi zkoumanými statistickými znaky (parametry) je silná pozitivní korelace.

Počet zraněných osob a počet usmrcených osob při požárech za rok

Statistický znak 1 → počet osob zraněných při požárech v daném roce vyjádřený prvky škály „ x_i “.

Statistický znak 2 → počet osob usmrcených při požárech v daném roce vyjádřený prvky škály „ s_i “.

Obecný moment 1. řádu (O_{1x}) pro Statistický znak 1

$$O_{1x} = \frac{\sum x_i}{k}$$

$$O_{1x} = \frac{35\,541}{40}$$

$$O_{1x} = 888,52$$

Obecný moment 1. řádu (O_{1s}) pro Statistický znak 2

$$O_{1s} = \frac{\sum s_i}{k}$$

$$O_{1s} = \frac{4\,352}{40}$$

$$O_{1s} = 108,8$$

Kovarianční koeficient (S_{xs})

$$S_{xs} = \frac{1}{n} \sum (x_i - O_{1x})(s_i - O_{1s})$$

$$S_{xs} = \frac{1}{40} 137\,048,2$$

$$S_{xs} = 3\,426,20$$

Směrodatná odchylka (S_x)

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{40} \sum (x_i - O_{1x})^2}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{40} 2\,355\,302}$$

$$S_x = 242,65$$

Směrodatná odchylka (S_s)

$$S_s = \sqrt{\frac{1}{40} \sum (s_i - O_{1s})^2}$$

$$S_s = \sqrt{\frac{1}{40} 17\,728,4}$$

$$S_s = 21,05$$

Pearsonův koeficient pro lineární korelaci

$$k_{xs} = \frac{S_{xs}}{S_x S_s}$$

$$k_{xs} = \frac{3\,426,20}{242,65 * 21,05}$$

$$k_{xs} = 0,67$$

Mezi zkoumanými statistickými znaky (parametry) je silná pozitivní korelace.

Výsledky lineární korelační analýzy

Výsledky provedené lineární korelační analýzy pro vybrané parametry požárů v období let 1977-2016 na území současné ČR zobrazuje tabulka 30.

Tabulka 30 Výsledky lineární korelační analýzy

Statistický znak 1	Statistický znak 2	Koeficient korelace	Statistická závislost
Počet požárů	Výše škod	0,72	ANO
Počet požárů	Počet zraněných osob	0,80	ANO
Počet požárů	Počet usmrcených osob	0,69	ANO
Počet usmrcených osob	Počet zraněných osob	0,67	ANO

zdroj: (vlastní výzkum)

Statistickou závislost mezi vybranými dvojicemi zkoumaných statistických znaků je možné ve všech případech definovat jako silnou pozitivní korelaci (hodnota koeficientu korelace je ve všech případech větší než +0,5).

5 DISKUZE

Jak již bylo uvedeno, požáry představují významný druh mimořádných událostí se schopností způsobit závažné škody, ať již se jedná o škody na majetku, životním prostředí, poškození zdraví, či v nejhorším případě ztráty na životech. Ochrana před požáry proto představuje velmi důležitou oblast lidské činnosti. V oblasti PO zaujímá velmi důležité místo činnost preventivní, tzn. činnost, jejímž úkolem je předcházet vzniku požárů. Vždy je výhodnější počínat si tak, aby ke vzniku požáru vůbec nedošlo, než poté vzniklý požár řešit (hašení požáru, náhrada škod apod.). Vznik požárů však nelze zcela eliminovat. K požárům neustále dochází a docházet bude i v budoucnosti. Je však důležité působit na snižování počtu požárů a také zvyšovat připravenost na řešení již vzniklých požárů, aby byla zajištěna adekvátní úroveň PO s ohledem na vědecko-technický pokrok, avšak s vynaložením přijatelných finančních prostředků.

Pro zjištění úrovně PO je důležité sledování údajů o požárnosti. Požáry je možné popsat několika charakteristickými znaky (parametry). Mezi významné znaky, kterými je možné popisovat všechny požáry, patří počty zraněných osob, počty usmrcených osob a výše škod způsobených při požáru. Důležitým ukazatelem úrovně zajišťování PO představuje také celkový počet požárů vzniklých za určité období. Počty vzniklých požárů, stejně jako jejich charakteristické znaky (parametry) požárů, procházejí neustálým vývojem v čase a je proto nutné je sledovat dlouhodobě.

Cílem této práce bylo zhodnocení časového vývoje vybraných parametrů požárů za období let 1977-2016 na území současné ČR. Získané údaje o požárech byly následně zpracovány pomocí základních statistických metod. Parametry, které byly hodnoceny, představovaly počty požárů, počty zraněných a usmrcených osob při požárech a výše škod vzniklých při požárech za rok. Z provedeného statistického šetření je možné zjistit časový vývoj vybraných parametrů požárů v období let 1977-2016 na území současné ČR.

V případě počtu požárů docházelo od roku 1977 do roku 1992 k prudkému nárůstu počtu požárů, přičemž v roce 1977 došlo ke vzniku 3 685 požárů, v roce 1992 se však již jednalo o 22 210 požárů. Od roku 1992 do roku 2016 došlo k jakémusi ustálení počtu požárů, přičemž v tomto období docházelo průměrně ročně ke vzniku cca 20 000 požárů.

Údaje o počtech ročně vznikajících požárů na území současné ČR je možné porovnávat také s ostatními státy střední Evropy. Pro porovnání se sousedními státy byly použity údaje o požárnosti zveřejňované Mezinárodním technickým výborem pro prevenci a hašení požárů. Pro porovnání byly použity údaje roku 2015. V tomto roce vzniklo na území ČR 20 232 požárů. Na území Polska se v roce 2015 jednalo o 184 847 požárů, v případě Německa 192 078 požárů a v případě Rakouska 45 349 požárů. Údaje o počtech požárů na území Slovenské republiky nebyly zjištěny. Pokud se zaměříme na srovnatelné státy, co do počtu obyvatel i rozlohy, jako je ČR a Rakousko, zjistíme, že v ČR došlo v roce 2015 k polovičnímu počtu požárů oproti Rakousku (International association of fire and rescue services, 2017).

V oblasti škod vzniklých při požárech dochází k nestálému nárůstu výše škod. Minimum v oblasti výše škod způsobených požáry bylo v roce 1977 se škodou 108 112 900 Kč, naopak maximum představoval rok 2016 se škodou vzniklou při požárech v hodnotě 3 378 246 000 Kč. Důvod narůstání škod vznikajících při požárech je možné spatřovat ve stále nákladnějších objektech a zařízeních, které jsou při požárech zničeny, nebo poškozeny. V případě škod způsobených požáry na majetku však nelze opomíjet vývoj cen výrobků a zařízení. V průběhu sledovaného období docházelo k postupnému navyšování cen, což má také vliv na počítání výše škod vzniklých při požárech. Z tohoto důvodu jsou škody způsobené při požárech, i v případě poškození téhož výrobku, v průběhu času rozdílné (s postupujícím časem se zvyšují). Jak již bylo uvedeno, ve sledovaném období docházelo ke vzniku i závažných požárů s velmi vysokými škodami na majetku. Mezi výší škod a počty požárů je možné vysledovat silnou pozitivní statistickou závislost, tedy při změně jednoho parametru, dochází ke změně druhého parametru stejným směrem.

Údaje o výši škod vzniklých při požárech na území sousedních států nebyly z dostupných zdrojů zjištěny.

V případě počtu osob zraněných při požárech dochází k nárůstu počtu zraněných osob. Nejnižší počet osob zraněných při požárech byl v roce 1982, kdy bylo zraněno 468 osob, naopak nejvíce zraněných osob při požárech bylo v roce 2015, kdy se jednalo o 1 449 osob. Mezi počty zraněných osob při požárech a počty požárů vzniklých za rok je možné vysledovat silnou pozitivní statistickou závislost.

Údaje o počtech osob zraněných při požárech na území sousedních států nebyly z dostupných zdrojů zjištěny

Stejně jako v případě počtu osob zraněných při požárech, také v případě počtu osob usmrcených při požárech dochází k nárůstu. V oblasti osob usmrcených však nárůst není tak prudký. Nejnižší počet osob usmrcených při požárech byl v roce 1989, kdy se jednalo o 59 osob, naopak nejvyšší počet usmrcených osob byl v roce 2006, kdy bylo při požárech usmrceno 144 osob. Mezi počty osob usmrcenými při požárech a počty osob zraněnými při požárech a také počty ročně vzniklých požárů je možné vysledovat silnou pozitivní statistickou závislost.

Počty osob ročně usmrcených při požárech je možné také porovnávat se zahraničními státy. V referenčním roce 2015 bylo při požárech na území ČR usmrceno 115 osob. Na území Polska se jednalo o 512 osob a v Německu bylo při požárech usmrceno 367 osob. Údaje o počtech osob usmrcených při požárech v Rakousku a Slovensku nebyly z dostupných zdrojů zjištěny. (International association of fire and rescue services, 2017)

Z provedeného šetření je možné konstatovat, že ač byl počet požárů v posledních letech poměrně stabilizován, stále dochází narůstání škod a také narůstání počtu zraněných a usmrcených osob při požárech. Požáry, které vznikají, jsou tedy stále více ničivé.

Vzhledem k tomu, že požáry nelze zcela eliminovat, je nutné zajistit včasnou identifikaci vznikajícího požáru, vytvořit podmínky pro rychlou evakuaci osob z objektu a v co možná nejkratší době po vzniku požáru zahájit hasební zásah. Tohoto je možné docílit instalací požárně bezpečnostních zařízení, jako je např. elektrická požární signalizace, SSHZ, nouzové osvětlení únikových cest apod. Nelze však opomínat ani JPO. Ač jsou požárně bezpečnostní zařízení velmi účinným nástrojem pro zajištění požární bezpečnosti, nelze jimi činnost JPO zcela nahradit. Je nutné nalézt kompromis mezi použitím technických zařízení a využitím lidského činitele, aby byla zajištěna co možná nejvyšší úroveň požární ochrany, tzn. ochrany života, zdraví, majetku a životního prostředí před požáry.

Ač byly počty ročně vzniklých požárů v posledních letech poměrně stabilizovány, je nutné i v budoucnu působit na snižování počtu požárů. I nadále je nutné působit preventivně, tzn. provádět preventivně výchovnou činnost v oblasti požární ochrany v rámci všech skupin obyvatelstva, pro zajištění co možná nejvyšší míry informovanosti veřejnosti v oblasti předcházení mimořádným událostem a správném postupu při jejich řešení.

5.1 Odpověď na stanovené hypotézy

H1: Vybrané parametry požárů ve sledovaném období jsou statisticky závislé.

Vzhledem k hypotéze H12 a vzhledem k zjištěným hodnotám koeficientu korelace pro hodnocené dvojice vybraných parametrů požárů, je možné mezi hodnocenými vybranými parametry požárů ve sledovaném období let 1977-2016 na území současné ČR konstatovat očekávanou statistickou závislost. Vzhledem k tomu, že ve všech případech byla hodnota koeficientu korelace vyšší než +0,5 je mezi hodnocenými dvojicemi vybraných parametrů požárů možné identifikovat silnou pozitivní korelaci. Vzhledem k předpokladu pouze náhodných závislostí nebylo prováděno párové zkoumání závislostí „škody“, „počty zraněných osob“ a „škody“, „počty usmrcených osob“.

Vzhledem k hypotéze H11, která předpokládala vazbu mezi statistickým znakem „čas v rocích“ a vybranými parametry „počty požárů“, „škody“, „počty zraněných osob“, „počty usmrcených osob“ byly zpracovány regresní a korelační vazby. Vzhledem k neprovedené ortonormalizaci souřadnicových os, směrnice regresních přímk dosahovaly hodnot od 89° do 49° . Odtud lze jen vyvodit statistickou podporu (bez možnosti kvantifikace) pro získanou silnou pozitivní korelaci vyjádřenou koeficienty determinace 0,6102, 0,80, 0,8271, 0,4234. Odmocněním koeficientů determinace je možné uvést korelační koeficienty 0,78, 0,89, 0,91, 0,65. Jak již bylo zmíněno, s časovým vývojem rostly výše hodnot všech zkoumaných parametrů (snad jen u počtu usmrcených osob nebyl růst v čase tak výrazný).

Obě dílčí hypotézy H11 a H12 lze považovat za ověřené. Globální hypotézu H1, tedy že vybrané parametry požárů ve sledovaném období jsou statisticky závislé jak na časovém vývoji, tak na vzájemné párové vazbě, je možné přijmout.

Současně lze konstatovat, že uvedené výsledky verifikace hypotézy H1 vytvořily dobře podložené statistické vývody o potvrzení či zamítnutí hypotézy H2.

H2: Teoretickým rozdělením vybraných parametrů požárů je normální rozdělení.

Vzhledem ke zjištěným hodnotám kritické teoretické hodnoty a experimentální hodnoty testového kritéria, je možné konstatovat, že empirické rozdělení četností hodnot vybraných parametrů požárů lze nahradit teoretickým (normálním) rozdělením pouze v případě počtu osob usmrcených při požárech za rok. V případě výše škod vzniklých při požárech a počtu osob zraněných při požárech za rok nelze empirické

rozdělení četností nahradit teoretickým (normálním) rozdělením, avšak zjištěné experimentální hodnoty testového kritéria jsou blízké normalitě. V případě počtu požárů vzniklých za rok nebylo neparametrické testování provedeno z důvodu nulového počtu stupňů volnosti a tedy nemožnosti určení kritické teoretické hodnoty testového kritéria.

Hypotézu, že teoretickým rozdělením vybraných parametrů požárů je normální rozdělení, je možné přijmout pouze pro parametr „počty usmrcených osob“. V případě ostatních parametrů požárů, které byly v této práci hodnoceny, nelze tuto hypotézu přijmout.

Zamítnutí hypotézy H1 ve většině případů jednorozměrného zkoumání normality je v souladu s dvojrozměrným zkoumáním časových a párových závislostí – existence vzestupných lineárních korelací a jejich doprovázení silnými pozitivními korelacemi v podstatě poukázaly na potřebu zkoumat v budoucnosti teoretická rozdělení vybraných parametrů „počty požárů“, „škody“, „počty zraněných osob“ a „počty usmrcených osob“ nikoliv na bázi rozdělení normálního. Dílčí normalita u parametru „počty usmrcených osob“ na tomto konstatování nic zásadního nemění.

Závažným zjištěním z hlediska ověření hypotézy H1 je také zřejmá nehomogenita periody 1977-2016. Lze vyslovit domněnku, jejíž interpretace by mohla být podkladem pro navazující výzkumy, že v rámci nehomogenní periody 1977–2016 lze identifikovat dvě dílčí periody (1977-1991, 1992-2016), u nichž by se aspekty homogenity (a tím i možné normality) mohly projevit.

6 ZÁVĚR

Cíle diplomové práce byly následující:

Cíl 1: Systémová analýza mimořádných událostí spojených s požární ochranou, s příčinami vzniku požárů a s vazbou na systémové okolí.

Cíl 2: Zkoumání homogenity vybrané časové periody z hlediska šetření vybraných parametrů (počty požárů, škody, počty zraněných osob, počty usmrcených osob)

Cíl 3: Zkoumání párové závislosti vybraných parametrů (počty požárů, škody, počty zraněných osob, počty usmrcených osob).

Splnění cílů lze doložit následujícím způsobem:

Cíl 1 byl splněn na základě provedené systémové analýzy – dokladem jsou jednotlivé kapitoly teoretické části.

Zkoumané mimořádné události byly podepřeny teoretickou strukturou popsanou v kapitole 1.1. Příčiny vzniku požárů byly analyzovány v rámci kapitoly 1.4. Aspekty prevence ve formě analýzy aspektů požární ochrany byly prozkoumány v rámci kapitol 1.2, 1.3 a 1.7. Vazby zkoumaného systému na jeho okolí byly uvedeny v rámci kapitol 1.5 a 1.6. Systémová analýza umožnila charakterizovat strukturní prvky zkoumaného systému, soustavu vazeb mezi strukturními prvky, vazby na okolí zkoumaného systému a také upozornit na existenci systému nadřazeného (alespoň v institucionální oblasti). Splnění cíle 1 jen poukazuje na dominanci systémového přístupu vzhledem k přístupu vědecko-výzkumnému.

Splnění cílů 2 a 3 bylo spojeno s ověřováním hypotézy H1 (a jejích dílčích hypotéz H11, H12) a hypotézy H2.

Diplomová práce je vědecko-výzkumnou zprávou o provedeném aplikovaném kvantitativním výzkumu, v jehož rámci byly ověřovány následující hypotézy:

Hypotéza H1: Vybrané parametry požárů ve sledovaném období jsou statisticky závislé. Vzhledem k provedené systémové analýze byla tato hypotéza rozčleněna na dvě dílčí hypotézy:

Hypotéza H11: Statistická závislost bude prokázána u vybraných parametrů z hlediska vývoje času.

Hypotéza H12: Statistická závislost bude prokázána u vybraných parametrů z hlediska párových vazeb mezi parametry.

Hypotéza H2: Teoretickým rozdělením vybraných parametrů požárů je normální rozdělení.

Hypotéza H11 byla přijata. Z hlediska časového vývoje byly zjištěny koeficienty determinace od hodnoty 0,4234 až k hodnotě 0,8271. Tomu odpovídaly korelační koeficienty od hodnoty 0,65 až k hodnotě 0,91. Hodnoty všech zkoumaných parametrů „počty požárů“, „škody“, „počty zraněných osob“, „počty usmrcených osob“ s časem rostly.

Hypotéza H12 byla přijata. Párová závislost „počty požárů“ (vysvětlující proměnná) – „škody“ (vysvětlovaná proměnná) korelovala s hodnotou 0,72. Párová závislost „počty požárů“ (vysvětlující proměnná) – „počty zraněných osob“ (vysvětlovaná proměnná) korelovala s hodnotou 0,80. Párová závislost „počty požárů“ (vysvětlující proměnná) – „počty usmrcených osob“ (vysvětlovaná proměnná) korelovala s hodnotou 0,69. Párová závislost „počty zraněných osob“ (vysvětlující proměnná) – „počty usmrcených osob“ (vysvětlovaná proměnná) korelovala s hodnotou 0,67. Zbývající dvě možné párové závislosti nebyly zkoumány – obtížně by byla hledána role vysvětlující a vysvětlované proměnné.

Lze tedy konstatovat, že globální hypotéza H1 byla přijata. Na rozdíl od hypotézy H1, hypotéza H2 byla v podstatě zamítnuta – normalita byla prokázána jen u jednoho parametru („počty usmrcených osob“), v dalších třech případech by bylo zapotřebí hledat jiné teoretické rozdělení. Zamítnutí hypotézy H2 bylo podepřeno jednak přijetím hypotézy H1 (v podstatě lineární růsty hodnot zkoumaných parametrů s časem nemohly podpořit hypotézu o normalitě), jednak zjištěním nehomogenity periody 1977-1991 (jistá homogenita se rýsoval pro dílčí periody 1977-1991 a 1992-2016).

Přínosy diplomové práce lze spatřovat jak v oblasti teoretické (odůvodněná aplikace matematické statistiky bez škálování u časových vývoje, odůvodněná aplikace matematické statistiky se škálováním u párových závislostí), tak v oblasti praktické (nalezení konkrétních časových a párových korelací).

Na základě popisu dosažených výsledků se objevují náměty pro navazující práce. Provést zkoumání z hlediska dvou identifikovaných dílčích period s možnou homogenitou dat, provést zkoumání s rozšířeným počtem parametrů (statistických znaků, výzkumných proměnných) s cílem aplikovat vícerozměrné statistické analýzy. Vhodnou se jeví např. analýza faktorová, neboť provedený výzkum indikuje existenci dvou faktorů (jeden faktor – spojení počtu požárů a vzniklých škod, druhý faktor – možné spojení počtu zraněných a počtu usmrcených osob).

7 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- BALOG, K., 2004. *Hasičské látky a jejich technologie*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 80-86634-49-3.
- BALOG, K., KVARČÁK, M., 1999. *Dynamika požáru*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 80-86111-44-X.
- BRUMOVSKÁ, I., 2008. *Speciální chemie pro požární ochranu: učební texty*. 3. vydání. Praha: Ministerstvo vnitra – Generální ředitelství hasičského záchranného sboru. ISBN 978-80-86640-88-4.
- ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA, 2019. *Co to je inflace?* [online]. Česká národní banka [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/faq/co_to_je_inflace.html.
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2017. *Česká republika od roku 1989 v číslech – 2016*. [online]. Český statistický úřad [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/ceska-republika-od-roku-1989-v-cislech-w0i9dxmghn>.
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2019a. *Hrubý domácí produkt – Metodika*. [online]. Český statistický úřad [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/hruby_domaci_produk_t_-hdp-.
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2019b. *HDP – výrobní metoda*. [online]. Český statistický úřad [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: http://apl.czso.cz/pll/rocenka/rocnkavyber.makroek_prod.
- DANÍČEK, J., OUJEZSKÝ, M., 2019. *Kdy ŠVZ vzniklo*. [online]. Hasičský záchranný sbor České republiky [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/kdy-svz-vzniklo.aspx>.
- DURČÁK, T., 2014. *Jak rychle znehodnocuje česká koruna?* [online]. Eurodeník.cz [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <http://eurodenik.cz/finance/jak-rychle-znehodnocuje-ceska-koruna>.
- FISCHER., J., et al., 2013. *Odhady zdrojů a užití hrubého domácího produktu ČR pro roky 1970-1989 v metodice ESA 1995*. Politická ekonomie. Ročník 61. (1), str. 3-23. ISSN: 0032-3233.
- FOLDÝNA, V., 2007. *Čtyřicet let odborné školy požární ochrany ve Frýdku-Místku*. 112. ročník 06. (11), str. 8-10. ISSN: 1213-7057.
- HANUŠKA, Z., 1996. *Metodický návod k vypracování dokumentace zdolávání požárů*. 2. vydání. Jílové u Prahy: MV – ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR ve vydavatelství FACOM, Jílové u Prahy. ISBN 80-902121-0-7.

- HEGEMANN, J., E., 2018. *So funktioniert Feuerwehr in Deutschland*. [online]. Feuerwehrmagazin.de [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.feuerwehrmagazin.de/wissen/so-funktioniert-feuerwehr-in-deutschland-77805>.
- HLADÍK, V., MULENKO, K., 2013. *1980: Podnik Naftové motory byl v době příjezdu prvních jednotek zasažen plameny z více než 50 procent*. [online]. Požáry.cz [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/62653-1980-podnik-naftove-motory-byl-v-dobe-prijezdu-prvnich-jednotek-zasazen-plameny-z-vice-nez-50-procent/>.
- HZS ČR, POLICIE ČR, 2005. *Dohoda o součinnosti mezi Policií České republiky a Hasičským záchranným sborem České republiky*. Praha.
- CHYTRÝ, P., 2012. *ČSN 73 0802 - stručná historie a zavádění do praxe*. [online]. Seidl.cz [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <http://www.seidl.cz/cz/technicky-zpravodaj/technicky-zpravodaj-42/csn-73-0802-strucna-historie-a-zavadeni-do-praxe-510.html>.
- INSTITUT OCHRANY OBYVATELSTVA, 2019. *Koncepce ochrany obyvatelstva* [online]. Hasičský záchranný sbor České republiky [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/menu-o-nas-pusobnost-a-ukoly-koncepce-ochrany-obyvatelstva.aspx>.
- INTERNATIONAL ASSOCIATION OF FIRE AND RESCUE SERVICES, 2017. *World fire statistics No 22, 2017*.
- JANDA, M., 2009. *Oheň pomáhá lidem mnohem déle, než vědci tušili!* [online]. 21. století.cz [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://21stoleti.cz/2009/11/19/ohen-pomaha-lidem-mnohem-dele-nez-vedci-tusili/>.
- JENERÁLOVÁ, I., 2011. *Vývoj české ekonomiky*. [online]. Czech.cz [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <http://www.czech.cz/cz/Podnikani/Ekonomicka-fakta/Vyvoj-ceske-ekonomiky>.
- KASÍK, P., 2009. *Oheň přinesl lidem svobodu, počátky ale byly únavné i výbušné* [online]. Technet.idnes.cz [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: http://technet.idnes.cz/ohen-prinesl-lidem-svobodu-pocatky-ale-byly-unavne-i-vybusne-p5m/tec_tecnika.aspx?c=A080208_002642_tec_tecnika_pka.
- KAVKA, M., 2010. *Zjišťování příčin požárů. III. část – nasazení specialistů*. [online]. Požáry.cz [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/23272-zjistovani-pricin-pozaru-iii-cast-nasazeni-specialistu/>.

- KAVKA, M., 2018. *23. března 1853 byl založen první profesionální sbor na území České republiky, vznikl v Praze.* [online]. Požáry.cz [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/22997-23-brezna-1853-byl-zalozen-prvni-profesionalni-sbor-na-uzemi-ceske-republiky-vznikl-v-praze/>.
- KOMENDA GŁÓWNA PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ, 2019a. *Krajowy System Ratowniczo-Gaśniczy.* [online]. Komenda główna państwowej straży pożarnej [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: https://www.straz.gov.pl/panstwowa_straz_pozarna/krajowy_system_ratowniczo_gasniczy.
- KOMENDA GŁÓWNA PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ, 2019b. *Utworzenie Państwowej Straży Pożarnej.* [online]. Komenda główna państwowej straży pożarnej [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: https://www.straz.gov.pl/panstwowa_straz_pozarna/utworzenie_panstwowej_strazy_pozarnej.
- KOMENDA GŁÓWNA PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ, 2019c. *Organizational structure of the state fire service.* [online]. Komenda główna państwowej straży pożarnej [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: https://www.straz.gov.pl/english/Organizational_structure_of_the_State_Fire_Service
- KRCHOV, M., 2005. *Hasiči v Praze v době Protektorátu.* [online]. Požáry.cz [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/3466-hasici-v-praze-v-dobe-protektoratu/>.
- KRÓL, B. et al., 2009. *Hasičí pěny.* Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN: 978-80-7385-075-3.
- KVARČÁK, M., 2005. *Základy požární ochrany.* Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 80-86634-65-5.
- MASAŘÍK, I., 2016. *1881: Proč hořelo Národní divadlo? Dva zámečníci dostali týden vězení.* [online]. Požáry.cz [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/1960-1881-proc-horelo-narodni-divadlo-dva-zamecnici-dostali-tyden-vezeni/>.
- MINISTERSTVO VNÚTRA SR, 2019a. *Odbor požiarnej prevencie.* [online]. Ministerstvo vnútra SR [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <http://www.minv.sk/?phazz-opp>.
- MINISTERSTVO VNÚTRA SR, 2019b. *Požiarnotechnický a expertízny ústav MVSR.* [online]. Ministerstvo vnútra SR [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: https://www.minv.sk/?home_PTEU.

MV-GŘ HZS ČR, 2001. *Statistická ročenka 2000*. Praha: Vydáno jako příloha časopisu 150 - Hoří, ročník 11. (3). ISSN: 0682-8467.

MV-GŘ HZS ČR, 2002. *Statistická ročenka 2001*. Vydáno jako příloha časopisu 150 - Hoří, ročník 12. (3). ISSN: 0682-8467.

MV-GŘ HZS ČR, 2003. *Statistická ročenka 2002*. Vydáno jako příloha časopisu 150 - Hoří, ročník 13. (3). ISSN: 0682-8467.

MV-GŘ HZS ČR, 2004. *Statistická ročenka 2003*. Vydáno jako příloha časopisu 112, ročník 03. (3). ISSN: 1213-7057.

MV-GŘ HZS ČR, 2005. *Statistická ročenka 2004*. Vydáno jako příloha časopisu 112, ročník 04. (3). ISSN: 1213-7057.

MV-GŘ HZS ČR, 2006. *Statistická ročenka 2005*. Vydáno jako příloha časopisu 112, ročník 05. (3). ISSN: 1213-7057.

MV-GŘ HZS ČR, 2007. *Statistická ročenka 2006*. Vydáno jako příloha časopisu 112, ročník 06. (3). ISSN: 1213-7057.

MV-GŘ HZS ČR, 2008. *Statistická ročenka 2007*. Vydáno jako příloha časopisu 112, ročník 07. (3). ISSN: 1213-7057.

MV-GŘ HZS ČR, 2009. *Statistická ročenka 2008*. Vydáno jako příloha časopisu 112, ročník 08. (3). ISSN: 1213-7057.

MV-GŘ HZS ČR, 2010. *Statistická ročenka 2009*. Vydáno jako příloha časopisu 112, ročník 09. (3). ISSN: 1213-7057.

MV-GŘ HZS ČR, 2011. *Statistická ročenka 2010*. Vydáno jako příloha časopisu 112, ročník 10. (3). ISSN: 1213-7057.

MV-GŘ HZS ČR, 2012. *Statistická ročenka 2011*. Vydáno jako příloha časopisu 112, ročník 11. (3). ISSN: 1213-7057.

MV – GŘ HZS ČR, 2013a. *Pokyn generálního ředitele HZS ČR č. 46/2013, kterým se stanoví postup Hasičského záchranného sboru ČR při zjišťování příčin vzniku požárů*, 2013. In: Sbírnka interních aktů řízení generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky.

MV-GŘ HZS ČR, 2013b. *Statistická ročenka 2012*. Vydáno jako příloha časopisu 112, ročník 12. (3). ISSN: 1213-7057.

MV-GŘ HZS ČR, 2014. *Statistická ročenka 2013*. Vydáno jako příloha časopisu 112, ročník 13. (3). ISSN: 1213-7057.

MV – GŘ HZS ČR, 2015a. *Pokyn generálního ředitele HZS ČR č. 37/2015, kterým se stanoví pravidla statistického sledování mimořádných událostí, zásahové a ostatní*

činnosti jednotek požární ochrany a činnost operačních a informačních středisek Hasičského záchranného sboru ČR a dokumentace o vedení zásahů. 2015. In: Sbíрка interních aktů řízení generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky.

MV-GŘ HZS ČR, 2015b. *Statistická ročenka 2014*. Vydáno jako příloha časopisu 112, ročník 14. (3). ISSN: 1213-7057.

MV-GŘ HZS ČR, 2016. *Statistická ročenka 2015*. Vydáno jako příloha časopisu 112, ročník 15. (3). ISSN: 1213-7057.

MV-GŘ HZS ČR, 2017. *Statistická ročenka 2016*. Vydáno jako příloha časopisu 112, ročník 16. (3). ISSN: 1213-7057.

MV – GŘ HZS ČR, 2018. *Studium SOŠ* [online]. Hasičský záchranný sbor České republiky [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/studium-sos.aspx>.

MV – GŘ HZS ČR, 2019a. *Historie záchranného útvaru HZS ČR* [online]. Hasičský záchranný sbor České republiky [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/historie-zachranneho-utvaru-hzs-cr.aspx>.

MV – GŘ HZS ČR, 2019b. *Záchranné roty Záchranného útvaru HZS ČR* [online]. Hasičský záchranný sbor České republiky [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/zachranne-roty-zachranneho-utvaru-hzs-cr.aspx>.

MV – GŘ HZS ČR, 2019c. *Preventivně výchovná činnost Hasičského záchranného sboru* [online]. Hasičský záchranný sbor České republiky [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/preventivne-vyhovna-cinnost-hasicskeho-zachranneho-sboru.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>.

MV – GŘ HZS ČR, 2019d. *Základní poslání* [online]. Hasičský záchranný sbor České republiky [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/zakladni-poslani.aspx>.

MV – GŘ HZS ČR, 2019e. *Popis fungování procesu státního požárního dozoru – zjišťování příčin vzniku požárů* [online]. Hasičský záchranný sbor České republiky [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/popis-fungovani-procesu-statniho-pozarniho-dozeru-zjistovani-pricin-vzniku-pozaru.aspx>.

MV-HS Sboru PO, 1992. *Statistická ročenka požárnosti 1991*. Vydáno jako příloha časopisu 150 - HOŘÍ, ročník 02. (3). ISSN: 0682-8467.

MV-HS Sboru PO, 1993. *Statistická ročenka 1992 – činnost jednotek PO, požárnost*. Vydáno jako příloha časopisu 150 - Hoří, ročník 03. (3). ISSN: 0682-8467.

- MV-HS Sboru PO, 1994. *Statistická ročenka 1993 – činnost jednotek PO, požáry*. Vydáno jako příloha časopisu 150 - Hoří, ročník 04. (2). ISSN: 0682-8467.
- MV – ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 1995. *Statistická ročenka 1994 činnost jednotek PO, požáry*. Vydáno jako příloha časopisu 150 - Hoří, ročník 05. (3). ISSN: 0682-8467.
- MV – ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 1996. *Statistická ročenka 1995 činnost jednotek PO, požáry, prevence*. Vydáno jako příloha časopisu 150 - Hoří, ročník 06. (3). ISSN: 0682-8467.
- MV – ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 1997. *Statistická ročenka 1996*. Vydáno jako příloha časopisu 150 - Hoří, ročník 07. (3). ISSN: 0682-8467.
- MV – ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 1998. *Statistická ročenka 1997*. Vydáno jako příloha časopisu 150 - Hoří, ročník 08. (3). ISSN: 0682-8467.
- MV – ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 1999. *Statistická ročenka 1998*. Vydáno jako příloha časopisu 150 - Hoří, ročník 09. (3). ISSN: 0682-8467.
- MV – ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2000. *Statistická ročenka 1999*. Vydáno jako příloha časopisu 150 - Hoří, ročník 10. (3). ISSN: 0682-8467.
- NITRA, J., 2010. *Oheň a lidé v českých zemích do roku 1985*. Nové Město nad Metují: vydavatelství Hasiči, s. r. o. ISBN 978-80-904606-0-7.
- NOS, F., 2017. *Vybrané požáry 2 – závažné požáry*. Praha: MV-GŘ HZS ČR. ISBN: 978-80-87544-60-0.
- ORLÍKOVÁ, K., ŠTROCH, P., 1999. *Chemie procesů hoření*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 80-86111-39-3.
- ÖSTERREICHISCHER BUNDESEUERWEHRVERBAND, 2019a. *Aufgaben*. [online]. Bundesfeuerwehrverband.at [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.bundesfeuerwehrverband.at/oebfv/oebfv-aufgaben/>.
- ÖSTERREICHISCHER BUNDESEUERWEHRVERBAND, 2019b. *Prüfstelle für Brandschutztechnik*. [online]. Bundesfeuerwehrverband.at [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.bundesfeuerwehrverband.at/tochtergesellschaften/pruefstelle-fuer-brandschutztechnik/>.
- PALOCH, R., 2019. *Základní informace* [online]. Hasičský záchranný sbor České republiky [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/o-nas-zakladni-informace-zakladni-informace.aspx>.
- PEKAR, S., 2011. *Zjišťování příčin požárů v rámci státního požárního dozoru*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN: 978-80-7358-107-1.

- ROŠKO, D., 2014. *Teorie hašení a principy hašení* [online]. Střední odborná škola požární ochrany a Vyšší odborná škola požární ochrany [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://www.hasici-vzdelavani.cz/content/teorie-haseni-principy-haseni>.
- RYBÁŘ, P., 2015. *Stabilní hasicí zařízení vodní a pěnová*. Praha: Profesionální komora požární ochrany, ISBN: 978-80-260-7372-7.
- SZASZO, Z., 2010. *Stručná historie profesionální požární ochrany v českých zemích*. Praha: Generální ředitelství hasičského záchranného sboru České republiky. ISBN 978-80-86640-60-0.
- STRAZACKI.PL, 2019. *Czym jest Krajowy System Ratowniczo Gaśniczy?* [online]. Strazacki.pl [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://strazacki.pl/artyku%C5%82y/czym-jest-krajowy-system-ratowniczko-ga%C5%9Bniczy>.
- ŠIMEČEK, P., 2005. *Statistika požárnosti a technických zásahů jednotek požární ochrany s využitím závěrů v praxi*. Přednáška na konferenci požární ochrany Červený kohout 2005 v Českých Budějovicích.
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej, 1991. In: *Dziennik Ustaw*, nr 81, poz. 351.
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o Państwowej Straży Pożarnej, 1991. In: *Dziennik Ustaw*, nr 88, poz. 400.
- VILÍMEK, M., 2008. *Nežádoucí hoření – požár. Konspekt odborné přípravy jednotek požární ochrany*. 2. vydání. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN: 80-86111-46-6.
- Vyhláška Ministerstva vnitra č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), ve znění vyhlášky č. 221/2014 Sb., 2014. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 94.
- Vyhláška Ministerstva vnitra č. 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany, ve znění pozdějších předpisů, 2001. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 95.
- Zákon č. 2/1969 Sb., o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy České socialistické republiky, 1969. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 1.
- Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů, 1985. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 0674.
- Zákon č. 238/2000 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů. 2000 In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 73.

Zákon č. 361/2003 Sb., o služebním poměru příslušníků bezpečnostních sborů, 2003. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 121.

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, 2006. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 84.

Zákon č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarmi, 2001. In: *Zbierka zákonov Slovenskej republiky*, čiastka 132.

Zákon č. 315/2001 Z. z. o Hasičskom a záchrannom zbore, 2001. *Zbierka zákonov Slovenskej republiky*, čiastka 132.

ZÁŠKODNÝ, P. et al., 2011. *Základy statistiky (s aplikací na zdravotnictví)*. 2. vyd. Praha: CURRILCULUM. 2011. ISBN 978-80-904948-2-4.

8 SEZNAM ZKRATEK

ČR	Česká republika
HDP	hrubý domácí produkt
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky
HZS kraje	hasičský záchranný sbor kraje
JPO	jednotka požární ochrany
MV-GŘ HZS ČR	Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky
PO	požární ochrana
PVČ	preventivně výchovná činnost
SPD	státní požární dozor
SSHZ	samočinné stabilní hasicí zařízení
Zákon o PO	zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů
ZPP	zjišťování příčin vzniku požárů

9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Vývoj HDP v období let 1977-2016	35
Obrázek 2 Počet požárů vzniklých za rok - polygon absolutních četností	58
Obrázek 3 Počet požárů vzniklých za rok - polygon relativních četností	59
Obrázek 4 Výše škod vzniklých při požárech za rok - polygon absolutních četností	61
Obrázek 5 Výše škod vzniklých při požárech za rok - polygon relativních četností	61
Obrázek 6 Počty osob zraněných při požárech za rok - polygon absolutních četností	63
Obrázek 7 Počty osob zraněných při požárech za rok - polygon relativních četností	64
Obrázek 8 Počty osob usmrcených při požárech za rok - polygon absolutních četností	66
Obrázek 9 Počty osob usmrcených při požárech za rok - polygon relativních četností	66
Obrázek 10 Počet požárů vzniklých za rok - lineární regresní analýza	82
Obrázek 11 Výše škod vzniklých při požárech za rok – lineární regresní analýza	83
Obrázek 12 Počet osob zraněných při požárech za rok - lineární regresní analýza	85
Obrázek 13 Počet osob usmrcených při požárech za rok - lineární regresní analýza	86

10 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 škody vzniklé při požárech vzhledem k HDP	36
Tabulka 2 Vývoj cen vybraných výrobků	37
Tabulka 3 Základní údaje o požárech za sledované období	53
Tabulka 4 Škálování - nejnižší/nejvyšší počet požárů vzniklých za rok	55
Tabulka 5 Škálování - nejnižší/nejvyšší výše škod vzniklých při požárech za rok	55
Tabulka 6 Škálování - nejnižší/nejvyšší počet osob zraněných při požárech za rok	56
Tabulka 7 Škálování - nejnižší/nejvyšší počet osob usmrcených při požárech za rok	56
Tabulka 8 Měření - nejnižší/nejvyšší počet požárů vzniklých za rok	56
Tabulka 9 Měření - nejnižší/nejvyšší výše škod vzniklých při požárech za rok	57
Tabulka 10 Měření - nejnižší/nejvyšší počet osob zraněných při požárech za rok	57
Tabulka 11 Měření - nejnižší/nejvyšší počet osob usmrcených při požárech za rok	57
Tabulka 12 Počet požárů vzniklých za rok - elementární statistické zpracování	58
Tabulka 13 Výše škod vzniklých při požárech za rok - elementární statistické zpracování	60
Tabulka 14 Počet osob zraněných při požárech za rok - elementární statistické zpracování	63
Tabulka 15 Počet osob usmrcených při požárech za rok - elementární statistické zpracování	65
Tabulka 16 Počet požárů vzniklých za rok – intervalové rozdělení četností	68
Tabulka 17 Počet požárů vzniklých za rok - pomocné výpočty pro aplikaci testu dobré shody	69
Tabulka 18 Počet požárů vzniklých za rok - výpočet experimentální hodnoty testového kritéria	70
Tabulka 19 Výše škod vzniklých za rok – intervalové rozdělení četností	71
Tabulka 20 Výše škod vzniklých při požárech za rok - pomocné výpočty pro aplikaci testu dobré shody	72
Tabulka 21 Výše škod vzniklých při požárech za rok - výpočet experimentální hodnoty testového kritéria	73
Tabulka 22 Počet osob zraněných při požárech za rok – intervalové rozdělení četností	74
Tabulka 23 Počet osob zraněných při požárech za rok - pomocné výpočty pro aplikaci testu dobré shody	75

Tabulka 24 Počet osob zraněných při požárech za rok - výpočet experimentální hodnoty testového kritéria	76
Tabulka 25 Počet osob usmrcených při požárech za rok – intervalové rozdělení četností	77
Tabulka 26 Počet osob usmrcených při požárech za rok - pomocné výpočty pro aplikaci testu dobré shody	78
Tabulka 27 Počet osob usmrcených při požárech za rok - výpočet experimentální hodnoty testového kritéria	79
Tabulka 28 Výsledky neparametrického testování	80
Tabulka 29 Výsledky lineární regresní analýzy	87
Tabulka 30 Výsledky lineární korelační analýzy	93