



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

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

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Pedagogická fakulta  
Katedra geografie

Diplomová práce

# Vliv meteorologických prvků na nehodovost motocyklové dopravy v Jihočeském kraji

Vypracovala: Bc. Renata Uhlíková  
Vedoucí práce: doc. RNDr. Stanislav Kraft, PhD.

České Budějovice 2024

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích 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.111/1998Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne.....

.....

Renata Uhlíková

**Poděkování:**

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu doc. RNDr. Stanislavu Kraftovi PhD. za vedení této diplomové práce, cenné rady a nasměrování při tvorbě metodiky. Dále svým kolegům z ČHMÚ, zejména z oddělení klimatologie Mgr. Pavlu Zámečnickovi při pomoci sběru staničních dat. Nemalé poděkování pak mému manželovi, tatínkovi a sestře s rodinou za neutuchající podporu. Celou práci bych chtěla věnovat své zesnulé mamince, protože díky ní jsem našla úspěšně své místo v životě. Naposledy pak poděkovat jmenovitě jednomu člověku, na kterého my všichni často zapomínáme.



**Bibliografická identifikace:**

**Název diplomové práce:** Vliv meteorologických prvků na nehodovost motocyklové dopravy v Jihočeském kraji

**Pracoviště:** Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, Katedra geografie

**Autorka:** Bc. Renata Uhlíková

**Studijní program:** Učitelství pro 2. stupeň základních škol

**Studijní obor:** Pedagogicko-psychologický základ a předměty učitelské propedeutiky  
Učitelství pro 2. stupeň základních škol se specializací výchova k občanství  
Učitelství pro 2. stupeň základních škol se specializací zeměpis

**Vedoucí bakalářské práce:** doc. RNDr. Stanislav Kraft, PhD.

**Rok obhajoby:** 2024

**Abstrakt:**

**UHLÍKOVÁ, R. (2024): Vliv meteorologických prvků na nehodovost motocyklové dopravy v Jihočeském kraji, Diplomová práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, Katedra geografie, České Budějovice, 83 s.**

Tato diplomová práce zkoumá vliv meteorologických prvků na nehodovost motocyklové dopravy v Jihočeském kraji od roku 2016 do roku 2020 včetně. Záměrem je porozumět, jaké jsou vzájemné vztahy mezi povětrnostními podmínkami a počtem motocyklových nehod. Práce využívá rozsáhlou policejní databázi motocyklových nehod a také meteorologických prvků jako je teplota, vítr, srážky, nový sníh a sluneční svit. Samotným základem je zcela nová a jedinečná metodika výzkumu, kterou podpořily tituly zabývající se touto problematikou. Ani v současné době neexistuje mnoho studií, které by se tomuto tématu věnovaly. Provedená analýza dat využívá korelační metodu, která je podpořena pomocí jednotlivých grafů u každého zkoumaného prvku. Výsledky této práce jsou, že největšími rizikovými prvky jsou prvky teplot a slunečního svitu. Roztříděná data a výzkum může dále poskytnout užitečné informace v dopravě a být výchozí studií k opatření zaměřená na zlepšení bezpečnosti motocyklistů na silnicích v různých povětrnostních podmínkách.

**Klíčová slova:** nehodovost motocyklů, meteorologické prvky, počasí, Jihočeský kraj, ochrana motocyklistů

**Abstract:**

**UHLÍKOVÁ, R. (2024): The influence of meteorological elements on the accident rate of motorcycles traffic in the South Bohemian Region, Diploma thesis, University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Education, Department of Geography, České Budějovice, 83 p.**

This diploma thesis examines the influence of meteorological elements on the accident rate of the motorcycle traffic in the South Bohemian region from 2016 to 2020. The intention is to understand the interactions between the weather conditions and the number of motorcycle accidents. The thesis uses a wide and extensive police database of motorcycle accidents as well as meteorological elements such as temperature, wind, rain, new snow and sunshine. The base of the thesis is a new unique research methodology, which was supported by reports and literature dealing with this issue. Currently, there are not many studies devoted to this topic. The executed data analysis is using the correlation method, which is supported by individual graphs for each investigated element. The thesis result is finding that highest risk factor elements are temperature and sunshine. The segregated data and research can assist in traffic analysis and serve as a basic study for improving the safety of motorcyclist on roads in different weather conditions.

Key words: motorcycle accidents, meteorological elements, weather, South Bohemian region, protection of motorcyclists

# OBSAH

1.	ÚVOD.....	8
2.	TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE .....	10
2.1.	Nejčastější typy dopravních nehod motorkářů a jejich zranění.....	11
2.2.	Geografické přístupy k bezpečnosti motocyklové dopravy .....	14
2.3.	Meteorologické prvky s potencionálním vlivem na nehodovost.....	28
2.4.	Hypotézy .....	32
3.	METODIKA PRÁCE .....	33
3.1.	Data .....	33
3.2.	Zpracování dat.....	33
3.3.	Grafické zobrazení postupu práce s databázemi .....	36
4.	VÝSLEDKY.....	38
4.1.	PRŮMĚRNÁ TEPLOTA, MAXIMÁLNÍ A MINIMÁLNÍ .....	38
4.2.	PRŮMĚRNÁ RYCHLOST VĚTRU A PRŮMĚRNÉ NÁRAZY VĚTRU .....	42
4.3.	SRÁŽKY .....	45
4.4.	NOVÝ SNÍH .....	53
4.5.	SLUNEČNÍ SVIT .....	58
5.	ZÁVĚR.....	62
6.	LITERATURA A DALŠÍ ZDROJE .....	64
7.	PŘÍLOHY:.....	71

# 1. ÚVOD

Doprava je synonymem rozvoje. Umožňuje kulturní, sociální, ekonomický rozvoj států, jenž považuje většina lidí za samozřejmost. Rozmach dopravní infrastruktury se rozrostl po celém světě díky řadě sítí a režimů, jenž prošly nejmodernějšími technologiemi a jsou považovány za jednu z nejvíce ceněných svobod. Svobod rozmachu a pokroku. Za poslední dekádu tohoto století zaznamenáváme značný nárůst motocyklů, a to nejen na silnicích, ale i nově zaregistrovaných na příslušném úřadu. Za motocykly považujeme všechny typy Powered Two Wheeler (poháněná dvoukolka), PTW (motorky, skútry, mopedy a cyklomotoriky). Málokoho by mělo překvapit, že tento rapidní nárůst je znám především v rozvojových zemích, kde je motorově poháněná dvoukolka, a to jakýkoliv typ, jediným ekonomicky dostupným prostředkem dopravy osob nebo materiálu. Nechvalně proslulé chudnutí se dnes nedotýká pouze těch nejnižších společenských vrstev, ale i středních tříd socioekonomicky postavených skupin. Vlastnit motocykl se dnes ale stalo již jakýmsi standardem, bez ohledu na socioekonomické postavení (Dinye, 2013). Ani vyspělé státy nezůstávají v nárůstu na silnicích a registracích pozadu. Na rozdíl od vyspělých zemí si lidé v rozvinutých státech pořízují motocykly nejen jako pomůcku k trávení volného času, ale zejména jako nástroj osobního prosazení a identity (Tunncliffe et al., 2012). Výše uvedený nárůst, jakožto i prodej nových motocyklů, umocnila pandemie COVID-19. Lidé se uchýlili k nákupu strojů kvůli obavám z velké koncentrace s následným přenosem nemoci ve stísněných prostorech hromadné dopravy nebo sdílených aut (Kuswara, Sukandi 2021; Zafri 2021). Ruku v ruce s nárůstem motocyklů na silnicích jde i nárůst počtu nehod s ostatními účastníky dopravního provozu. Jako příklad lze uvést evropské statistiky, jejichž čísla mluví jasně o nárůstu nehod v posledních letech. I když se lídři evropských zemí snaží o významné legislativní změny a upoutávající kampaně o bezpečnosti, je pokles nehod motocyklů tím nejpomalejším procesem mezi ostatními prostředky (European commission 2018). Otázkou zůstává, jak moc velký vliv budou mít meteorologické prvky na tyto statistiky. Lidé, kteří používají motocykl jako prostředek dopravy na silnicích, jsou všeobecně vnímáni jako ti nejvíc zranitelní účastníci dopravního provozu. Zákonitě tomu tak musí být. S ohledem na bezpečnost motocyklu s porovnáním například osobního automobilu, je jasné, že následky stejné nehody těchto dvou prostředků, bude ve většině případů ohrožen život především motocyklisty (Vrábel, 2022).

Toto téma jsem si vybrala hned z několika důvodů. Už od malička jsem byla fascinovaná ději na nebi. Po dokončení mého bakalářského studia se mi splnil dílčí sen, kdy jsem se mohla počasím zabývat i profesně. Navazující studium učitele a výběr závěrečné práce byl tedy jednoduchou volbou. Zájem doc. Krafta o nehodovost motocyklů a dostupnými možnostmi dalo vzniknout myšlence tohoto tématu. Práce, kterou nyní předkládám se zaměřuje na oblast, která stále zůstává velkou výzvou.



Hlavním cílem práce je analýza vlivu meteorologických prvků na nehodovost motocyklů v Jihočeském kraji. Zkoumat nehodovost pro celou Českou republiku by bylo z hlediska velmi rozsáhlé databáze náročné a obsahově nadměrné pro diplomovou práci. Pro dosažení tohoto cíle bude nutná tvorba specifické a jedinečné metodiky. Tato oblast výzkumu zůstává většinou neprozkoumaná a málo zmapovaná. Existující metody výzkumu bohužel neposkytují adekvátní rámec pro toto studium. Vytvoření vlastní metodiky zjišťování bude tedy klíčovou oblastí pro důkladné zhodnocení prvků a nehod a jejich interakce s bezpečností na silnicích. Tato diplomová práce bude reprezentovat nový pohled na problematiku bezpečnosti na silnicích v jiném kontextu nehodovosti, než je většinou znám. Zabývat se budu vlivem různých meteorologických prvků jako je teplota, vítr, déšť, nový sníh nebo sluneční svit. Představen bude nový přístup k analýze bezpečnosti motocyklistů prostřednictvím zkoumání vlivu od roku 2016 do roku 2020 (včetně). Ten by mohl umožnit hlubší pochopení souvislostí mezi povětrnostními podmínkami a pohybem motocyklistů na silnicích. Jako pracovník Českého hydrometeorologického ústavu na pobočce v Českých Budějovicích přiznávám, že zhodnotit vliv počasí na nehodovost nebude vůbec jednoduchý úkol a závěry nebudou zcela jednoznačné. Jelikož počasí je stále obestřeno několika neznámými a nelze vždy s jistotou předpovědět jeho vývoj, nelze ani vyvodit jednoduché závěry. Nechtě je tato práce dalším východiskem pro další zkoumání v již tak složité problematice.

## 2. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

Motocykly představují specifickou kategorii vozidel na silnicích a jejich účast na dopravě přináší řadu jedinečných výzev a rizik. Nehodovost motocyklů je stále trvajícím závažným problémem v oblasti silniční bezpečnosti a má významné důsledky pro zdraví a životy motoristů. Motocykly jsou vozidla, která se od automobilů výrazně liší svou konstrukcí a chováním na silnicích. Jsou méně stabilní a poskytují menší ochranu pro řidiče i spolujezdce. Různé typy motocyklů, včetně sportovních, chopperů a cestovních motocyklů, mohou mít různé charakteristiky a rizika spojená s jízdou. Rovněž je důležité brát v úvahu různé styly jízdy, jako je agresivní jízda nebo jízda v kolonách, které mohou přispívat k nehodám (Slepánek 2013). Jejich nehodovost je ovlivňována řadou faktorů. Mezi hlavní patří rychlost, alkohol, nedostatečná ochranná výbava, nezkušenost řidičů, stav silnic a pro nás důležité povětrnostní podmínky. Rychlost motocyklů může být výrazně vyšší a je snáze dosažitelná než u automobilů, což zvyšuje riziko vážných nehod. Alkohol a drogy jsou také časté faktory spojené s nehodami motocyklistů. Ochranná výbava, jako jsou přilby a motorkářské obleky, mohou snížit závažnost zranění při nehodě, ale mnozí motocyklisté je bohužel nepoužívají. Nedostatečná zkušenost může vést k chybným reakcím a neschopnosti vyhnout se nebezpečí na silnici (Svák at al. 2011).

Prevence a zkoumání nehod motocyklistů je klíčovým cílem v oblasti silniční bezpečnosti. Existuje řada opatření a strategií, které byly navrženy k tomu, aby snížily nehodovost motocyklistů. Zahrnují výcvik a osvětlu motocyklistů o bezpečném řízení a správném používání ochranné výbavy. Zlepšení infrastruktury, jako jsou zlepšené cesty a bezpečnostní prvky pro motocyklisty, mohou také přispět k bezpečnější jízdě. Technologické asistence, jako jsou systémy ABS a stabilizační kontroly, mohou pomoci snížit riziko pádů a smrtelných nehod (Lakomá 2010). Nemalý podíl na pohyb motocyklistů na silnicích mají také odlišné zákony jednotlivých zemí. Různé země mají různé legislativní rámce týkající se motocyklů a silniční bezpečnosti. Srovnáním těchto rámců a jejich efektivnosti může poskytnout cenné poznatky o tom, jakým způsobem může regulace a pravidla ovlivnit bezpečnost motocyklistů. O několika těchto legislativních rámcích se zmiňují autoři, kteří se zabývají geografickými přístupy k bezpečnosti motocyklové dopravy. Vystává otázka, proč se nehodovosti motorkářů věnovat. Stávající výzkumy a statistiky, týkající se nehodovosti motocyklové dopravy, poskytují cenné informace pro porozumění problému. Analýza trendů vývoje nehod, příčin těchto nehod a jejich dopadů na zdraví a hospodářství, je nezbytná pro navrhování účinných opatření na snížení nehodovosti. Motocyklistické nehody často vedou k vážným zraněním a úmrtím. Studium nehodovosti motocyklů může pomoci identifikovat faktory, které přispívají k těmto nehodám

a umožnit navrhování opatření k prevenci těchto tragických událostí. Snížení počtu motocyklových nehod má za cíl zachovat lidské životy a snížit zátěž na zdravotnický systém.

Identifikovat si rizikové faktory a chování motocyklistů na silnicích může vést k lepšímu porozumění těmto rizikům a následně k vývoji opatření pro zlepšení silniční bezpečnosti pro všechny účastníky provozu, včetně motocyklistů, automobilistů a chodců. Studium nehodovosti motocyklů může vést k vývoji a zdokonalení ochranné výbavy pro motocyklisty, jako jsou přilby, oděvy a technologie pro zvýšení bezpečnosti. Tyto inovace mohou snížit závažnost zranění motocyklistů při nehodách (Vovsová, 2017). Nehody motocyklů mají také značné ekonomické důsledky. Ztráty způsobené těmito nehodami zahrnují náklady na léčbu zraněných, opravy infrastruktury a snižování produktivity kvůli pracovní neschopnosti. Studium nehodovosti může pomoci snížit tyto náklady a zvýšit efektivitu využití finančních prostředků v oblasti silniční bezpečnosti. Na základě analýz nehodovosti motocyklů mohou vlády a orgány zodpovědné za dopravu navrhovat a implementovat legislativní a regulační opatření, která mají za cíl snížit nehodovost. To může zahrnovat zavedení nových pravidel pro motocykly, vylepšení zkušebních procesů pro motocyklisty nebo zlepšení infrastruktury pro bezpečnou jízdu. (Denemark, 2012). Studium nehodovosti motocyklů může také poskytnout data o sociálních a environmentálních dopadech motorizace a mobility. To zahrnuje vliv motocyklové dopravy na životní prostředí, závislost na fosilních palivech a vytváření dopravních zácp (Lakomá, 2010). Celkově lze říci, že zkoumání nehodovosti motocyklů je klíčové pro zlepšení silniční bezpečnosti, zachování lidských životů a snižování nákladů spojených s dopravními nehodami.

## 2.1. Nejčastější typy dopravních nehod motorkářů a jejich zranění

Jízda na motorce může být výplní volného času, služebním pro dopravu, ale také problémem, když se vyskytne nehoda. Uvádí se, že až 80 % nehod motocyklů, doprovází zranění. Polovina všech nehod vzniká na křižovatkách. Nehody, které v sobě zahrnují i jiné účastníky (jako například auta), jsou kvůli nadměrné rychlosti. Více jak 40 % úrazů s následkem smrti se stane v nepřehledných zatáčkách (Vaněk, 2020). Při jízdě na motocyklu bychom se měli řídit zásadou tzv. defenzivního jezdce, tedy automaticky počítat s možností, že nás ostatní účastníci nevidí. Nezáleží na cenovém vybavení motorky, která by měla zaručit větší bezpečí, protože většina střetů vede ke zranění právě pro motorkáře. Nyní si uvedeme nehody, se kterými se můžeme nejčastěji na našich silnicích setkat.

Dle Langley a Mullin et al. (2000), jsou motorkáři, jako účastníci dopravního provozu, skupinou nejzranitelnějších. Z níže uvedených důvodů vyplývá, proč je potřeba dbát na jejich bezpečnost

a prevenci nehod, a to nejen z hlediska zkoumání teoretických přístupů, ale také nutnost potřeby implementace do praxe na silnicích, včetně platné jurisdikce.

- **Ochrana:** Motorkáři mají minimální ochranu ve srovnání s řidiči automobilů. Zatímco řidiči automobilů jsou obklopeni karoserií a mohou být chráněni bezpečnostními prvky, jako jsou airbagy a bezpečnostní pásy, motorkáři nejsou oddělení pevnou překážkou od okolního prostředí a často jsou závislí na své vlastní ochranné výbavě, jako je helma a motorkářský oděv.
- **Stabilita a kontrola:** Motocykly mají mnohem menší stabilitu než automobily. Jsou náchylnější k pádům a skluzu, což může vést k nehodám. Některé modely motocyklů jsou také výkonné a rychlé, což zvyšuje riziko ztráty kontroly nad vozidlem (Kučírková, 2018).
- **Viditelnost:** Motorkáři jsou často méně viditelní než automobily, což znamená, že jsou náchylní k tomu, že je ostatní řidiči přehlédnou. Malý profil motocyklu a absence světel na denním světle jsou faktory, které ovlivňují viditelnost motorkářů (Dohnalová, 2012).
- **Reakční čas a manévrovací schopnosti:** Motorkáři mají omezený reakční čas na situace na silnici, což znamená, že musí být velmi pozorní a schopni rychle reagovat na různé situace. Navíc manévrovací schopnosti motorkářů jsou omezeny, což jim znemožňuje vyhnout se nebezpečným situacím stejně snadno jako řidičům automobilů (Vrablová, 2022).
- **Expozice rizikům:** Motorkáři jsou vystaveni vyššímu riziku vlivu povětrnostních podmínek, nerovností na silnici a agresivního chování ostatních řidičů. Při pádu jsou v bezprostředním kontaktu s povrchem silnice, což zvyšuje riziko zranění (Dohnalová, 2012).
- **Nedostatek vzdělání a zkušeností:** Mnoho motorkářů nemá dostatečné školení nebo zkušenosti, což může znamenat, že nejsou připraveni na řešení různých situací na silnici, nebo nepoužívají správně ochrannou výbavu (Rumian, 2010).

Z těchto důvodů je důležité věnovat zvýšenou pozornost bezpečnosti motorkářů a provádět opatření, která snižují riziko nehod a zranění. To zahrnuje nejen zdokonalení ochranné výbavy, ale také lepší vzdělávání a osvětu pro motorkáře a ostatní řidiče. Dále zlepšení infrastruktury a pravidel silničního provozu, aby se zvýšila bezpečnost této zranitelné skupiny. Níže uvedeno, jaká jsou nejčastější zranění motorkářů při nedodržení platných předpisů nebo přecenění vlastních schopností.

Nezkušenost při jízdě se řadí mezi nejčastější nehody. Mnoho provozovatelů motocyklů propadne počátečnímu nadšení a rychlosti svého nového stroje. Uvádí se, že po obdržení řidičského průkazu na kterýkoliv typ motorky by měl nezkušený řidič věnovat čas testování svého stroje, a to v řádu

až několik desítek hodin v terénu. Nejlépe pod dohledem dalšího zkušeného motorkáře. Mezi základní prvky ovladatelnosti stroje patří:

- Správnost provozu svého motocyklu, údržba
- Přenášení váhy při jízdě
- Reakce na nenadálé a nehodové situace

(Slabihoudková, 2019). Usedat za jakýkoliv dopravní prostředek s alkoholem v krvi je v České republice dle zákona zakázáno. Neexistuje ani minimální tolerance. Alkohol otupuje smysly, reakce a vnímání. Je dokázáno, že i minimální alkoholický nápoj může mít na vnímání jedince negativní vliv ve formě zpomalených kognitivních a smyslových reakcí. Až u 40 % úmrtí na motocyklech za rok 2018, byl přítomen alkohol (Landa, 2019). Dalším problémem je nepřiměřená nebo nadměrná rychlost. Pojmeme nepřiměřená rychlost definujeme takovou rychlost, kterou není řidič schopen adekvátně ovládat tak, aby se vyhnul komplikacím nebo kolizím s ostatními účastníky dopravního provozu. Nadměrnou rychlostí rozumíme takovou rychlost, jež překračuje určené limity na silničních komunikacích (Zákon č. 361/2000 Sb, 2000). Mezi tyto příčiny lze zařadit i nepřizpůsobení jízdy z hlediska rychlosti. Jako příklad se může jednat o jízdu při snížené viditelnosti, jízdu v úseku se zvýšeným pohybem zvěře a jízdu při silném dešti. Při dešti a limitu jízdy 50 km/h je jízda touto rychlostí nebezpečná a nezodpovědná. V roce 2017 byla nepřizpůsobivá rychlost příčinou 32 % úmrtí na silnicích (Vovsová, 2017). Problematika nehodovosti a působení meteorologických prvků bude dále zkoumána.

Jaká jsou tedy nejčastější zranění motorkářů? Nehoda na motocyklu s sebou nese nejčastěji sedřenou kůži, tzv. *Road Rash*. Člověk, který se dostane po pádu na vozovku, klouže po hrubém povrchu do té doby, než setrvačnost pádu vyprchá. Dle Schissel et. al 1999, při takovém úrazu dochází k oděru několika vrstev kůže a v některých případech dochází i k sedření až na svalovou hmotu. Na rozdíl od osobního automobilu, nenajdeme na motocyklu žádné bezpečnostní vybavení v podobě pásů. Tedy snadno dochází k přelétnutí přes řídítka motocyklu. Nedílnou součástí vybavení na jízdu musí být kvalitní kožená bunda, kožené kalhoty, certifikovaná helma a bezpečnostní rukavice, které jsou ještě opatřeny kloubní ochranou.

Dalším vážnějším problémem bývá při nehodě motocyklu *zhmoždění hlavy, krku a končetin*. Zranění končetin nebývá smrtelné. Nejčastěji se jedná o kolena, kotníky, lýtka a chodidla. Neznamená to, že by se jim ale měla věnovat o to menší pozornost a šetření. Bez správné péče mohou být tato zranění i hendikepem na celý život. Hlava a krk jsou nejvíce náchylné na otřesy mozku a zlomeniny lebeční kosti. Jsou tedy nejčastějšími zraněními při nehodách na motocyklu (Vaněk, 2020). Nelze

zapomínat, že při nenadálé události na silnici (dopravní nehoda jako svědka nebo jako účastníka) zůstává drtivá většina lidí v šoku. To může dodávat pocit, že se cítíme v pořádku, ale ve vypjatých situacích je tento obranný mechanismus normálem. Důležité je, abychom zajistili důkladné vyšetření postiženého a vyloučili tak neviditelná a mnohdy i závažná zranění (Denemark, 2012).

## 2.2. Geografické přístupy k bezpečnosti motocyklové dopravy

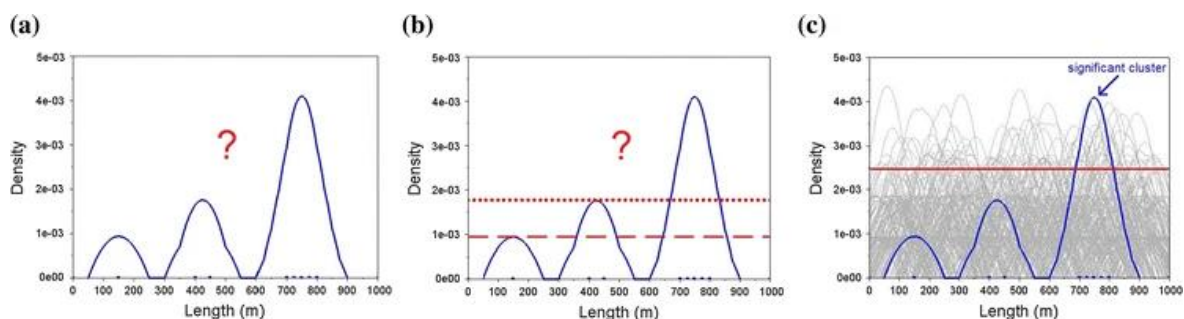
Studii, které se zaměřují na tuto problematiku není moc. Vzhledem k zaměření práce byly vybrány tyto tituly.

**Bíl, Andrášik, et al. (2016)** ve svém kontextu se autoři zabývají problematikou objektivní identifikace lokalit na dopravních sítích, kde dochází ke střetům zvířat se všemi typy vozidel a to častěji, než je pro danou lokalitu očekávané (tzv. hotspoty). Autoři vytvořili efektivní aplikaci, která přináší zmírňující opatření výše uvedených nehod. Pomocí metody KDE+ (Kernel Density Estimation) účinně identifikují ohniska dopravních srážek se zvířaty. Metoda KDE+ znamená v doslovném překladu „Odhad hustoty jádra“ a symbol +, jakožto přidaná hodnota, umožňuje objektivní výběr významných míst a hodnocení hotspotů. Zároveň ho lze užít pro neomezený počet silničních segmentů. Autoři aplikovali metodu KDE+ na české silnice. Nehodové body (hotspoty) seřadili dle jejich významu a reprezentují je jako celkovou délku silnice a doporučují detailnější zkoumání v terénu. Například 100 nejvýznamnějších shluků představuje 19,7 km silnic z celkových 37 469 km. Metoda KDE+, jakožto rozšíření původní metody KDE s cílem identifikovat hotspoty, které se původní metodou pouze zobecňovaly jako agregované soubory, což neposkytovalo dostatečnou specifikaci. Při měření bezpečnosti silnic byly dříve získávány pouze celkové hodnoty nebo jen obecné tendence týkající se vzniku hotspot míst. Autoři zahrnuli do svého přístupu odhad hustoty jádra KDE a využili ho k identifikaci hotspotů v rámci nehod se zvířaty. Tato nová metoda přesněji odhaduje hustotu pravděpodobnosti v závislosti na funkcích jádra. Na rozdíl od původní metody, která vytvářela mnoho hotspotů, jež si byly podobné, metoda KDE+ dokázala identifikovat náhodné a opakující se situace, ze kterých se odvozují prahové hodnoty (hladiny významnosti). Pokud funkce hustoty pravděpodobnosti překročila tuto hranici, bylo identifikováno riziko. Metoda KDE a KDE+ je vidět na obrázku 1. U snímku a) vidíme pouze data získaná metodou KDE, postupným zlepšováním dochází autoři k metodě KDE+ (snímek c). Tímto způsobem se odstranila nemožnost vyhodnotit významnost klastrů z hlediska detailnější statistiky.

K tomuto novému přístupu byl vytvořen i software, který lze použít v GIS produktech. Výsledkem je možnost identifikovat významné shluky a vyhodnotit jejich relativní sílu v porovnání s ostatními

hotspotsy. Metoda KDE+ navíc umožňuje klasifikovat významnost silničních komunikací od nejnebezpečnějších po nejméně nebezpečné. Pokud bude mít uživatel zájem, lze stáhnout již hotovou aplikaci s KDE+ metodou například na stránkách [www.kdeplus.cz](http://www.kdeplus.cz), kde stačí zadat pouze svou e-mailovou adresu. Při aplikaci metody KDE+ na českou silniční síť v letech 2009-2013, která pokrývá 37 469 km (bez započtení městských a kratších 200 m úseků) došlo k 16 612 střetům. Z toho 33,2 % (5 510) bylo významných. Zbytek nebyl tvořený významnými shluky. Z výsledků užití KDE+ metody, by bylo možno zabránit 33,2 % střetům se zvířaty, kdyby došlo k úpravě pouze 0,71 % silniční sítě. Shluky byly vybrány na reprezentativním příkladu v počtu 100 nejvýznamnějších. Díky tomuto systému je umožněno dotčeným institucím, aby se zaměřily na úseky silnic, kde je možnost střetu nejvyšší. Na stránkách [www.kdebourame.cz](http://www.kdebourame.cz) si může uživatel zobrazit nejrizikovější místa.

Obrázek 1: Animace metod KDE a KDE+



Zdroj: BÍL, M., ANDRÁŠIK R., et al. (2016): animace metod KDE a KDE+, dostupné online: A detailed spatiotemporal analysis of traffic crash hotspots – ScienceDirect (24. 3. 2023)

Není náhodou, že nehody vykazují různé krajinné souvislosti a vzorce v určitých zemích. Jeleni a divočáci jsou sráženi převážně v Evropě a USA. Losi jsou v hojnosti zastoupeni na Aljašce, Skandinávii a Kanadě. V Saudské Arábii se střety týkají hlavně velbloudů a v Austrálii klokanů. Tato nehodovost se podepisuje taky na hojnosti určitých druhů zvířat. Autoři uvádějí příklad prasete divokého. Jelikož je jeho počet ve střední Evropě hojný, neovlivňuje ho nehodovost v takovém množství, aby se podepsala na globálním úbytku pro tuto oblast. Naproti tomu nalezneme druhy, které jsou tímto fenoménem výrazně ovlivněni z pohledu na hojnost výskytu. Jde hlavně o ptáky, malé savce (zajíce), obojživelníky (žáby) a plazy. Dle databáze PČR a nahlášených nehod od mysliveckých spolků a pojišťoven, dostali autoři vstupní data, ze kterého vyplynul prvotní závěr. Srážky se zvířaty ze všech nehod na silnicích neustále rostou. V roce 2013 se dostaly ze 3 % (2019) skokově na 6 %. Od roku 2007 má policejní databáze k dispozici GPS lokace nehod, a proto byla identifikace možná v rámci GIS systému mnohem podrobnější.

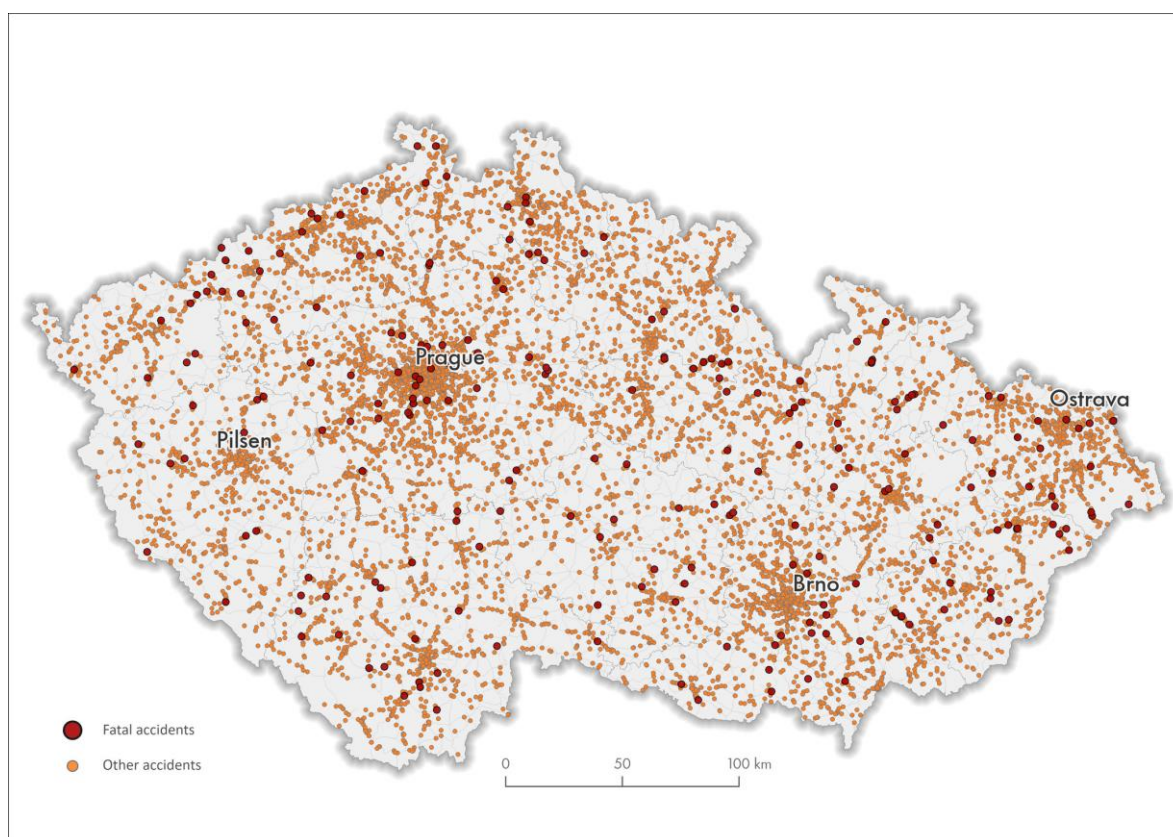
Kolektiv autorů Kraft at al. (2022) zanalyzoval časoprostorové vzorce motocyklových nehod a zkoumal jejich základní faktory. Článek vzal v potaz nehody a rozšiřuje poznatky v jejich základních rysech. Od výše uvedených autorů převzali metodu KDE+, kterou využívají k identifikaci důležitých hotspotů nehod. K určení základních ovlivňujících činitelů využívají dvoustupňovou shlukovou analýzu. Tato analýza selektuje důvody nehod. Mezi příkladné důvodné nehody patří nerovné úseky, alkohol, nepozornost při řízení atd. Tato analýza obsahuje databázi všech nehod motocyklů v Česku od 1. 1. 2016 do 31. 12. 2020. Pomocí metody KDE+ našli nejnebezpečnější úseky silnic v České republice, kde dochází k nejčastějším nehodám. Dále studie zjistila, že nehody motocyklů jsou sezónní. Stávají se hlavně odpoledne a v letní polovině roku. Četnost a index kolektivního rizika (= výsledek metody KDE+) je nejvýraznější ve městech, když doprava houstne. Negativním faktorem nehod je dále zimní počasí a nepříznivé povětrnostní podmínky. Spolu s tím je záporným činitelem také terén se zatáčkami a křižovatkami.

V článku jsou shrnuty faktory a výzkum dopravních nehod na základě využití KDE+ metody. Autoři se zaměřili na motocyklovou dopravu z důvodu mnohem většího rizika při jízdě na motocyklu, než je tomu při jízdě autem. Tvrdí, že motocykl je výhoda nejen pro jednotlivce, ale také pro životní prostředí. Platí, že motocykl má mnohem nižší spotřebu a emise než osobní automobil. Z hlediska efektivnosti dopravy lze říci, že jízda na motocyklu je pro uživatele rychlejší a méně náročná při dopravě například v rámci města. Když se spotřebovává méně paliva – ubývá závislosti na fosilních palivech. Vzhledem k událostem posledních roků se celosvětově (hl. v Evropě) hovoří o menší závislosti právě na těchto surovinách. Dalším důležitým faktorem pro zkoumání nehodovosti motocyklů je fakt, že svůj nárůst zažil tento způsob dopravy především za pandemie COVID-19. Lidé, kteří se báli cestovat hromadnými dopravními prostředky, případně u nich došlo k poklesu finančních prostředků rodiny, volili by jednoznačně nákup motocyklu. Nejen celosvětová pandemie, hustota vnitroměstské dopravy, ale také časové zmenšování časoprostoru má za následek nárůst popularity motocyklů na silnicích. Autor se zmiňuje o důležitosti věku řidičů motocyklu. Obecně panuje mezi lidmi názor, že nejčastější obětí nehody je mladý motorkář, ve věku do 30 let, který nepřizpůsobil jízdu svým nerozvinutým a málo praktickým schopnostem. Toto tvrzení ale odporuje několika studiím, které zjistily, že mladí motorkáři si dle svých ekonomických možností pořizují lehčí motocykly typu skútr nebo lehčí motocykly s nízkým zdvihovým obsahem a nízkým výkonem do 50 km/h. Neplatí, že čím mladší, tím větší riziko nehody. Nejčastěji bourají osoby ve věku 35–44 let. Nejpravděpodobnějším důvodem rizika tohoto věku je, že jde o osoby ekonomicky aktivní, se zabezpečeným příjmem, rodinným zázemím a opakovaným prožíváním mládí, kdy využívají svých



socioekonomických prostředků k pořízení tohoto dopravního stroje. Pravdivým tvrzením ale zůstává, že mladí lidé nemají tolik zkušeností s jízdou jako starší ročníky, které s věkem a jízdou na motocyklu získávají letité zkušenosti. Tyto skupiny lidí mají větší tendenci podceňovat dopravní situace (chuť senzací, dobrodružství, sebejistota), meteorologické aspekty (dále zkoumáno) a právní předpisy (povolená rychlost, s tím související přehlédnutí značek, zakázané předjíždění, nerespektování přechodů pro chodce, nepovolené odbočování nebo otáčení, nedodržování bezpečné vzdálenosti). Dále se autor odkazuje na studium sociokulturních a socioekonomických faktorů. Potěšení při jízdě má mnohem větší pravděpodobnost nehody než zkušenost. Jde o tzv. „sensation-seeking rider“ v překladu senzační jezdcí a „experienced rider“ neboli zkušený jezdcí.

Obrázek 2: Vizualizace motocyklových nehod od roku 2016 do roku 2020



Zdroj: KRAFT, S., et al. (2022): Identification of Motorcycle Accidents Hotspots in the Czech Republic and Their Conditional Factors: The Use of KDE + and Two step Cluster Analysis, *The Geographical Journal*, doi: 10. 1111/geoj. 12446

Z výsledků studie vzešel závěr, že během 5letého období (2016-2020, obrázek 2) se stalo celkem 10 460 nehod. Z toho 229 smrtelných. Nejbohatší kategorií silnic pro nehody byly nižší třídy a nejchudší nehodovostí se pyšní dálnice (a to pouze 1 %). Dále se vyskytuje vyšší nehodovost v městských, nikoliv venkovských regionech. Ve sledovaných letech se dále zjistilo, že průběhy nehod jsou

podobné. Začínají téměř nulovou nehodovostí od počátku roku a rostou s přicházejícím jarem. Maxima nastávají během letních měsíců, a pak dochází opět k poklesu. S přesností dále autoři uvádí, že nejrizikovější dny k nehodám jsou víkendy včetně pátku. Časové úseky nehod se liší dle ročního období. Zatímco v zimě jsou smrtelné nehody méně časté a rozloženy pravidelně do celého dne, v letních měsících je řeč hlavně o odpoledních a večerních hodinách. Paradoxně se zde ale vyskytují také nehody v nočních hodinách a v zimních měsících. Mezi nejvíce nebezpečné úseky patří:

- Hot-spot v blízkosti obce Bečov nad Teplou (Karlovarský kraj) - 11 nehod
- Hot-spot v hlavním městě Praha – 7 nehod
- Hot-spot v obci Blažejovice (Jihočeský kraj) - 6 nehod

Závěrem této práce je zmíněna potřeba dalšího zkoumání nehod na motocyklech, neboť jde o velice aktuální téma. Jak již bylo řečeno v úvodu, provoz a pořízování nových motocyklů neustále roste. S tím souvisí jejich frekventovanější provoz na silnicích a růst počtu nezkušených řidičů. Ve vyspělých státech nalezneme celou řadu opatření proti nehodám a kampaní na bezpečnou jízdu, ale i přesto všechno zde klesá nehodovost jen velmi pomalu. Ale díky moderním technologiím a využitím GPS lze nehody a data o nehodách schraňovat mnohem efektivněji a tato data využívat k dalším studiím a analýzám. Autorům se podařilo dokázat, že dopravní nehody motocyklů jsou ve vzorci času a prostoru:

- Pomocí metody KDE+ byly nalezeny nejvíce ohrožující úseky silnic v ČR, kde se stávají nehody ve velké kumulaci. Jde o silnice nižší tříd, v extravilánu. Autoři také navrhuji, že by se na tyto úseky mělo vyčlenit speciální opatření jako je například: nový způsob organizace, sloučení svíslého a vodorovného dopravních značení nebo zcela nové varovné označení.
- Nejvíce nehod (z časového pohledu) nalezneme v letních měsících a odpoledních hodinách. Tomuto tématu se budeme dále věnovat v naší práci.
- Nejčastější faktory, které nehody ovlivňují jsou alkohol s návykovými látkami, hustý městský provoz, nepříznivé povětrnostní podmínky a výskyt padajících meteorologických jevů. Také křižovatky a zatáčky (směrové poměry). Výjimkou ovšem není ani přehledný a rovný silniční úsek, kde ale nelze ze statistik vyvodit jednoznačné závěry vzniku nehody. Velkým faktorem je třída silnice. Čím kvalitnější, zpevněnější úsek, mnohoproudý úsek je, tím riziko nehody klesá – viz nejmenší nehodovost na dálnicích.
- Autoři se zmiňují o otevření diskuze pro další studium ohledně kvalitativního výzkumu pro řidičské schopnosti, možnosti atd. a to celkově mezi řidiči motocyklů. Mimo to odkazuje na

možnost studie jako nástroje pro formování nových opatření v rámci dopravní politiky ČR, kdy by se měl klást větší důraz na tyto dopravní prostředky.

- Závěrem je zmínka o nehodách, které nemusí být ani nahlášené PČR, ale jsou důležité pro identifikaci nebezpečných úseků a měly by se v datech projevit. Tyto úseky, které nejsou statisticky vedeny a hlášeny by mohly být předmětem dalších studií. V časovém odstupu by mohla vzniknout mnohem větší databáze, ze které by mohla vzniknout detailnější mapa s rizikovými úseky na silnicích v ČR.

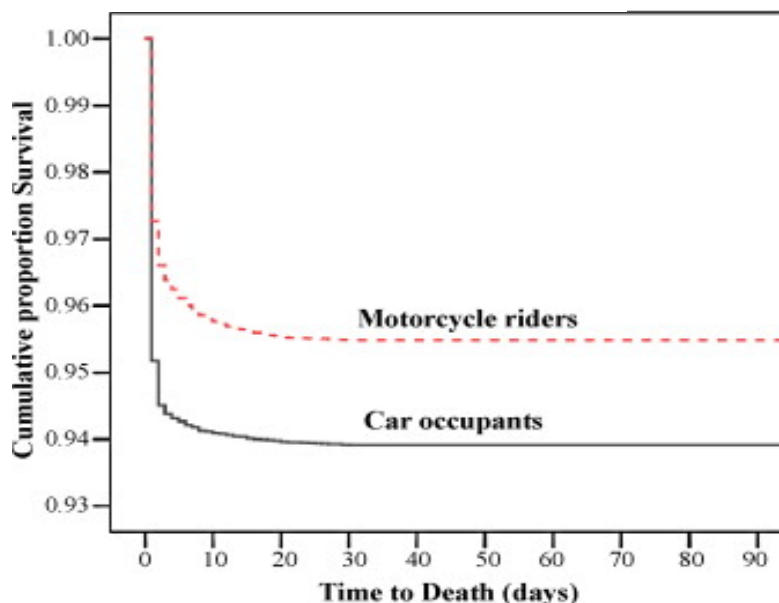
Autoři **Li et al. (2009)** se věnovali výzkumu faktoru rizika přežití v silničním prostředí mezi osobními automobily a motocykly. Důvodem studie je, že v chudých a rozvojových státech se čeká nárůst nehodovosti v příštích 20 letech o několik procent a mohla by se stát závažným globálním problémem. Autoři uvádějí jako příklad Tchaj-wan, který se svými 22 mil (rok 2003) obyvateli vlastnil 12 mil. motocyklů + 5 mil. aut. Doprava v prostředí jako jsou ulice rozvojové země je o to rizikovější, protože struktura opatření a dodržování silničních předpisů je minimální. Nechybí ani srovnání úmrtnosti této země a jí podobných s Evropou. Například třicetidenní úmrtnost byla 1,15-1,30 x vyšší než pro Evropu, Velkou Británii a Japonsko. Jako u většiny studií tohoto typu, chybí i zde data, která by byla podrobnější. Autoři měli k dispozici střety pouze s následkem smrti nebo fatálnějších zranění. Pokud dojde k nehodě s přežitím, užívají se analýzy především v lékařských oborech a s ohledem na etiku jsou často nezveřejnitelné. Nehody, které jsou hlášeny od policie, zohledňují tyto informace: druh vozidla, typ silnice a přesnější popis místa nehody. Předepsaná doba policie pro nahlášení úmrtí souvisejícího s nehodou je do 30 dní. Z toho vyplývá, že zemře-li člověk v důsledku nehody až po 30 dnech, neplatí tvrzení, že zemřel při nehodě. Přitom je pro studii přežití důležitá doba pozorování alespoň 1 rok. Naštěstí existují další práce, ze kterých lze vycházet. Cílem Li. et al (2009) je především nutnost rozumět prevalenci zranění, které souvisí se smrtí mezi lišícími se faktory silničního prostředí. Prevalence se používá především v epidemiologii. Znamená podíl počtu jedinců, kteří trpí danou nemocí k počtu všech jedinců ve sledované populaci. Vztahuje se k vybranému časovému okamžiku a její vyjádření je v procentech (Wikipedia, 2021). V případě studie Li et al. (2009) jde tedy o zjištění zranění nebo smrti, která se vyskytuje v určitém souboru jedinců a zkoumá vliv faktorů silničního prostředí.

Jako zdroje dat byly užity 3 databáze, které jsou pro účel výzkumu v heterogenním souladu. První databáze od policie na Tchaj-wanu (obsahuje čas, datum, typ vozidla a speciální ID.) Tchajwanské ID se používá při narození každého občana nebo při získání občanství. V druhé databázi našli okolnosti úmrtí (všech občanů na Tchaj-wanu), datum smrti, ID a ostatní zdravotní dokumenty.

Poslední databáze v sobě nesla nemocniční data včetně lékařských diagnóz. Databáze silnic byla čerpána z oddělení statistiky Ministerstva dopravy a spojů z roku 2003 pod Ministerstvem vnitra. Oběti nehod byly rozděleny dle dojíždky ošetření do nemocnice. Celkově se takto rozdělily případy pro městské oblasti, venkovské oblasti a příměstské oblasti. Jediná vynechaná oblast byla pobřežní, ta se do studie nezahrnovala. Pokud zemřela oběť na místě nehody, určilo se místo dle této lokality. Pokud došlo k úmrtí v nemocnici, vycházela studie z polohy nemocnice. Dalším důležitým faktorem je úmrtí účastníka nehody do 365 dnů od havárie. Pokud se do tohoto intervalu úmrtí vešlo, byla nehoda započítána jako smrtelná.

Doba výzkumu zahrnovala roky 2000-2002, kdy bylo potvrzeno 461 007 dopravních nehod. Tento soubor zahrnoval i nehody bez zranění, se zraněním a úmrtí. Aby autoři získali přesný počet úmrtí, museli oběti spojit s jejich ID údaji. Z toho vyplynulo celkem 9 541 smrtelných obětí a 194 992 přeživších (tj. zranění nebo lehká zranění). Dohromady 204 533 subjektů jenž nějakým způsobem s havárií souvisely. Ze smrtelných nehod představovalo 2 496 předhospitalizačních úmrtí – při transportu, smrtelné na místě 7 045 obětí. Celkově se na 204 533 lidech při autonehodách účastnilo v provozu 40 886 osobních vozidel, 142 950 motocyklových vozidel a 20 697 ostatních

Obrázek 3: Doba úmrtí a přežití mezi motocykly a osobními automobily



Zdroj: Li, M.D., et al. (2009): *Survival hazards of road environment factors between motor-vehicles and motorcycles*, *Accident Analysis & Prevention*, 41(5), 938–947.

účastníků na silnicích (obrázek 3). Tito ostatní účastníci silničního provozu nebyli dále do studie zahrnuti. Dalšími úpravami (vyřazení obětí v přímořských oblastech, komunikace na náměstích, žel. přejezdy atd.), bylo zjištěno celkový počet úmrtí pro 37 302 osobních vozidel a 140 513 úmrtí pro

motocyklová vozidla. Doba úmrtí mezi automobily a motocykly je možno vidět na Obrázku 3. Na ose x počet dní do úmrtí, na ose y je kumulativní podíl přežití.

Výsledek studie přinesl několik poznatků. Jako první jsou data v pozadí, kdy hustota sledovaných a nehodových úseků byla nejvyšší v městských oblastech, a naopak nejnižší v příměstských oblastech. Hustota registrace vozidel klesala od městských oblastí do příměstských. Počet vydaných registrací od Tchajwanské policie byl nejnižší pro příměstské oblasti a dvojnásobný pro městské oblasti. Z poměru úmrtnosti mezi automobily a motocykly jasně vyplynulo, že cestující na motocyklu jsou více ohroženi (obrázek 3). Z pohledu rizika úmrtí na cestě vyšlo, že úmrtnost stoupá směrem z města na venkov, ze silnice ve městě na dálnici a z křižovatek na nerovnoměrné úseky. Největší rozdíl se také ukázal ve funkci přežití mezi zraněnými účastníky dopravní nehody v automobilu a na motocyklu. Mnohem větší procento obětí se objevilo u cestujících na motocyklech než v automobilu. V ohledu nebezpečí smrti po nehodě se riziko zvyšuje pro řidiče a cestující osobních vozidel. Rostoucí riziko pro obě skupiny cestujících se zaznamenalo u nehod na dálnicích. Stejně tak riziko roste se zvyšující se povolenou rychlostí na silnicích. Riziko úmrtnosti se dále zvyšovalo s ohledem na pohlaví. Jak u osobních automobilů, tak motocyklů roste riziko hlavně u mužského pohlaví. Mezi nejčastější typy nehod patří: vyjetí ze silnice a srážka se stromem nebo sloupem. Riziko nehody roste, pokud je řeč o noční jízdě bez osvětlení. V této situaci je největší faktor vážného nebo smrtelného zranění. Zvyšující se riziko pro motocykly roste s absencí přilby při jízdě. Zde vyplynulo, že více nenosí přilbu muži a starší ročníky. Pokud jde o špatné povětrnostní podmínky nebo zhoršené rozptylové podmínky, které zhoršují výhled, roste riziko u motocyklistů ale i osobních vozidel též. Mnohem větší riziko mají ale řidiči motocyklů, neboť jsou na nižším dopravním prostředku. Nehledě na to, že pokud nejsou opatřeni reflexními prvky je pravděpodobnost jejich přehlédnutí mnohem vyšší, než je tomu u automobilu.

Autoři uvádějí ve svém článku také některá omezení, která nebrali v potaz. Patří k nim například problematika identifikačních čísel (ID). Pokud bylo zaznamenáno úmrtí, ale bez přiděleného ID čísla nebo komplikovaných následků, které ale nevedly bezprostředně k úmrtí, byly tyto subjekty ze studie vyřazeny. Další problematikou byla tchajwanská definice měst, předměstí a venkova. Studie bere v potaz pouze zákonné hranice, jež jsou administrativně ukotveny. Pokud došlo ke zranění na určitém území jurisdikce, ale bylo převezeno do jiné, byl tento případ taktéž vyřazen. Třetí diskuzí je konzumace alkoholu. Obecně je tato problematika a porušení zákona spojeno s vyšším a častějším výskytem vážných nebo smrtelných nehod. Pokud nedošlo ke kumulaci relevantních údajů od dotčených orgánů a faktorem příčiny úmrtí zůstal tento fakt, byl případ vyřazen. Posledním výskytem nežádoucích údajů bylo nedostatečné hlášení a neúplnost souborů od policie. Studie, která se zaměřovala také na typy silnic a jejich vliv na nehodovost ukázala, že městské silnice mají

mnohem menší riziko smrtelné nehody oproti dálnicím. Autoři vycházejí z faktu, že městská silnice má mnohem větší rychlostní omezení. Kromě toho je také protkaná semaforem, které nutí řidiče k neustálému zpomalování a mnohem větší pozornosti. Naopak dálnice, kde je omezení od 70 do 90 km/h a chybí semaforem, způsobuje mnohem větší riziko nesoustředění se na řízení nebo stereotypu bez pozornosti. Navíc existuje šance vyšší úmrtnosti na dálnici ve spojení s plynoucím časem od doby nehody, a to z důvodu mnohem vyšší časové náročnosti dopravení zraněného do nemocnice.

Z této studie vychází také úvahy o regulaci rychlosti, a to nejen na dálnicích. Jako opatření ke zmírnění nehod, které souvisejí s rychlostí, navrhuje autoři např. zúžení silnic, rachotící pásy, zpomalovací hrboly (retardéry). Tyto metody jsou mnohem efektivnější, než je upozorňování řidičů na měření úseků pomocí oznamovacích značek. Mimo to ale autoři taky vyzdvihují aktuální záchranný systém, který se konstruuje již při sestavování automobilu. Pokud dojde k nehodě, která si vyžaduje výjezd záchranné služby, je v moderních automobilech tlačítko, které dokáže pomoc přivolat automaticky nebo po stisknutí. Tento systém hlášení o nehodě se nazývá systém ACN. Mezi výrobce, kteří tento systém již aplikují do svých vozidel, například Mercedes (Holub, 2020). Výrobce vozidel BMW dokonce spustil již od roku 2019 záchranný systém nejen v osobních automobilech, ale také na motocyklech (Poduška, 2016). Inteligentní záchranné systémy dokáží v dnešní době dle senzorů v automobilu odhadnout závažnost zranění a tím vyhodnotit i důležitost adekvátní pomoci. Nutno podotknout, že vyvíjení těchto systémů funguje, ale pouze na základě dodržování všech bezpečnostních opatření. Jsou to například bezpečnostní pásy.

Ze studie vyplynulo několik důležitých poznatků, které by se měly v reálu uplatnit jako nová politika řízení. Všechna zohlednění nebezpečných podmínek (jako například na dálnici) nově zcela přehodnocují uspořádání silnic jak horizontálně, tak vertikálně. Nabádají k většímu důrazu na zabezpečení vozovek v odlehlých oblastech, a to převážně pro motocykly. Studie s sebou přinesla nové návrhy, které by se měly brát v úvahu. Příklad, který ze studie vyplynul jako nejpalčivější je především zlepšení podmínek pro motocyklové jezdce, kteří řídí za špatných viditelnostních a povětrnostních podmínek. V případě vyššího zásahu moci jako je mlha, déšť nebo špatná viditelnost, by měl být kladen větší důraz na jejich upozornění a zvýraznění značení na ně upozorňujících. V případě usnadnění výhledu na cestu ve vozovce by se mělo dbát především na odstranění překážek podél silnic. Mohou to být zaparkovaná auta, stromy a úplná eliminace reklamních tabulí v okolí křižovatek. V případě srážky pouze jednoho vozidla ve venkovských oblastech – srážka se sloupem, stromem – nabízí studie řešení kooperace mezi silniční správou, automobilovými výrobci, pracovníky záchranné služby a nemocnicemi. Tedy propojení tchajwanského IZS se systémy ACN. Jako první krok je zde uváděno vytvoření sdílené platformy, kde

by se zprvu scházeli dotčení účastníci těchto systémů a začali si vyměňovat své znalosti a zkušenosti. Kromě těchto kroků se dále navrhuje zřízení *lékařského informačního systému* pro všechny dotčené IZS a ACN. Tento systém by detailně shromažďoval všechny podrobné údaje o nehodách a soubory všech odezví zapojených subjektů.

Data a bezpečnost silničního provozu: komplexní přehled. Takto zní studie autorů **Stylianou et al. (2019)**. Všechny vymoženosti vedou k rozšiřování monitorovací sítě a inteligentních distribuovaných senzorů. S využitím všech moderních technologií vychází data. Ta se dále shromažďují, archivují, analyzují a transformují. Pro dnešní dobu a obzvláště pro dopravu jsou důležitými informacemi, které vedou k jejímu zlepšování. Z takového nepřehledného množství dat se může stát, že se pro uživatele stanou složitá a bývají obtížně zpracovatelná tradičními analytickými postupy. V záplavě dat se většinou hledají výzkumné trendy a také konkrétní události nebo rozhodnutí, které slouží dále ke zlepšování moderních dopravních systémů. Pro moderní dopravní systémy užívají autoři zkratku ITS. Málokdo ví, že to, co sbírá jeho inteligentní zařízení, je dále zpracováváno a díky tomu vznikají takzvané přímé a nepřímé aplikace. Mezi přímé aplikace patří například tradiční GPS. Nepřímé aplikace jsou zasazeny za oponou kalibrací, ověřování modelů a dopravních simulací, které se nepřenáší jako celek do praktického života jedince. Autoři uvádějí jako klíčový úkol potřebu identifikovat data a jejich schopnosti. V posledních letech došlo k dramatické transformaci v užívání dat, kdy byla uznána jako klíčová a jako základní prvky pro plánování, výstavbu a provoz na silnicích. Díky nim mohou odborníci analyzovat, účinně reagovat na problémy související s bezpečností a celkově nakládat s veřejnými financemi tak, aby měli maximální účinek. Výzkum Big Data a její aplikace, přinesla zcela nový pohled na práci s daty.

Vývoj získávání dat vystřelil během tohoto století ostře vzhůru. Ještě několik let zpátky nebylo možné zkoumat podrobné údaje v reálném čase. Kvůli tomu záviselo zkoumání nehod na zpětném získávání faktorů, které k nehodě vedly (stav vozovky, počet křižovatek, ...). Toto bývaly tradiční studie frekvence nehod. Když přišla Big Data, nastal velký zlom v oblasti bezpečnosti provozu. Obzvláště v posledním desetiletí došlo, díky technologickému pokroku, k přesunutí pozornosti odborníků na dynamická dopravní data. Právě velká data z IZS se využívají k zachycení procesů mezi bezpečností a faktory, které k ní z velké části přispívají. Díky tomu máme již dnes schopnost přesně sladit dopravní podmínky s případy nehod a následně je také ovlivnit. Další oblastí zájmu pro zkoumání z dat IZS je lidský faktor. Autoři ve své studii uvádějí, že je nezbytné získat hluboké porozumění chování řidiče k tomu, aby bylo možné vyvinout mechanismy, které budou předcházet nehodám. K tomu, aby se dalo využít potenciálu Big Dat v oblasti bezpečnosti provozu, je zároveň

nezbytné využít jejich povahu v reálném čase a získat další sekundární data v nich obsažená. Analýza bezpečnosti všech vozidel v reálném čase (real time) se opírá převážně o systémy sledování provozu a také sledování faktorů, které ovlivňují nehody ve velmi krátkém čase. Mezi takové faktory patří například aktuální doprava a počasí. Důležitým indikátorem těchto okolností je, že se objevily krátce před událostí havárie. Autoři v tomto případě mluví o tzv. mikroúrovňovém vlivu. Nyní je díky Big datům možné proaktivní řízení dopravy pro lepší výkon celého systému. V aktuálních studiích dopravní bezpečnosti figurují dvě skupiny:

- Agregované studie, které jsou charakteristické modelováním frekvence nehod, které představují počty nehod s použitím vysoce agregovaných dopravních dat.
- Disagregační studie, která se vyznačuje jako analýza v reálném čase s využitím aktuálních dopravních dat, které jsou proměnné v 1minutových intervalech.

První skupina studií se využívá ke studiu faktorů, jež ovlivňují počet nehod, ke kterým dochází většinou v určitém úseku dopravní sítě (např. křižovatka) během předem určeného časového období. Z těchto analýz vyplynuly tzv. Safety Performance Functions (SPF), neboli produkty, kdy je možné identifikovat faktor, který k havárii významně přispěl. Druhá skupina disagregovaných studií analyzuje pravděpodobnosti nehod s krátkodobými podmínkami s využitím dynamických údajů o dopravě a počasí. Toto rozložení umožnilo teprve nedávno vylepšit schopnosti shromažďovat, ukládat a analyzovat dopravní data v reálném čase.

Jak již bylo zmíněno, analýza v reálném čase je velmi závislá na datech, a proto se často spoléhá na technologii detekce dopravy. Aktuálně existují tři hlavní kategorie technologií pro detekci dopravy: *rušivé detektory* (umístěné na vozovce), *neintruzivní detektory* (umístěné nad vozovkou) a *technologie mimo vozovku* (jako je systém GPS a mobilní telefony, stejně jako vzdálený průzkum Země s využitím satelitních snímků pro získání dopravních informací). *Rušivé detektory* jsou ty, které jsou umístěny přímo do silnic nebo připevněny k povrchu vozovky. Na druhou stranu *neintruzivní detektory* jsou umístěny obvykle nad nebo po stranách vozovky, a to takovým způsobem, aby nenarušovaly plynulost dopravy. *Technologie mimo vozovku* zahrnují vozidla s různými senzory, včetně GPS a mobilních telefonů, a také využívají satelitní snímky pro sběr dopravních informací. Tradičně byly modely pro předpověď dopravních nehod vyvíjeny s využitím dat z indukčních (=detekčních) smyček na vozovce, ale v poslední době se také stále častěji používají radarová data a data z automatické identifikace vozidel (AIV). Detekční smyčka nebo také jinak řečeno indukční smyčka je zařízení, které slouží k evidenci nebo přítomnosti vozidla v prostoru smyčky (obrázek 4). Zpravidla se umísťují u vjezdových pruhů u křižovatek a k řízeným semaforům. Slouží také ke sčítání vozidel (k výpočtům hustoty dopravy). Při jejich vícečetném umístění v malých vzdálenostech lze



také vypočítávat rychlosti projíždějících vozidel. Tyto smyčky patří stále k nejvíce využívaným zařízením pro sledování dopravy (Bureš, Příbyl, 2012).

Obrázek 4: Umístění detekční smyčky, zakroužkováno červeně



Zdroj: WIKIPEDIA (2020): dostupné online: Modřanská, detekční smyčka v pruhu pro autobusy – Detekční smyčka – Wikipedie (wikipedia.org), (24. 3. 2024).

Dalším zásadním faktorem pro výzkum nehodovosti je chování řidiče při řízení. V minulosti se kvůli nedostatku informací téměř rizikový faktor chování při řízení nezohledňoval. Až díky moderním technologiím se výzkumníkům tato možnost otevřela. Studie, které se rizikovým chováním řidiče při řízení zabývají jsou tzv. Naturalistic Driving Studies (NDS). Při těchto studiích, kde dobrovolníci řídí své vozidlo vybavené systémem sběru dat, je cílem nepřetržitě zaznamenávat jejich chování při jízdě spolu s interakcí s ostatními účastníky silničního provozu. Tím se vyřešil problém spojený s tradičními přístupy ke sběru, neboť dochází ke sběru informací ve všech situacích, do kterých je účastník aktivně zapojen. Jako první se autoři zmiňují o tzv. 100 – Car Naturalistic Study, kdy tato studie posloužila jako start v USA pro mnohem rozsáhlejší studie pod hlavičkou Naturalistic Driving Study. Na USA dále navazovaly další země jako Evropa a Austrálie. Cílem bylo poskytnout zcela nový soubor dat, který by obsahoval podrobnosti ohledně výkonu řidičů. Jejich chování, jejich prostředí a další informace, které souvisí se závažnými incidenty během jednoho roku. Souborů dat je přibližně kolem 2 mil. a obsahují téměř 43 tis. hodin dat, 241 řidičů a paměť senzorů vozidel v celkové kapacitě 6,4 TB. Primárním cílem ale bylo poskytnout důležitá data o čase a dalších faktorech před srážkou, které jsou důležité pro pochopení příčin nehod. Dohromady se během studie prozkoumalo 82 nehod, z nichž celkem 29 % bylo tvořeno nárazem zezadu a 25 % nárazy zepředu. Dalších 8 000 incidentů bylo klasifikováno jako ne-nehodové. Samotní řidiči nebyli

vybavení žádnými pokyny a výsledky také naznačovaly, že by měnili svůj styl jízdy kvůli přístrojovému vybavení potřebného ke studii. I přes to bylo zaznamenáno mnoho případů extrémního chování při řízení (přestupky, únava, agresivita). Konkrétně bylo zjištěno, že v městských nebo příměstských lokalitách může být riziko nehody asi pětkrát vyšší, než je tomu u nehod mimo. Dále se prokázalo, že nepozornost je faktor, který přispívá k 93 % konfliktů a nehod. Z hlediska věku a nepozornosti jsou starší řidiči čtyřikrát méně ohroženi nepozorností, než je tomu u jejich mladších protějšků, kteří s řízením teprve začínají. První rozsáhlá NDS v Evropě byla financována Evropskou komisí a získala název UDRIVE. Cílem celé studie bylo nalézt a identifikovat správné opatření ke zlepšení bezpečnosti silničního provozu a nalezení nových přístupů ke snížení škodlivých emisí a spotřeby paliva. Testy se prováděly na celkem 120 automobilech (z toho 40 motocyklů a 50 nákladních automobilů). Zapojilo se celkově 7 zemí (Francie, Německo, Polsko, Velká Británie, Rakousko, Španělsko a Nizozemsko) a výzkum trval 21 měsíců. Do projektu se tehdy zapojilo 290 dobrovolníků. Výsledky projektu UDRIVE byly použity k porovnání evropských zemí mezi sebou a nashromážděná data jsou dodnes považována za vzácný zdroj, který usnadňuje výzkum, bezpečnost provozu a je klíčový ke zlepšení ekologie.

Dopravní systém, který je vyvinut na základě *Big Data*, je předurčen tomu stát se bezpečnějším a chytřejším. Takový systém se nazývá ADAS (Advanced Driver Assistance Systems). Cílem ADAS je zvýšit bezpečnost provozu a v konečném důsledku podpořit efektivní dopravní systémy, protože nejen, že zahrnuje, ale také přímo ovlivňuje interakci mezi účastníky silničního provozu. ADAS je navržen tak, aby pomáhal řidičům při ovládání jejich vozidla a jeho primárním účelem je zabránit nebezpečným akcím při řízení. Tento systém nepřetržitě monitoruje různé parametry a jakmile jsou překročeny předem definované prahové hodnoty, je řidiči zasláno varování. Ovšem ne všechny ADAS systémy mají primární účel bezpečnosti, ale obecně spíše nepřímo ovlivňují i bezpečnost silničního provozu. V počátcích vývoje asistenčních funkcí řidiče a celkového systému ADAS byl kladen důraz na ovládání vozidla a konkrétně na jeho stabilizaci. Prvním vyvinutým aktivním asistenčním systémem byl koncem 70. let protiblokovací brzdový systém (ABS), systém, který zabraňuje zablokování kol při brzdění řidiče, tak aby nedošlo ke smyku na povrchu vozovky. Účelem ADAS je snížit chybu řidiče nebo ji dokonce odstranit tak, aby se zvýšila efektivita bezpečnosti. Tyto systémy lze obecně rozdělit do tří skupin na základě jejich funkce:

- Informační systémy
- Výstražné systémy
- Fyzicky zasahující systémy

Informační systémy mají za úkol pouze upozornit řidiče bez výrazného zásahu do řízení. Výstražné systémy, jako jsou systémy vybočení z jízdního pruhu, pomáhají řidičům v řízení tím, že je aktivně varují v případě potenciálního nebezpečí, čímž umožňují řidiči přijmout nápravná opatření ke zmírnění potenciálního rizika. Na druhé straně fyzicky zasahující systémy poskytují řidiči aktivní podporu tím, že přebírají kontrolu nad vozidlem, aby se zabránilo bezprostřednímu nebezpečí. Tento neustálý vývoj ADAS postupně vede ke konceptu autonomních vozidel (AV), kde by konečnou budoucností měla být schopnost automatizovaného řízení ve všech situacích na výrazně vyšší úrovni bezpečnosti, než je úroveň lidského řidiče. Zjednodušeně řečeno, AV je jakékoli vozidlo, které využívá technologii, která podporuje a pomáhá řidiči ovládat vozidlo a monitorovat okolní prostředí. Oficiální definice automatizovaného řízení pochází od Society of Automotive Engineers (SAE), kde je nabídnuta taxonomie pro automatizaci řízení motorových vozidel, od žádné automatizace řízení (úroveň 0) až po plnou úroveň automatizace řízení (úroveň 5). Tyto úrovně automatizace řízení jsou definovány s odkazem na specifickou úlohu, kterou hraje každý ze tří hlavních aktérů při řízení DDT:

1. člověk
2. systém automatizace řízení
3. ostatní systémy a konstrukční části vozidla

Dynamické řízení (DDT) je definováno jako všechny provozní a taktické funkce v reálném čase potřebné k provozu vozidla v silničním provozu. V kterémkoliv stupni automatizace je plně automatický systém z části odpojen, což umožňuje vstoupit do manuálního režimu a přenést řízení na řidiče. Automatizované řízení je výzkumným tématem již mnoho let a velké množství projektů významně posunulo výzkum směrem k autonomním vozidlům.

Waymo, je dříve známý jako samořídící automobil společnosti Google, který je od roku 2009 autonomním řízením pod dohledem, dosud ujel více než 5 milionů mil. Zpočátku testy začínaly s flotilou vozů Toyota Prius, ale v roce 2012 Google přešel na flotilu upravených SUV Lexus RX450h a rozšířil testy z dálnic do městských ulic. V roce 2017 se začala plně autonomní vozidla Waymo testovat na veřejných komunikacích. Autonomní vozidla a vozidla bez řidiče jsou dalším technologickým kvantovým skokem v řízení a mnoho výrobců automobilů oznámilo testování systémů automobilů bez řidiče již tomto desetiletí. Automatizační funkce úrovně 1, jako je automatizované parkování, automatický tempomat a asistent pro jízdu v jízdním pruhu, se staly standardními prvky v současných modelech vozidel, ale vyšší úrovně automatizace jsou neustále vyhledávány výrobci, jako jsou Volvo, BMW, Mercedes-Benz, Tesla Motors, Toyota, Google car a další. Konečným cílem autonomních vozidel je eliminace lidských chyb pouhým převzetím

kontroly nad vozidlem od řidiče. Aby bylo možné dosáhnout i nejnižší úrovně automatizace, je nezbytné, aby vozidla byla vybavena senzory, které shromažďují informace z vozidla a okolního prostředí, takže není překvapením, že provoz těchto vozidel závisí na velkých datech a analýzách.

V závěru článku se mluví o shromažďování údajů ve velkém provozu, jako o stále rozsáhlejších a rozmanitějším systému. Tyto nové možnosti umožňují identifikovat problémy v oblasti dopravy, zejména pokud jde o bezpečnost silničního provozu. Kvalita a množství vysoce rozlišených dat, která jsou používána pro odhad bezpečnosti, mají klíčový význam pro úspěšné porozumění dynamikám, které vedou k vyšším úrovním rizika na silnicích. Data jsou neustále generována a slouží výzkumníkům k objevování nových vzorců a trendů, které byly dříve neznámé. Díky schopnosti pracovat s velkými daty v reálném čase mohou vědci vytvořit modely předpovědi nehod, které jsou následně využity pro aktivní řízení dopravy s cílem zlepšit výkon dopravního systému. Neustálý vývoj senzorů a počítačové analýzy také umožnil provádět rozsáhlé studie, které sbírají data o chování jednotlivých řidičů a pomáhají porozumět korelacím mezi lidským faktorem a příčinami dopravních nehod. Analýza velkých dat hraje také klíčovou roli v dalším technologickém posunu směrem k autonomním (automatickým) vozidlům. Tato vozidla spoléhají na obrovské množství datových vzorců, aby zajistila bezpečný provoz, a zároveň samy generují velké množství dat. Z toho důvodu se může říci, že v posledních desetiletích došlo k významnému pokroku v analýze bezpečnosti dopravy a vývoj velkých dat hrál klíčovou roli při dosažení těchto pokroků a bude hrát důležitou roli i v budoucnu.

### 2.3. Meteorologické prvky s potencionálním vlivem na nehodovost

Měřicí stanice ve většině Jihočeského kraje spravuje pobočka ČHMÚ v Českých Budějovicích. Oddělení, které má na starost správu databáze a zároveň s ní aktivně pracuje je oddělení klimatologie. Celkově má pobočka na starost celkem 176 stanic. Nutno podotknout, že pobočkové stanice nejsou rozdělené dle hranic kraje, ale podle povodí. Proto má pobočka na starost údržbu a správu stanic i mimo Jihočeský kraj. Stanice se dále dělí podle umístění a podle toho, zda je plně samostatně automatizovaná nebo zda potřebuje ke své obsluze i lidský element. Základní označení stanic v Jihočeském kraji, začíná vždy indikativem C1 (umístění na levém břehu Vltavy) nebo C2 (umístění na pravém břehu Vltavy). Také se zřizují stanice C7, které jsou umístěné především v orografii Šumavy a Novohradských hor. Jejich hlavní funkce je plněna především v zimě, kdy měří sněhové prvky, a to především na hřebenech nebo hůře přístupných místech hor. Pak pokračuje částí názvu umístění (indikativem) a číslem 01 nebo 02 dle toho, zda se na místě nachází pouze jedno měření nebo druhé, které je souběžné. Jako příklad lze uvést stanici přímo v Českých Budějovicích. Její název zní C2CBUD01 a C2CBUD02, zde se provádí dvojí měření, jedno automatické

a jedno manuální. Srážky se měří pomocí automatického váhového srážkoměru a tradičního ručního v plechovém srážkoměru. Tato dvojí měření jsou především z důvodu kontrolního. Proto je databáze dat zdvojená, kdy se mohou některá data o tolerantní veličiny lišit. Získaná data jsou každý měsíc zpětně revidovaná pracovníky klimatologie (Štěpánek et al., 2011).

Stanice se dále dělí dle toho, které prvky měří. Mezi základní prvky, které se v klimatologii a meteorologii měří jsou následující:

1. Teplota vzduchu: Stanice měří teplotu vzduchu, což je jedním z klíčových parametrů pro vytváření meteorologických předpovědí a analýz počasí. Ta se měří na meteorologických stanicích v pravidelných časových intervalech a v hlavních klimatologických termínech, v souladu s pozorovacím programem každé jednotlivé stanice. To je prvek, který charakterizuje momentální tepelný stav ovzduší. Měří se ve standardizované výšce 2 m nad zemí speciálním čidlem HMP (Vaisala) a v radiačním krytu, který je důležitý pro zastínění před přímým slunečním zářením, deštěm a mrazem. Měření teploty probíhá během celého dne každých 10 minut. Tzv. desetiminutové intervaly nebo zkráceně a laicky „desetiminutovky“. Kromě teploty se měří také maximální a minimální teplota. *Maximální teplota (TMA)* je prvek, který se využívá pro označení nevyšší teploty, která byla dosažena nebo naměřena v určitém místě a čase. Jde o teplotu, kterou teploměr (čidlo), naměří během určitého období. Maximální se odečítá v termínu od 21:00 do 21:00 dne následujícího. *Minimální teplota (TMI)* někdy také známá jako absolutní teplota nebo minimální teplota povrchu. Tato hodnota zaznamenává nejnižší naměřenou teplotu, v časovém období od 21 h do 21 h následujícího dne na konkrétním místě. Nejčastěji bývá minimální teplota dosažena v nočních a ranních hodinách. Stanice Českého hydrometeorologického ústavu využívají k měření automatické stanice, které jsou vybaveny automatickými čidly. Teplota se zaznamenává každých 10 minut a během těchto termínů se zároveň měří, kolik byla dosažena právě teplota minimální (Český hydrometeorologický ústav, 2014).
2. Vlhkost vzduchu: Měření vlhkosti vzduchu je důležité pro určení relativní vlhkosti a výpočet dalších meteorologických veličin, jako například předpověď bouřek.
3. Atmosférický tlak: Stanice měří atmosférický tlak, který je zásadní pro sledování tlakových systémů a zároveň je ve výměnném systému synoptických informací po celém světě.
4. Rychlost a směr větru: Měření rychlosti a směru větru je klíčové pro určení větrných podmínek a sledování pohybu vzdušných mas. Průměrná rychlost větru je dalším meteorologickým

prvkem, který má v dopravě motocyklů nezanedbatelný vliv. Rychlost větru se měří okamžitě, na daném místě a metodicky určeno v 10 m nad zemským povrchem. Jednotka větru se udává buď v metrech za sekundu (m/s) nebo v (km/h). Měření průměrné rychlosti větru je důležité pro měření a popisování větrných podmínek v daném místě (Český hydrometeorologický ústav, 2014). Měřit a zaobírat se nárazy větru je z hlediska provozu na silnicích, a obzvláště pro motorkáře, velice důležité. Náraz větru je důsledek rozdílu atmosférického tlaku vzduchu na krátkých vzdálenostech. Tento rozdíl je vytvářen pohybem vzduchu, který vnímáme jako vítr. V důsledku změny směru nebo rychlosti, vnímáme vítr jako nárazovitý. Tyto změny, které proudění mění, závisí například na překážce ve směru proudění nebo na topografii terénu. Faktorů, které ovlivní jeho náraz, je hned několik. Jako první obtékání, kdy masa vzduchu narazí na překážku typu budova, strom nebo kopec. Kvůli tomu vzduch začne překážku obtékat a v důsledku toho se rychlost směrem kolem překážky zvyšuje, včetně rychlosti na povrchu při zemi. Poté vnímáme náraz, který může být o to silnější, čím je rychlost větru nebo překážka větší. Překážky v proudění také způsobují turbulenci, která může být nepravidelná a nepředvídatelná. Důsledkem toho je změna rychlosti, a dokonce i směru proudění, která se projeví jako náraz větru. Posledním faktorem, který je klasický pro naše geografické podmínky je topografie terénu. Pro Jihočeských kraj je to zpravidla Šumava, která se nachází většinou ve směru západního až jihozápadního proudění. Díky Šumavě je směr i rychlost větru v jejích závětrných stranách nečíska změněna. Toto pohoří vytváří fénový efekt neboli teplý, padavý vítr, který může krátkodobě i dlouhodobě zvýšit teploty na straně za Šumavou. Rozdíly v teplotě vzduchu nad různými oblastmi mohou způsobit rozdíly tlaku. Nad teplejšími oblastmi vzduch stoupá a vytváří tak nižší tlak, a naopak nad chladnějšími klesá a vznikají zde oblasti s vyšším tlakem. Tyto rozdíly pak mohou být dalším činitelem pro vznik větru a jeho náraz. Poslední zajímavostí je tzv. pásmový vzduch. V různých nadmořských výškách nad zemí se pásma vzduchu mohou chovat různým způsobem. Tyto jevy a jejich ohraničení pak nazýváme atmosférickými vrstvami a někdy se mohou pohybovat různými směry. Propad vzduchu mezi nimi pak může způsobit onen náraz. Nárazy větru nejsou vyloučeny ani na příchodech frontálních systémů (Staněk a kol., 2002). Přízemní vítr měří Český hydrometeorologický ústav na své staniční síti. Využívá k tomu vrchol stožáru, který je 10 m vysoký. Případně umísťuje čidla na střechy budov. Nejčastěji využívá větroměrný systém WA, kde je umístěna vrtulka rychlosti větru a směrovka (směr větru). Dalším zařízením pro měření větru je ultrazvukové měření větru (tzv. ultrasonic). Měření je založeno na době průchodu vzduchu od jednoho snímače k druhému. Díky měření 3 cest ultrazvuku, při úhlu 120° jednoho snímače od druhého, se následně vypočítává rychlost a směr větru (Český hydrometeorologický ústav, 2014).

5. Srážky: Stanice měří srážky, včetně deště, sněhu, krup a dalších forem srážek buď padajících nebo usazených. Z meteorologického hlediska jsou srážky výsledkem kondenzace vodní páry v atmosféře do kapalného nebo pevného skupenství, kdy záleží na teplotě v dotčené hladině. Hladina atmosféry se ve většině případů uvádí v jednotkách hektopascalů (hPa) a definuje výšku od povrchu zemského. V těchto hladinách, kde záleží na teplotě se rozhoduje, v jakém skupenství dopadnou srážky na povrch. Pokud se teploty pohybují nad nulou (3 °C a více), dopadají srážky na zem ve formě deště. Už při poklesu pod 3 °C v hladině 850 hPa, mohou srážky dopadat na zemský povrch ve formě sněhového, smíšeného, krup nebo mohou být podchlazené a následně na povrchu vytvářet ledové jevy (Sulan, Tomáš, 2023). Srážky se měří za 24 hodin v časovém intervalu od 7:00 do 7:00 SEČ (středoevropského času) následujícího dne. Pokud prší přes půlnoc do 7:00 ráno, patří úhrn ještě do dne předchozího.
6. Sníh: Nový sníh je meteorologický prvek, který odkazuje na čerstvě napadaný sníh. Měří se stejným způsobem jako srážky, s tím rozdílem, že je vždy potřeba odlišit celkovou sněhovou pokrývku (SCE) z předchozích dnů, od nového sněhu za 1 den a měří se v centimetrech. Nový sníh se tvoří, když vlhký vzduch kondenzuje a krystalizuje v chladném prostředí (kolem 0 °C ve vyšších hladinách atmosféry). Sníh celkově je významným činitelem pro životní prostředí, kdy uchovává zásoby vody přes zimní období a napájí vodní toky v době tání. To zase souvisí s doplněním zásob spodních vod po letním období. Mimo jiné může ovlivňovat také mikroklima některých specifických oblastí (albedem, závětrné strany, údolí, exponované polohy). Sníh je meteorologickým prvkem, který hraje velkou roli pro životní prostředí a je velice důležitý pro celé globální klima (Kobzová, 1998).
7. Sluneční záření: Některé stanice mohou měřit sluneční záření, což je důležité pro sledování energetického rozložení na povrchu Země a také pro prognózu denního chodu počasí. Sluneční svit je další meteorologický prvek, jehož množství stoupá v teplejší polovině roku a závisí také na množství oblačnosti. Měří se buď jeho celkové množství, nejčastěji v hodinách/den nebo se rozlišují jeho spektrální části (ultrafialové, viditelné, infračervené, úhrnné). Z naměřených a zapsaných hodnot pak lze vyhledávat jednotlivé časové údaje jako je svit hodinový, denní, měsíční nebo roční. Vyhledávat můžeme i jeho maximální a minimální hodnoty. Na okraj zemské atmosféry dopadá tzv. stálý sluneční svit, kterému se říká solární konstanta. Další část slunečního záření je cestou skrz atmosféru na zemský povrch rozptýlena i částečně pohlcena, a to přibližně na 70 % její původní hodnoty (Stružka, 1956)

## 2.4. Hypotézy

- **(H1) Kraft et al. (2022)** uvádí danou problematiku se začínající téměř nulovou nehodovostí od počátku roku, která roste s přicházejícím jarem. Maxima nastávají během letních měsíců, a pak dochází opět k poklesu. S přesností dále autor uvádí, že nejrizikovější k nehodám jsou víkendové dny včetně pátku. Časové úseky nehod se liší dle ročního období. Zatímco v zimě jsou smrtelné nehody méně časté a rozloženy pravidelně do celého dne, v letních měsících je se jedná hlavně o odpolední a večerní hodiny. Paradoxně se zde ale vyskytují také nehody v nočních hodinách a zimních měsících. Lze tedy očekávat, že největší vliv na nehodovost bude mít teplé roční období, konkrétně pozdní jaro, léto a prázdninové měsíce, kdy bude nehod nejvíce.
- **(H2)** Když v roce 2020 vypukla pandemie COVID-19, zpřísnila se také opatření, které měla zabránit nekontrolovatelnému šíření a ochránit tak nejzranitelnější osoby. Mezi tato opatření patřila ochrana úst, zvýšená hygiena na pracovištích, možné práce home office, ale také dodržování bezpečnostních rozestupů. Z tohoto důvodu začali lidé omezovat cestování hromadnou dopravou a pořizovat si více osobní automobily a motocykly (**Heyes 2022**). Z tohoto tvrzení je pravděpodobné, že z důvodu nárůstu vlastníků motocyklů a jejich zvýšenému pohybu na pozemní komunikaci, bude patrný trend nárůstu nehod v obdobích, kdy došlo k restrikcím z důvodu pandemie COVID-19.
- **(H3)** Negativním faktorem nehod je zimní počasí a nepříznivé povětrnostní podmínky. Spolu s tím je záporným činitelem terén se zatáčkami a křižovatkami (**Kraft et al. 2022**). Dle tohoto tvrzení lze očekávat větší nehodovost při negativních povětrnostních podmínkách: velké množství srážek a silný vítr.



### 3. METODIKA PRÁCE

Z důvodu nedostatečného počtu studií, které by se touto problematikou zabývaly, musela být metodika utvořena. To byl také jeden z hlavních cílů této práce.

#### 3.1. Data

K výzkumu byly stanoveny podmínky, které by měly nejlépe definovat a odrazit skutečný stav počasí a jeho vliv na nehodovost motocyklů na území Jihočeského kraje od roku 2016 do roku 2020 (včetně). Jako první byly definovány meteorologické prvky (dle Lipina a kol., 2021), které se v rázu počasí nejvíce odrážejí a mají na občanský život, tedy i na pohyb na vozovce, největší vliv.

- T – průměrná teplota
- TMA – průměrná maximální teplota
- TMI – průměrná minimální teplota
- F – průměrná rychlost větru
- Fmax – průměrné nárazy větru
- SRA – průměrné srážky
- SNO – průměrný nový sníh
- SSV – průměrný sluneční svit

Důležitým zdrojem byla databáze Policie ČR, kde je zaznamenána nehodovost motorkářů od roku 2016 do roku 2020. Soubor je ve verzi Microsoft Excel a každá jednotlivá buňka obsahuje podrobné informace o nehodě vč. ID nehody, druhu komunikace, druhu nehody, zda byl při nehodě přítomen alkohol, druh povrchu vozovky, také povětrnostní podmínky, viditelnost a mnohem dalších specifikací. Celkově je databáze nehod PČR (2024) velmi obsáhlá a je také volně k prohlížení na stránkách [www.nehody.pcr.cz](http://www.nehody.pcr.cz).

#### 3.2. Zpracování dat

Pro zjišťování všech potřebných dat a jejich zpracování, bylo zvoleno časové období po týdnech. Dle Scharnowa et al. (1965), se charakter počasí projevuje především v delším časovém horizontu. Při přechodu studené fronty, která je většinou otázkou několika hodin, se celkový charakter počasí odrazí nejlépe při porovnávání týdenního časového období. Celkově se ve sledovaném období jedná o 260 týdnů. K lepší orientaci bylo stanoveno, že týden bude začínat od pondělí a končit nedělí. Z toho důvodu byla vyřazena data 1 až 3. ledna 2016 a 28. až 31. prosince 2020. V tomto období se navíc žádná nehoda, dle databáze Policie ČR, nestala. Ke zjištění celkového počtu týdnů bylo využito

přehledu kalendářní kalkulačky (2023), kde se zadá datum od – do a program následně spočítá počet týdnů.

Následoval krok, kdy bylo nutné stanovit si ke každému datu v databázi nehod, o jaký týden se ve sledovaném období jednalo. Tento vzorec není jednoduchý a evokovalo by použití funkce WEEKNUM, která přiřazuje každému datu, o kolikátý týden v roce se jedná. Tato funkce také používá tzv. návratový typ. Ten se dále dělí na 3 konvence: americká konvence (1. ledna je první týden), evropská konvence (týden začíná v pondělí) a konvence ISO8601, kdy první týden začíná prvním čtvrtkem (Sobotka, Bedřich, Knapík, 1997). V tomto případě ale bylo potřeba vědět týden ve sledovaném období od roku 2016 do roku 2020, jež by funkce WEEKNUM nedokázala spočítat (každý další rok začíná prvním týdnem). Situace také komplikovalo vyřazení dat prvních dnů v roce 2016 a posledních dnů 2020, tak aby byla dodržena stanovená podmínka zkoumat týdny dle dnů od pondělí do pátku.

K tomuto účelu dopomohla umělá inteligence AI, která odkázala na použití VBA (Visual Basic for Application) tabulky. Po stisknutí F11 byl do editoru naprogramován kód od umělé inteligence, který je přiložen na obrázku 5.

Obrázek 5: Kód v ChatGPT

```
vba Copy code  
  
Function TydenSledovanehoObdobi(Datum As Date) As Integer  
    Dim ZacatekObdobi As Date  
    Dim Tyden As Integer  
  
    ' Nastavení počátečního data pro sledované období  
    ZacatekObdobi = DateSerial(2016, 1, 4)  
  
    ' Výpočet týdne  
    Tyden = DateDiff("ww", ZacatekObdobi, Datum) + 1  
  
    TydenSledovanehoObdobi = Tyden  
End Function
```

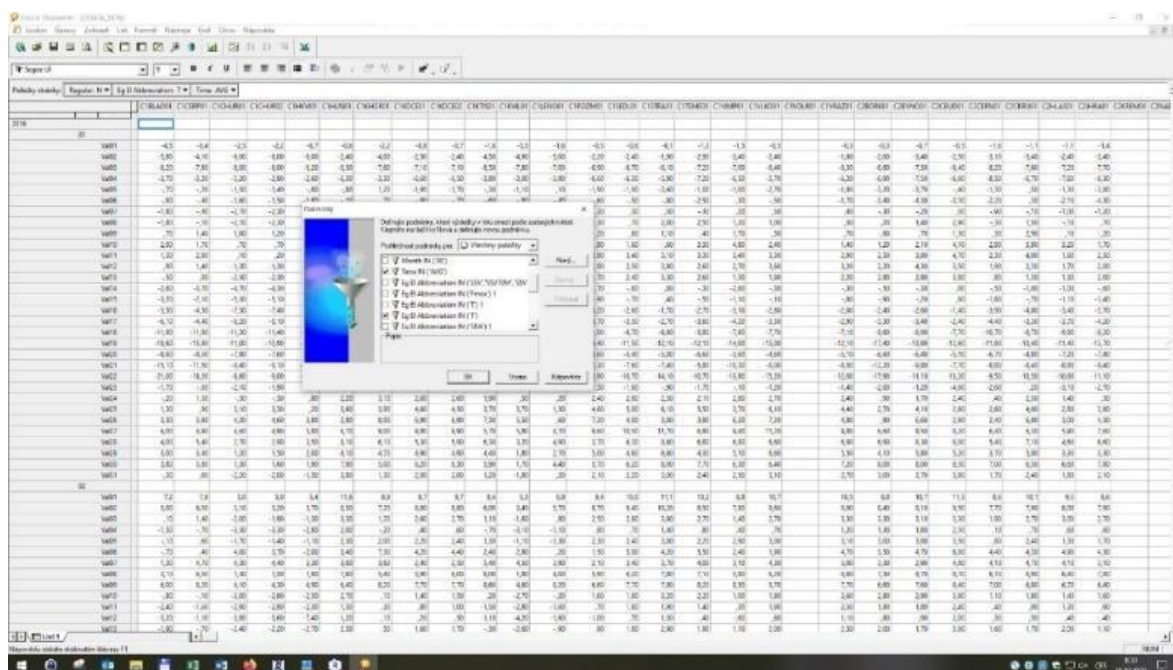
Zdroj: OPENAI.CHAT (2024), dostupné online po přihlášení a zadání dotazu na: ChatGPT (openai.com), (28. 8. 2023).

Poté již stačilo vypsát vzorec = Sledované období a příhodnou buňku každé nehody, která se stala ve sledovaném období. Tímto příkazem bylo přiřazeno, o jaký týden nehody se ve sledovaném období jednalo. Problémem byl, že ve výchozím nastavení je Excel naprogramovaný, aby jako první den týdne počítal neděli. Tudíž se nedělní den dostal vždy do následujícího týdne. Tuto chybu bylo

nutno ručně odstranit. Ke každému datu nehody bylo přiřazeno pomocí funkce ISOWEENUM, o jaký den v týdnu se jednalo. Tato funkce je specifická tím, že po zadání čísla 2 za středník, bude počítat jako první den týdne právě pondělí. Funkce tedy vygenerovala 874 hodnot od 1 do 7 a každé datum, které neslo 7 se muselo řádově o jeden týden snížit. Tímto byl odstraněn problém prvního dne v týdnu, kterým byl dle programu Excel nedělní.

V dalším listu Microsoft Excel byly vygenerovány ve sloupcích jednotlivé týdny (1 až 260) a nyní bylo nutno přiřadit k jednomu sledovanému týdnu, kolik nehod se stalo. Tuto problematiku vyřešila funkce COUNTIF. V překladu je to funkce 2 proměnných – range a podmínka. V tomto případě range je rozsah buněk, ve kterých se má provést počítání. To znamená, kolikrát se objevily týdny ve sledovaném období (2016 až 2020), kdy se staly nehody. Podmínkou bylo číslo týdne, tedy rozsah 1 až 260. Takto bylo přiřazeno ke každému týdnu ve sledovaném období, kolik nehod se stalo. Hodnoty se pohybují v rozsahu od 0 (žádná nehoda) až 15 (maximální počet nehod během týdne).

Obrázek 6: Zadání dotazu pro vyhledávání dat



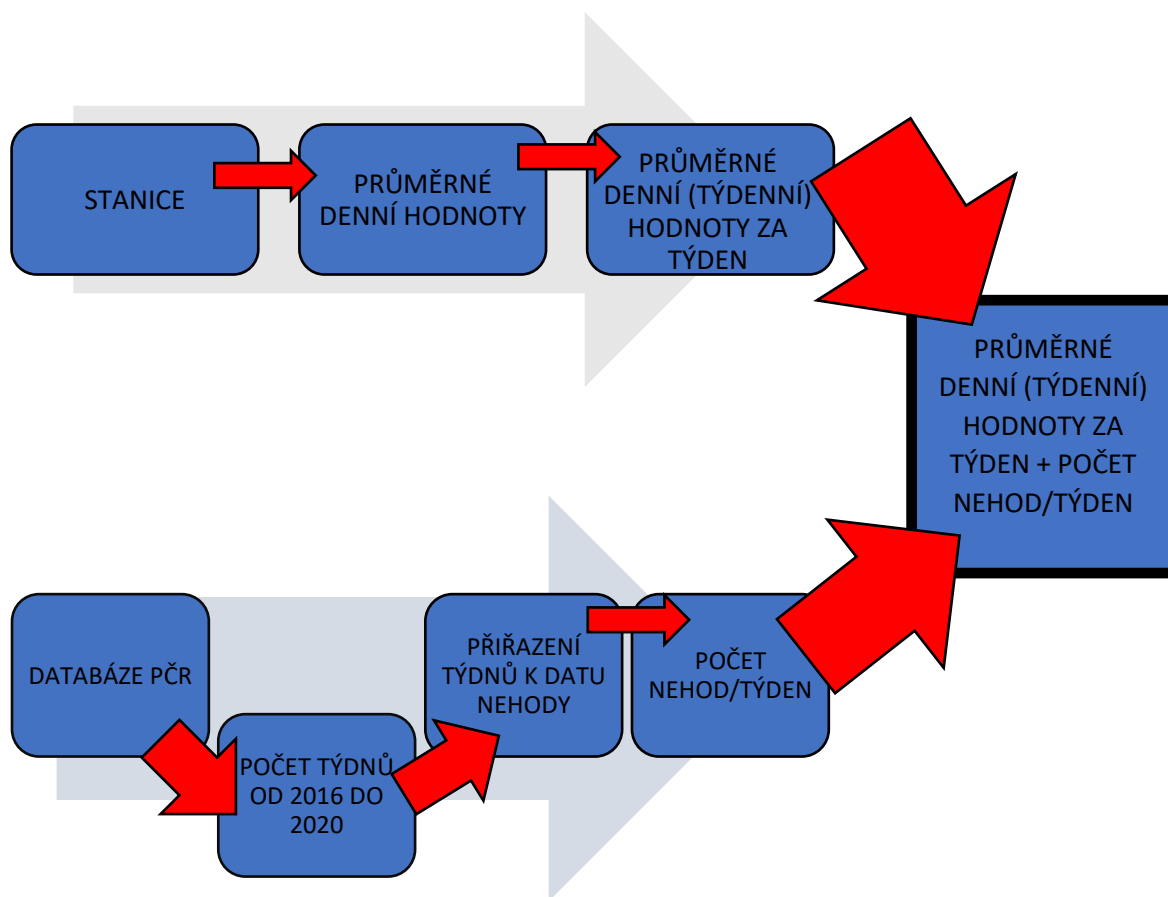
Zdroj: CLIDATA 2024 – Climate Database Management System [interní databáze]. Praha: ČHMÚ [cit. 18. 3. 2024].  
Dostupné z: ČHMÚ

Pak přišlo na řadu využití programu Oracle Discoverer pro hledání meteorologických prvků z obsáhlé databáze ČHMÚ. Nutno podotknout, že ČHMÚ využívá databázi CLIDATA, která je s programem Oracle Discoverer propojená. Oracle Discoverer slouží pro správu meteorologických dat. Program umožnil tvorbu dotazů, a to díky rozhraní Discoverer aniž by bylo potřeba složité programování v SQL jazyku. Právě tento produkt byl využit, aby se našla potřebná data pro další

zpracování. Na obrázku 6 je vidět zadání dotazu. Po vytvoření reportu je možno data dále exportovat a sdílet ve formátech Excel.

### 3.3. Grafické zobrazení postupu práce s databázemi

Obrázek 7: Grafické zobrazení postupu práce



Zdroj: vlastní zpracování

#### *T, TMA, TMI-denní průměrná, maximální a minimální teplota*

Jak již bylo řečeno, jako první prvek, který byl použit k výběru staničních prvků je průměrná denní teplota, označena zkratkou T. Průměrná denní teplota by měla co nejvíce přiblížit den z hlediska teplotního rozvržení. Stanic, které průměrnou denní teplotu měří, je v Jihočeském kraji celkově 53. Z tohoto čísla bylo ale ještě 22 stanic s označením C7 odebráno, a to z důvodu nepravidelné revize a jejich umístěním převážně v orografických výškách Šumavy a Novohradských hor. Z toho plyne, že tato data by výsledné průměrné teploty mohla zkreslovat. Měření teploty probíhá během celého dne každých 10 minut. Tzv. desetiminutové intervaly nebo zkráceně a laicky „desetiminutovky“. Pro práci byly vybrány průměrné denní teploty pro každou vybranou stanici pro každý den. Dále byla počítána průměrná denní teplota, pro každý sledovaný týden. Zde byl použit klasický vzorec

PRŮMĚR a pro každý týden, byla spočítána průměrná denní teplota za jeden týden ze všech využitých stanic. Tímto způsobem se vypočetla i maximální a minimální teplota.

#### *F – rychlost větru a Fmax – nárazy větru*

Pro výzkum byla využita data z meteorologických stanic v prvku F (vítr). Průměrné hodnoty nárazů větru byly zjištěny stejným způsobem jako u předchozího prvku.

#### *SRA – srážky*

Srážky se vypočítaly pro každý již nadefinovaný týden, pomocí funkce PRŮMĚR z průměrných denních srážek ze všech vybraných stanic. Pro tento prvek bylo nejlepší využít celotýdenní kumulativní průměr. Znamená to, že celkové průměrné denní srážky za jeden týden se vynásobily x7 (celý týden) a tak byly zjištěny *průměrné týdenní srážky*. Tento postup byl využit také u dalšího prvku, neboť celkový průměrný úhrn srážek za týden, bude pro představu v kontextu nehod mnohem lépe představitelnější, než by tomu bylo u *průměrného denního úhrnu za týden*.

#### *SNO – nový sníh*

Pro spočítání celkového průměrného nového sněhu pro sledované týdny byla využita data ze stanic ČHMÚ, která jsou vybavena příslušnými měřícími čidly nebo dobrovolným pozorováním a manuálním měřením. Pomocí programu Oracle Discoverer byl nalezen nový sníh za každý den. Poté, pomocí funkce PRŮMĚR spočítán průměrný nový sníh pro každý, námi definovaný týden.

#### *SSV – sluneční svit*

U všech stanic pomocí funkce PRŮMĚR, tak jako u ostatních prvků, bylo spočítáno průměrné trvání (v hodinách) slunečního svitu pro každý týden v námi sledovaném období. Pro výzkum byla využita databáze ČHMÚ, kde byl získán pomocí programu Oracle Discoverer průměrný denní sluneční svit, který byl v programu Microsoft Excel spočítán pro každý týden tak, jako ostatní prvky. Z toho vyšel průměrný denní sluneční svit za každý jeden týden.

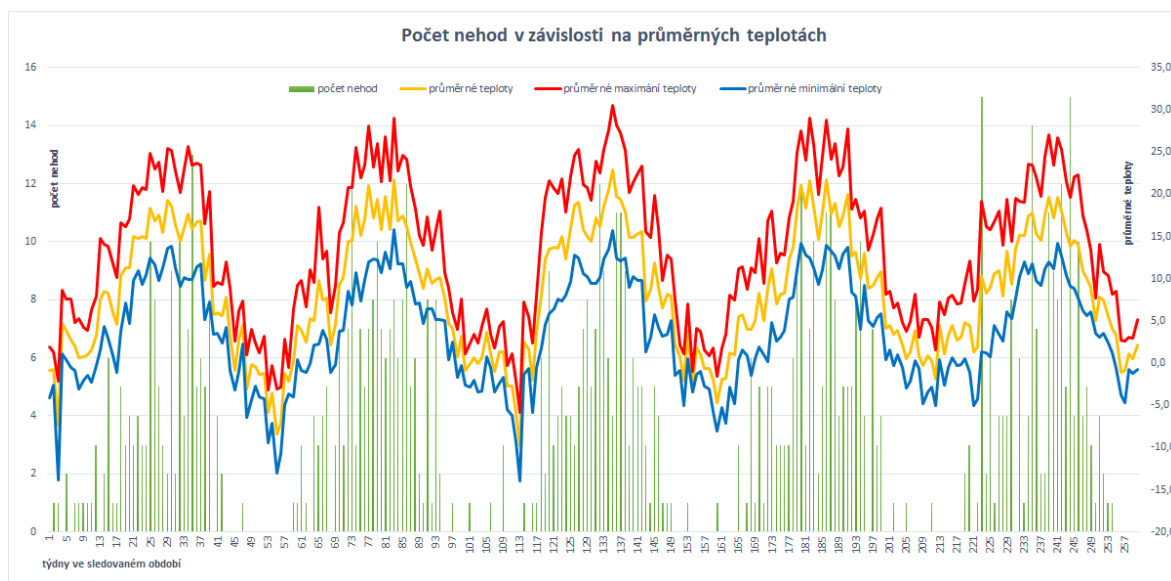
## 4. VÝSLEDKY

Následující kapitola shrnuje výsledky výzkumu. Obsahuje vytvořené grafy závislostí nehod a jednotlivých prvků a také jejich korelace.

### 4.1. PRŮMĚRNÁ TEPLOTA, MAXIMÁLNÍ A MINIMÁLNÍ

Prvky průměrné teploty, maximální průměrné teploty a minimální průměrné teplot se ve výsledku týdenního denního průběhu prakticky kopírují (obrázek 8). Největší amplituda ve většině případů nastává mezi minimální teplotou (během noci a rána) a maximální teplotou (během odpoledne). Dále si tak lze povšimnout klasického průběhu roční teploty od minim během zimních měsíců až po maxima v měsících letních. Může nastat i situace, kdy se přes den ochlazuje. To může být v důsledku přechodu studených nebo okluzních front třeba během dopoledních hodin. Znamená to, že maximum teploty dne by bylo netypicky dosaženo během rána nebo během večera.

Obrázek 8: Počet nehod v závislosti na průměrných teplotách, vlastní zpracování

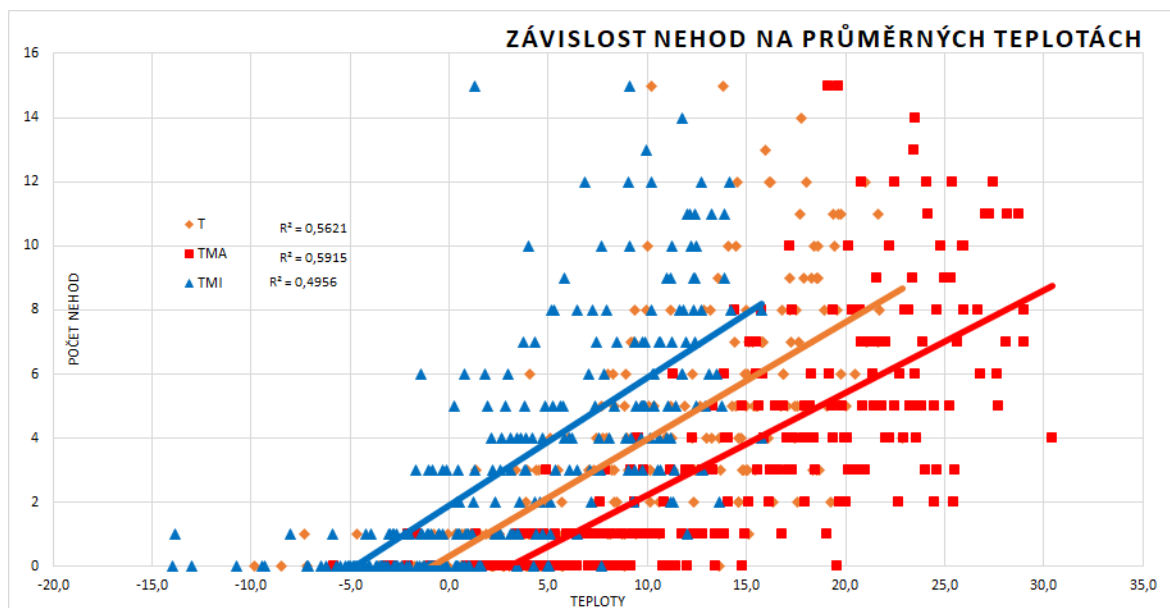


Zdroj dat: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Závislosti všech 3 prvků jsou vidět na grafech závislostí (obrázek 9). Na ose x jsou prvky teplot a na ose y jsou zaneseny týdny nehod. Co tečka, to jeden nehodový týden. Číslo  $R^2$  (korelace) udává závislost mezi proměnnými a prvky. Pro průměrnou denní teplotu za týden:  $TR^2=0,56$ ; pro průměrnou maximální denní teplotu za týden:  $TMAR^2=0,59$ ; pro průměrnou denní minimální teplotu za týden:  $TMIR^2=0,50$ . Z těchto vztahů vyplývá, že počet týdenních nehod a průměrné denní

teploty za týden a maximální týdenní teploty jsou ve větší závislosti, než je tomu u průměrných minimálních teplot.

Obrázek 9: Graf závislosti nehod na průměrných teplotách, vlastní zpracování



Zdroj dat: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Maximální teplota (TMA) se většinou vyskytuje během dne, obvykle v odpoledních hodinách, kdy slunce nejvíce ohřívá zemský povrch. TMA značně kolísá v závislosti na ročním období, geografické poloze a aktuálních atmosférických podmínkách. Extrémně vysoké maximální teploty mohou vést k meteorologickým jevům, jako jsou horka a vlny veder (Munzar a kol., 1989). Právě tyto jevy mohou mít dopad na lidské zdraví, zemědělství, životní prostředí, ale také dopravu. Sládek (2013) uvádí ve své práci, že v oblastech, kde se používají různé druhy asfaltových směsí pro konstrukci vozovek, je teplota měknutí povrchu zásadní pro stanovení vhodných materiálů a konstrukčních parametrů. Tato teplota se obvykle pohybuje mezi 50 °C a 70° C. Nutno podotknout, že nejde o teplotu vzduchu ve 2 m nad zemí, ale o povrch vozovky, který se přes léto zvyšuje působením tlaku vozidel a přímým slunečním svitem. Ve velmi horkých dnech, kdy teploty vozovky mohou dosáhnout extrémních teplot, se povrch stává měkčím a citlivějším na zatížení, což může vést k deformacím, hlubokým stopám a jiným problémům včetně nehodovosti. Měřit minimální teplotu (TMI) je důležité převážně z hlediska dopravy a zemědělství. V chladnější půlce roku může mít minimální teplota za následek sněhové jevy na vozovce. Mezi klasické případy patří náledí, ledovka a námraza. Náledí je charakteristické tím, že srážky dopadají na silniční povrch a teprve následně vlivem teplot pod bodem mrazu tvoří vrstvu ledu. Při takovýchto jevech stačí většinou vozovku ošetřit proti kluzkému povrchu pouze jedenkrát. Mezi horší případy řadíme ledovku, kdy podchlazené kapky dopadají na povrch chladné silnice a mění se téměř okamžitě v led.

Takovéto ošetření vozovky bývá náročné, zdlouhavé nebo i zbytečné, neboť při déletrvajícím dešti vzniká ledovka stále. Námraza je klasický atmosférický jev, kdy při teplotách pod bodem mrazu nebo při 0 °C zamrzají drobné kapénky vzdušné vlhkosti s povrchem. Na vozovce může takto vlivem tlaku od jezdících vozidel vzniknout i silnější vrstva ledu, která se ukrývá i pod sněhem. Riziko jízdy motocyklů se dá snížit zimním přezutím. Nízké teploty ale mohou způsobit, že pneumatiky ztratí na pružnosti a vedou k riziku podkluzu při řízení. Platí, že jízda na motocyklu během zimních měsíců je riskantnější a na řízení vozidla náročnější (Sulan, Tomáš, 2023).

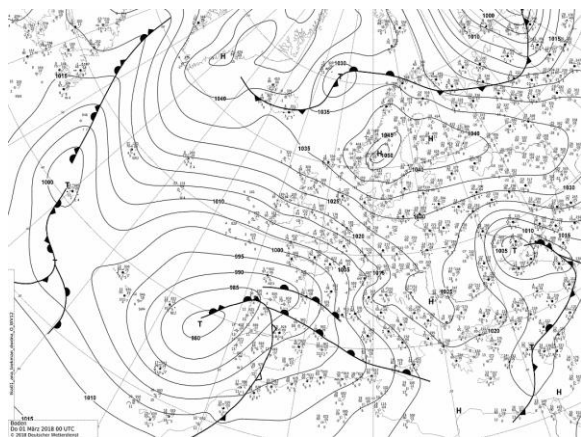
Dle Krafta et al. (2022) se stává nejvíce nehod během letních období. Jak je vidno na grafu počtu nehod v závislosti na průměrné teplotě, maximální teplotě a minimální teplotě (obrázek 13), je toto tvrzení pravdivé. Obecně tedy panuje předpoklad, že nejvíce nehod se stává v obdobích suchých a slunečných. Je vidět, že počet nehod kopíruje křivku teplot (průměrné, maximální i minimální) jejichž maximum nastává vždy v letních měsících. Prakticky zde v pěti za sebou jdoucích intervalech, kdy se vždy jedná o období od začátku jara do konce léta (25. - 41., 70. - 93., 120. - 146., 172. - 197. a 223. - 248. týden). V roce 2016 jde o období od 20.6. - 16.10., 2017, v roce 2017 již od 1. 5. - 15. 10., v roce 2018 od 16. 4. - 21. 10., rok 2019 od 16. 4. - 13. 10., a rok 2020 od 6. 4. do 4. 10. Velká akumulace nehod začíná nejdříve již od půlky dubna (v roce 2018 a 2019). Jak vidno z grafu, předcházelo v těchto letech období chladnější, které je vidět na minimálních teplotách, největší nárůst teplot je ale razantnější v roce 2018. Toto chladnější období ve 113. týdnu je zobrazeno na obrázcích 10 a 11. Na prvním obrázku je vidět přízemní analýza modelu ICON z 1. 3. 2018 00:00 UTC (světového času) dle rozložení přízemního tlaku a izobarické zobrazení s atmosférickými frontami. Nad naším územím se nacházela tlaková výše, která by iniciovala jasné a slunečné počasí, ovšem na obrázku 16 je vidět teplota v hladině 850 hPa dle modelu GFS v tom samém termínu. To se zde nacházel arktický vzduch od severovýchodu, který v tomto případě způsobil inverzní charakter počasí. V této době se tedy v chladném vzduchu často vyskytovaly mlhy nebo nízká oblačnost typu Stratus.

Opačná situace nastává v jednom z největších maxim všech tří prvků v roce 2018 a zároveň s největším počtem nehod pro tento rok. To je 132. týden, jde o období 9. 7. - 15. 7. Konkrétně byla vybrána pro tento týden neděle 15. 7., protože v tomto dni se stalo nejvíce nehod a to 5. Na obrázcích 12 a 13 je opět vidět přízemní analýza tlaku s frontami dle modelu ICON a vzduchové hmoty s teplotou v hladině 850 hPa dle modelu GFS, ovšem z 12:00 UTC, tak aby byl vidět stav atmosféry během dne. Vidíme, že nad naším územím se nachází mohutná tlaková výše a zároveň k nám zasahuje teplý, tropický vzduch od jihu. Ideální počasí pro pobyt venku. Průměrné denní teploty v tomto týdnu dosahovaly 16 °C, maxima 22,5 °C a minimální teploty 10 °C.



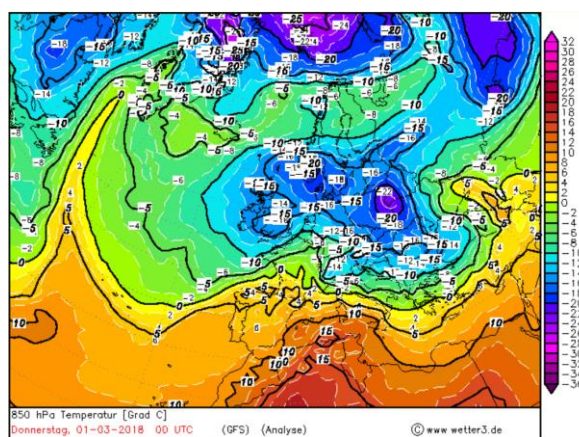
Zajímavý je poslední rok 2020, lze vidět nejvíce nehod v týdnu 223. a 244. který odpovídá týdnům od 6. 4. - 12. 4. a 2. 9. - 6. 9., v těchto týdnech se stalo 15 nehod, což je největší číslo v celém sledovaném období. Roční chod teplot se jeví prakticky stejně jako roky předtím. Tato vysoká nehodovost je s největší pravděpodobností zaviněná vypuknutím pandemie COVID-19. Od března roku 2020 byla postupně zpřísnována opatření, který vyvrcholila lockdownem pro jednotlivé okresy (Wikipedia, 2023). Na průběhu průměrných denních teplot za 223. týden (obrázek 8) je vidět první strmější nárůst. V tomto týdnu prvky dosahovaly:  $T = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $TMA = 19$ ,  $TMI = 1$ . Pro srovnání s týdnem předcházejícím (222.)  $T = 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $TMA = 9\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $TMI = -4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Z toho vyplývá, že to byl první týden bez mrazů. To zřejmě evokovalo motorkáře, aby vyrazili v prvním příznivém týdnu na vozovky. Toto období bylo charakteristické tím, že jsme zažívali 2. vlnu pandemie (Wikipedia, 2023).

Obrázek 10: Synoptická situace 1. 3. 2018, 00 UTC



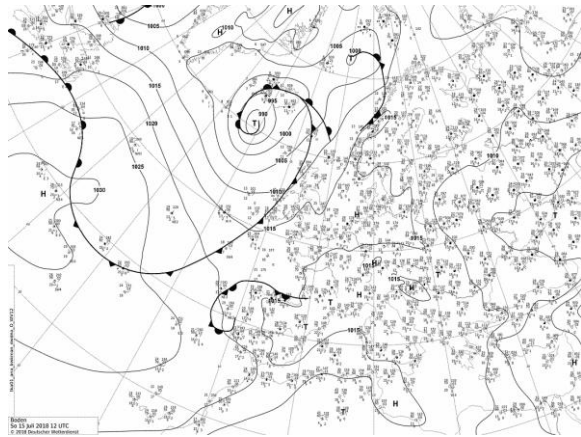
Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Obrázek 11: Teplota v hladině 850 hPa 1. 3. 2018, 00 UTC



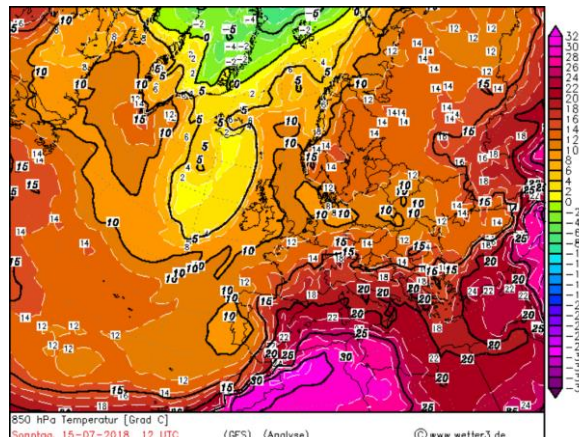
Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Obrázek 12: Synoptická situace 15. 7. 2018, 12 UTC



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Obrázek 13: Teplota v hladině 850 hPa 15. 7. 2018, 12 UTC

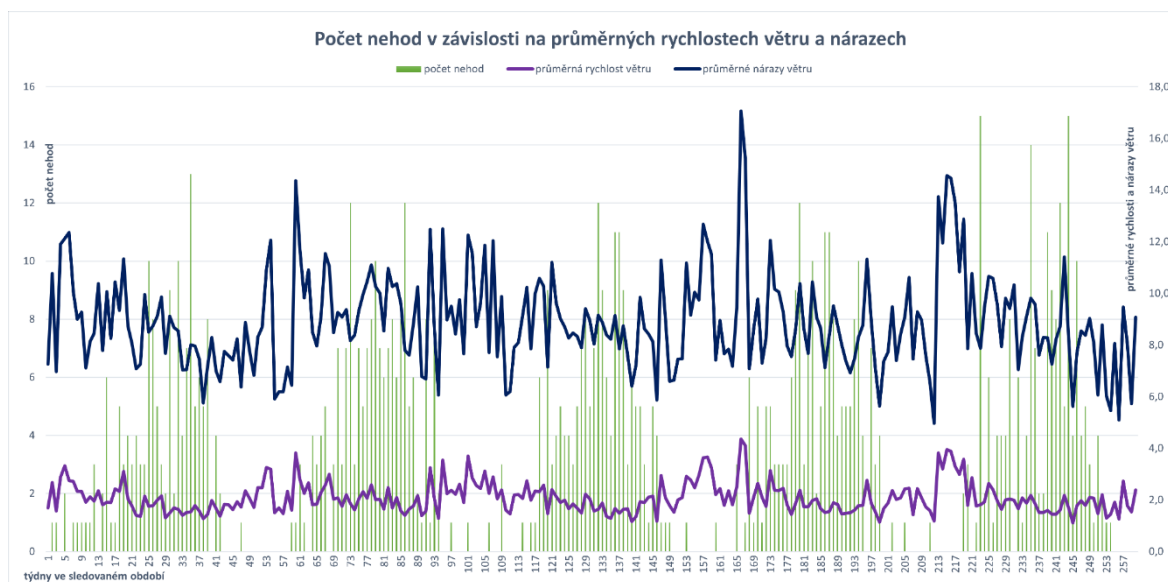


Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

## 4.2. PRŮMĚRNÁ RYCHLOST VĚTRU A PRŮMĚRNÉ NÁRAZY VĚTRU

Větrné podmínky mohou zásadním způsobem ovlivnit stabilitu motocyklu. Pokud je větší průměrná rychlost větru, může způsobit boční sílu, která je rušivým elementem pro udržení rovnováhy. Při vysokých rychlostech vozidel s menší hmotností, může jezdce snadno vychýlit ze směru dráhy. Motocykly jsou také citlivé na aerodynamiku, kdy už mírný vítr (4 až 7 m/s) může ohrozit stabilitu a celkovou ovladatelnost. Dále může nárazový vítr vznikat vlivem členitého terénu (jeho turbulence) a také vlivem provozu větších vozidel. Mimo to, má vítr také vliv na viditelnost. Do vzduchu může zvednout prach nebo jiné částice a ovlivnit tím viditelnost na silnici (Sulan, Škuthan, 2005). Jak bylo zmíněno výše, motorkáři jsou na nárazy větru velmi citliví z hlediska otevřenosti motocyklu vůči okolnímu prostředí s porovnáním osobního automobilu. Náraz větru může ovlivnit stabilitu jízdy motorkáře, který musí být schopen udržet jedoucí stroj v rovnováze. Toto může být, obzvláště při silném větru a jeho nárazech, velice obtížné a namáhavé. V extrémních případech poté jezdec ztrácí nad motocyklem kontrolu. Silný boční náraz větru může motorkáře odtlačit do protichůdného pruhu. Extrémně nebezpečná situace nastává při předjíždění jiného vozidla, které může způsobit větru překážku a následně motorkáře ovlivnit nárazem větru. Při silných nárazech větru, které při jízdě trvají po dlouhou dobu, mají za následek zvýšenou únavu jezdce, který musí neustále pracovat na udržení kontroly nad motocyklem. Toto může být důsledek nižší koncentraci a opožděné reakční schopnosti (Slepánek, 2013).

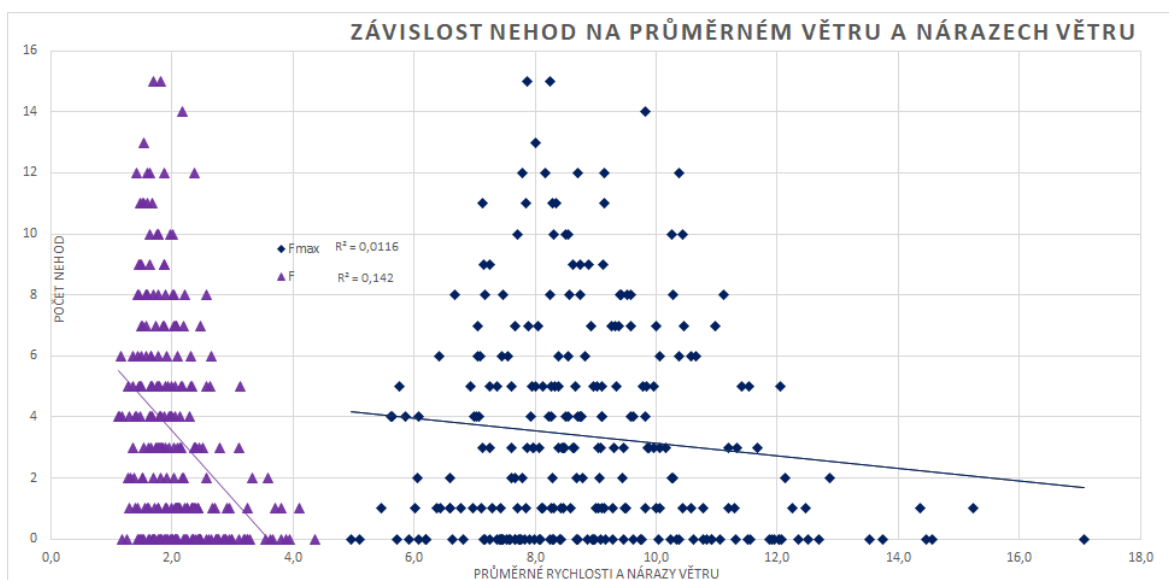
Obrázek 14: Počet nehod v závislosti na průměrných rychlostech větru a nárazech, vlastní zpracování



Zdroj dat: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Ze závislostí nehod na průměrných denních rychlostech větru za týden a průměrných denních nárazech větru za týden (obrázek 15), vyplývá závislost  $FR^2=0,14$  (průměrná rychlost větru);  $FMAXR^2=0,01$  (průměrné nárazy větru); závislost je tedy minimální u rychlosti větru a naprosto minimální až zanedbatelná u nárazů větru. Nejzajímavější situace vycházejí z grafu v počtu nehod v závislostech na větrných prvcích (obrázek 14). Jak vidno, nehody se při vyšších průměrných rychlostech, ani nárazech větrů nestávají. S největší pravděpodobností, je to také ovlivněno tím, že motorkáři za takového charakteru počasí na vozovku nevyjíždějí.

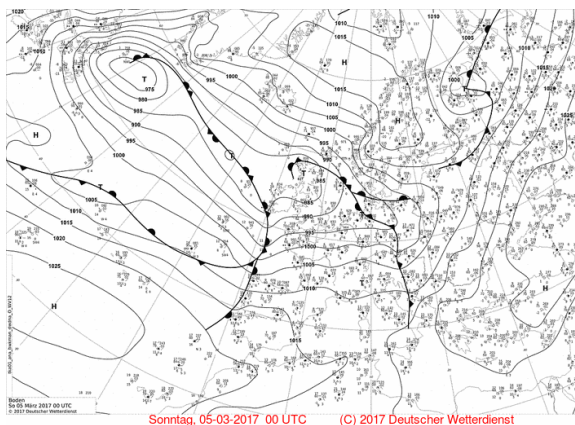
Obrázek 15: Závislost nehod na průměrném větru a nárazech, vlastní zpracování



Zdroj dat: uveden v kapitole literatura a další zdroje

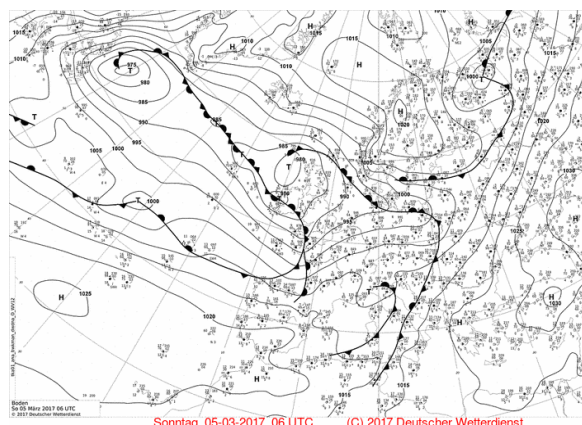
První zajímavá situace se ukazuje v 61. týdnu (od 27. 2. - 5. 3. 2017). V tomto týdnu se staly celkem 3 nehody, z toho jedna v sobotu a dvě v neděli. Průměrné denní rychlosti větru v tomto týdnu činily 2,8 m/s a průměrné denní nárazy větru se rovnaly 11,7 m/s. V průměru se toto číslo nemusí zdát velké, protože se jedná o vítr slabý (do 4 m/s) a dle výstražného systému ČHMÚ není ani průměrná rychlost nebezpečná. Nutno ale podotknout, že jde pouze o průměry, a jsou zde uvedeny synoptické situace z neděle 5. 3. 2017, kdy se stalo nejvíc nehod.

Obrázek 16: Synoptická situace 5. 3. 2017, 00 UTC



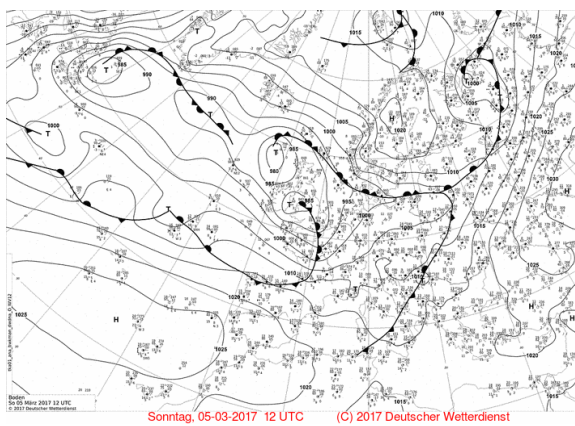
Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Obrázek 17: Synoptická situace 5. 3. 2017, 06 UTC



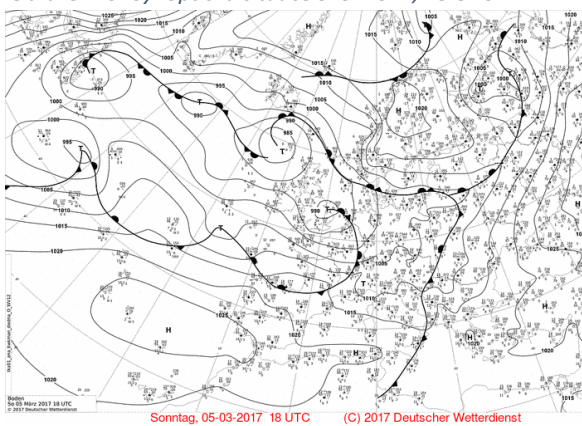
Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Obrázek 18: Synoptická situace 5. 3. 2017, 12 UTC



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Obrázek 19: Synoptická situace 5. 3. 2017, 18 UTC

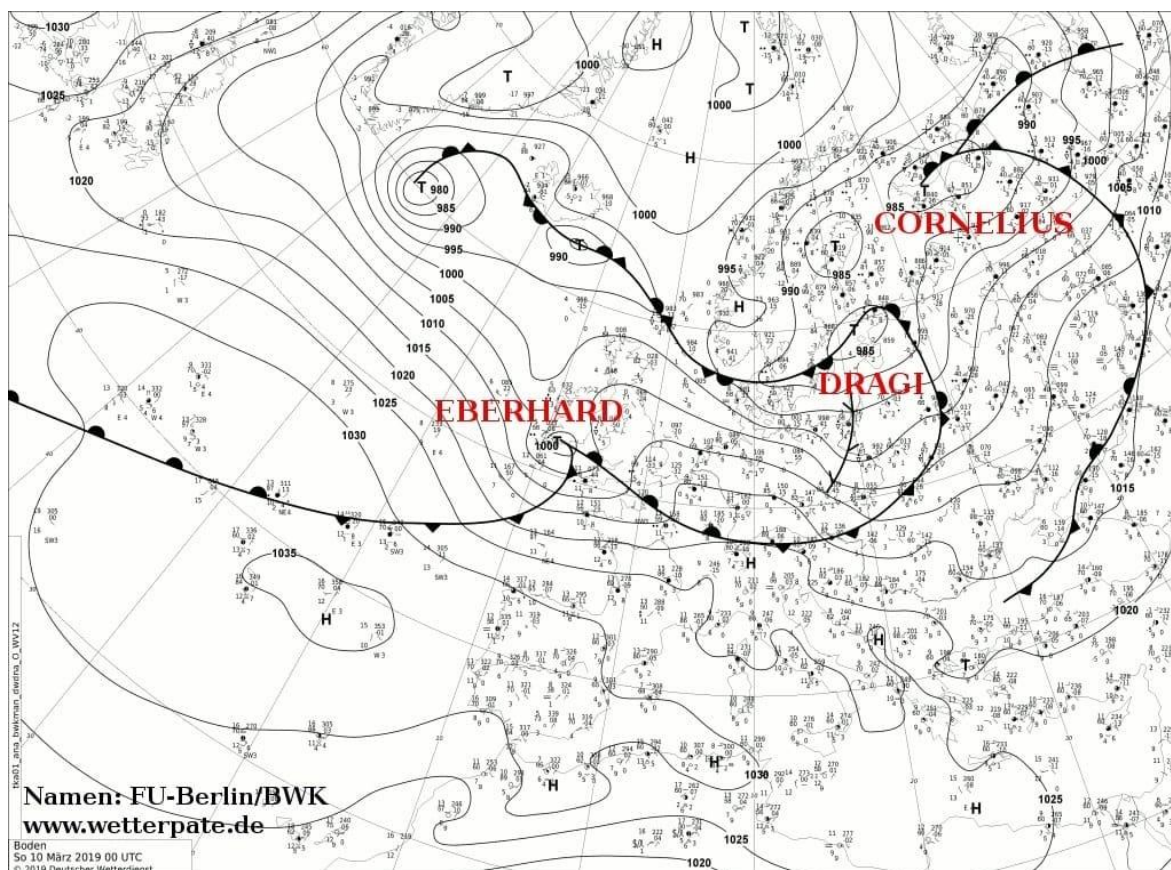


Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Na souboru obrázků 16, 17, 18 a 19 je přízemní analýza dle německého modelu ICON z 5. 3. 2017. Časy jsou 00, 06, 12 a 18 UTC. Je vidět, že izobary jsou blízko u sebe, což znamená velký barický gradient. Toto jsou klasické větrné situace. Situaci také zhoršuje přechod frontálního systému, který je dle analýzy též velmi rychlý. Vzduch má pro svůj rychlý pohyb ideální podmínky. Tento prvek měl na nehody nejspíš velký vliv.

Asi největší pozornost budí vrchol grafu ve 166. týdnu, což je týden od 4. 3. - 10. 3. 2019. Pravda je, že v tomto týdnu se žádné nehody nestaly, ale v týdnu 168 je vidět znovu nárůst. Větrná situace ve 166. týdnu nesla název Eberhard (obrázek 20). To byl na této tlakové níži, v neděli 10. 3., zaznamenán vůbec největší náraz větru od tlakové níže Kyril v roce 2007. Náraz na meteorologické stanici Kocelovice činil 33.6 m/s, tj. téměř 121 km/h. I předtím měla nemalý vliv tlaková níže Dragi (pocasimeteoaktuality, 2019). Za 14 dní se situace zklidnila, a proto je zaznamenán větší nárůst nehod, konkrétně víkend ve 168. týdnu, kdy k nám zasahoval výběžek vyššího tlaku vzduchu, a to znamenalo opět klidnější ráz počasí. Nehod se stalo celkem 6.

Obrázek 20: Synoptická situace 10. 3. 2019, 00 UTC při silně větrné situaci



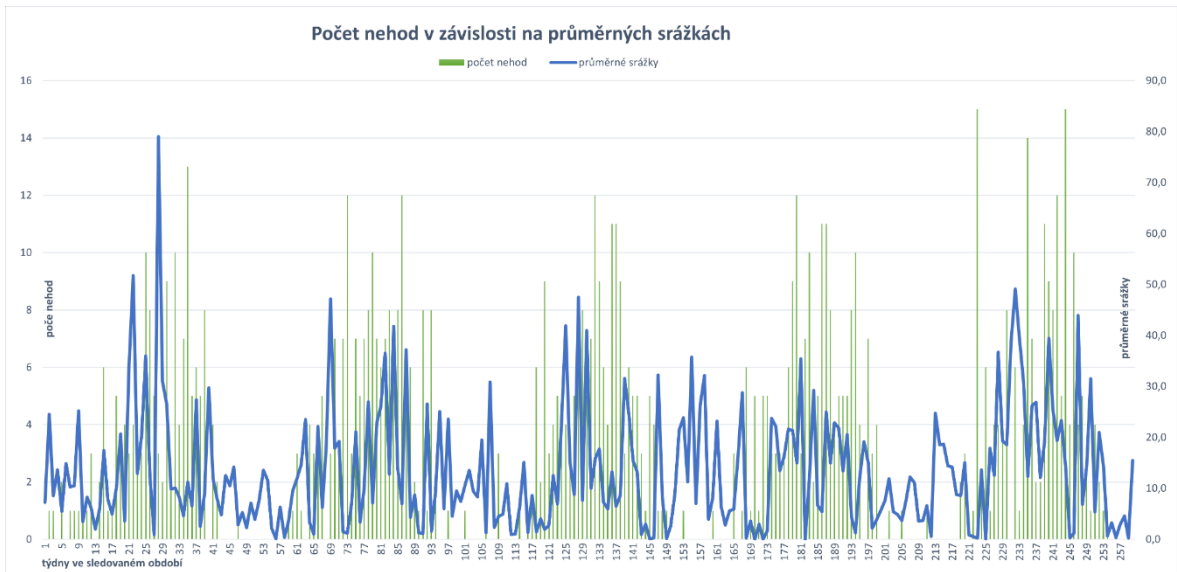
Zdroj: WETTERPATE (2024): Wetterkarte – Aktual, Archiv, dostupné online: [www.wetterpate.de](http://www.wetterpate.de) (28. 1. 2024).

### 4.3. SRÁŽKY

Z obrázku 21 vyplývá, že největší průměrné úhrny srážek jsou nejvýraznější během letních měsíců, kdy se také stává nejvíce nehod. Lze si všimnout, že velká kumulace nehod je většinou v období, kdy je týden méně srážkově bohatý. Nejčastěji se jedná o týdny, které se vyznačovaly stálejším počasím. Menší týdenní průměry jsou způsobené ve většině případů lokálními bouřkami, které se vyskytují během léta za slunečného a teplého počasí v nevýrazném tlakovém poli. Nevýrazné tlakové pole znamená, že nad naším územím nepřevažuje výrazný tlak ani výrazné proudění a bouřky tak vznikají většinou na pohořích, kde se vzduch nejrychleji ohřeje a začne stoupat. Takto vznikají klasické letní bouřky, jejichž lokalizaci jen těžko předpovídat, a které jsou charakteristické většími lokálními úhrny. Bohužel jsou data v těchto případech ne zcela vypovídající, protože i dvě stanice, které jsou od sebe vzdáleny v řádu pouze několika kilometrů, mohou ve stejný čas naměřit velmi rozdílné úhrny srážek. Další problém spočívá především v konvektivních bouřích, které se začaly nad naším územím více a lépe detekovat. Riziko konvektivních bouří (nejhorší typ jsou supercely), z hlediska srážek, je především v jejich krátkodobých a velmi intenzivních úhrnech (přivalový déšť) na malé

ploše. Z hlediska nehod motocyklů a průměrných týdenních srážek jsou data částečně zkreslující z důvodu rozdílných úhrnů na malé ploše.

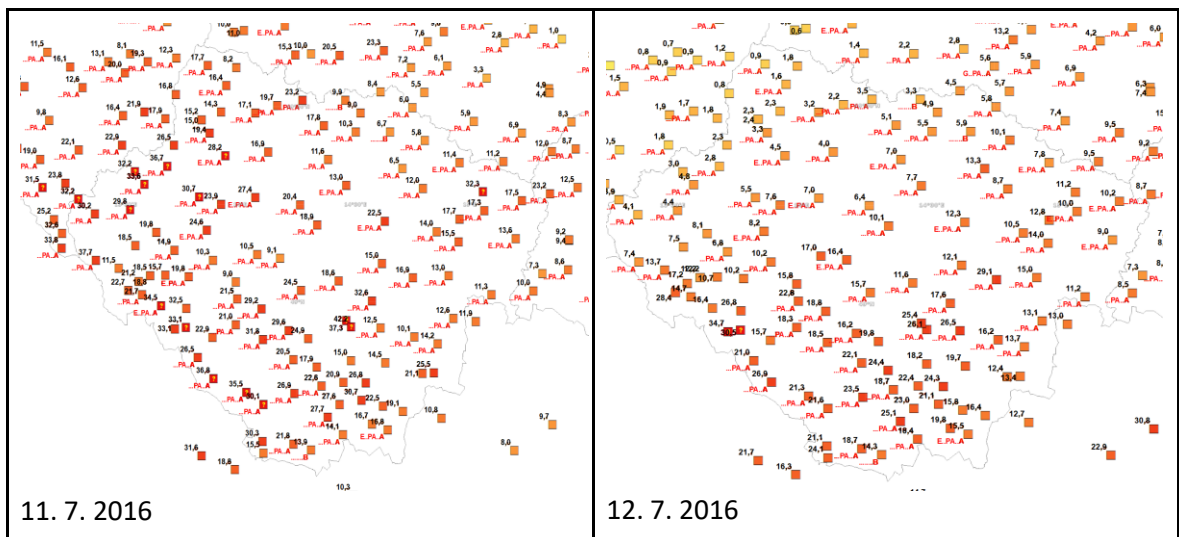
Obrázek 21: Počet nehod v závislosti na průměrných srážkách, vlastní zpracování

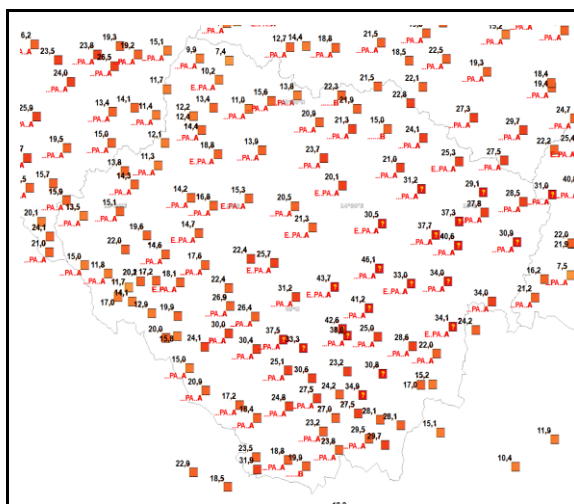


Zdroj dat: uveden v kapitole literatura a další zdroje

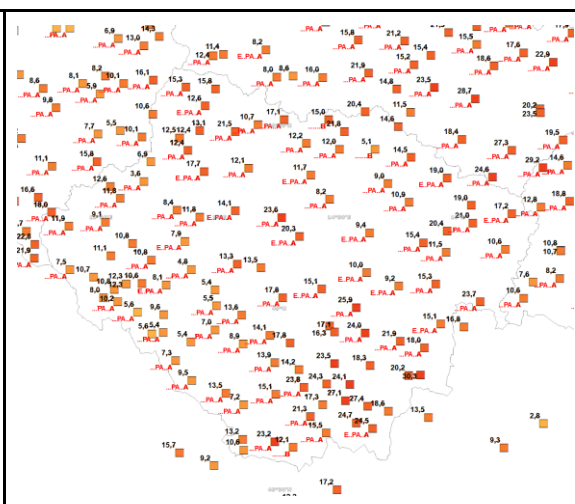
Největší srážkové epizody si můžeme povšimnout ve 28. týdnu, který odpovídá datu 11. 7. - 17. 7. 2016. Na obrázku 22 je vidět rozložení 24h úhrnů srážek během celého týdne.

Obrázek 22: Denní úhrny 24 h srážek od 11. do 17. 7. 2016

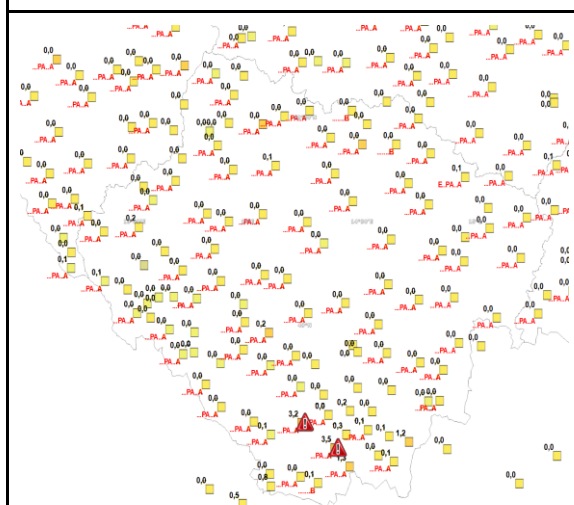




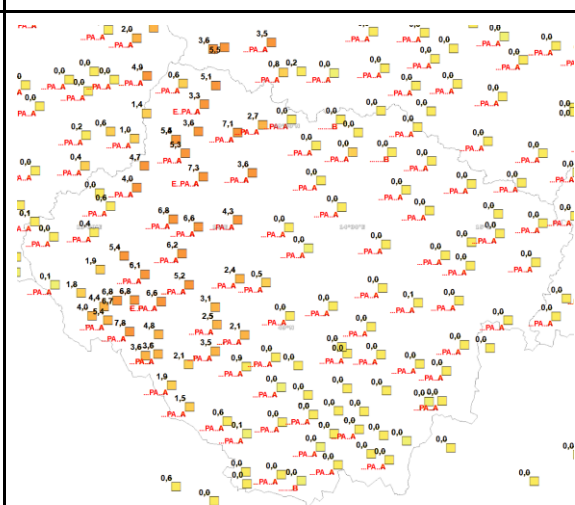
13. 7. 2016



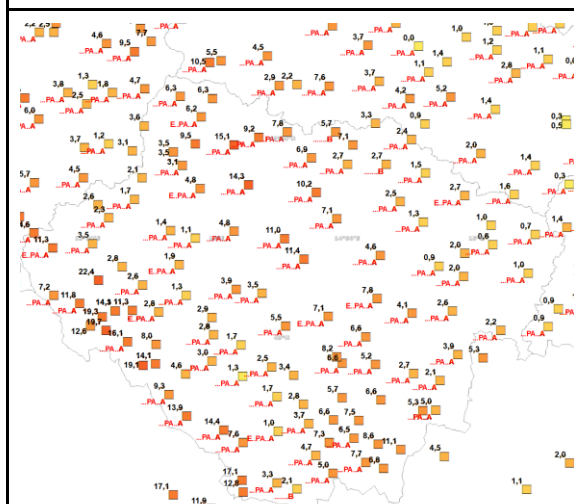
14. 7. 2016



15. 7. 2016



16. 7. 2016



17. 7. 2016

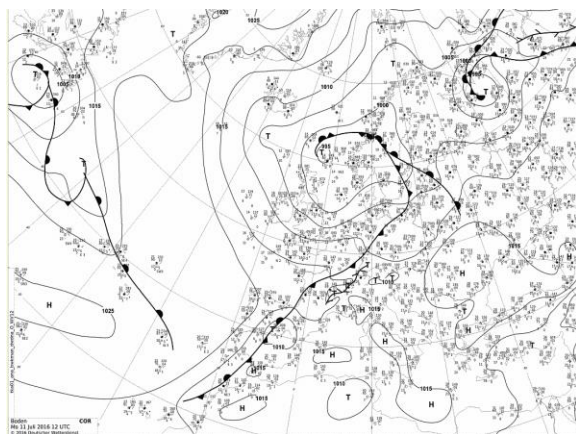
*Zdroj dat: uveden v kapitole literatura a další zdroje*

Tento týden byl srážkově nadprůměrný. Nejméně srážek se naměřilo 15. 7. a nejvíce hned první den v týdnu 11. 7. Dle přízemí analýzy podle modelu ICON začala naše území v tento den přecházet

studená fronta od severozápadu (obrázek 23), zároveň na její přední straně vznikala linie konvergence, která vyvolává výstupné pohyby, které při dostatečné vlhkosti vedou ke vzniku srážek a oblačnosti, následně i bouřek. Na obrázku 24 je vidět další přízemní analýza ze 17. 7., kdy se studená fronta přesunula přes naše území dále k severovýchodu a hned za ní se nasouvá další frontální systém. Podle času je vidět, že se vlnila a měla pomalý postup. Z celkových úhrnů srážek na obrázcích 25 a 26 je vidět, že největší srážkové úhrny jsou nerovnoměrně rozvržené. Nejvíce právě na severozápadě, odkud nad naše území vstupovala studená fronta, kde se vyskytovaly bouřky (obrázek 26). Radarové odrazy srážek ukazují, že čím tmavší barva do červena, tím větší srážkové úhrny. Černé křížky symbolizují bleskové výboje (velká detekce v oblasti největších srážkových úhrnů). Oranžová kolečka jsou výjezdy HZS, které jsou nejvíce akumulovány v oblasti větších srážkových úhrnů.

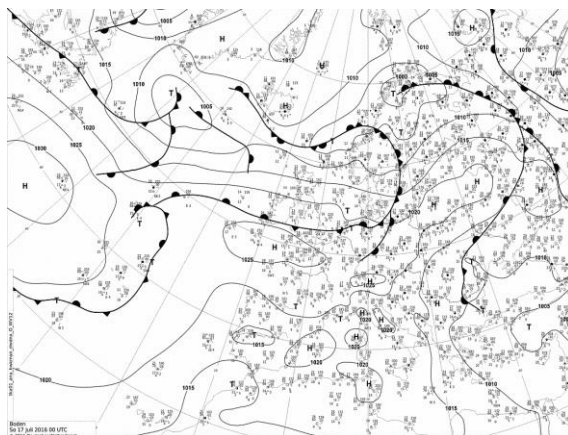
V dalších dnech (obrázek 22) jsou vidět větší srážkové úhrny především na jihu kraje a postupně ubývajících celkových úhrnů za 24 h. Při vstupu studené fronty, vznikaly na jejím čele bouřky, které měli na Šumavě lokálně větší úhrny. Na obrázku 27 je vidět CAPE index, který nabývá nad naším územím vysokých hodnot. Čím větší CAPE index je, tím je větší riziko vzniku bouřek, které prorůstají i do vysokých hladin atmosféry (až 10 km a více) a přinášejí s sebou nebezpečné jevy (přívalový déšť,

Obrázek 23: Synoptická situace 11. 7. 2016, 12 UTC



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

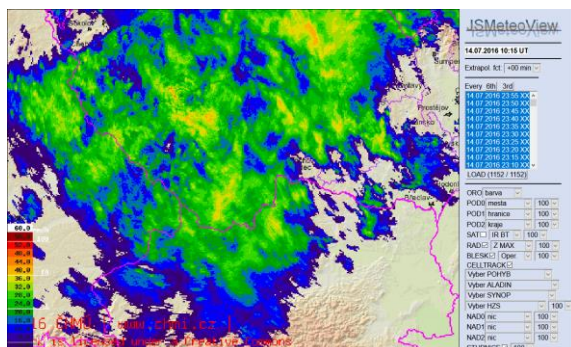
Obrázek 24: Synoptická situace 17. 7. 2016, 00 UTC



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje



Obrázek 25: Radarové odrazy srážek 14. 7. 2016 v 10:15 UT



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

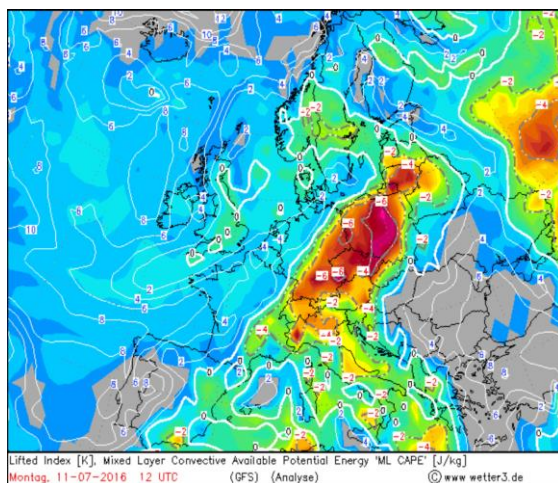
Obrázek 26: Radarové odrazy srážek 11. 7. 2016 v 14:15 UT



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

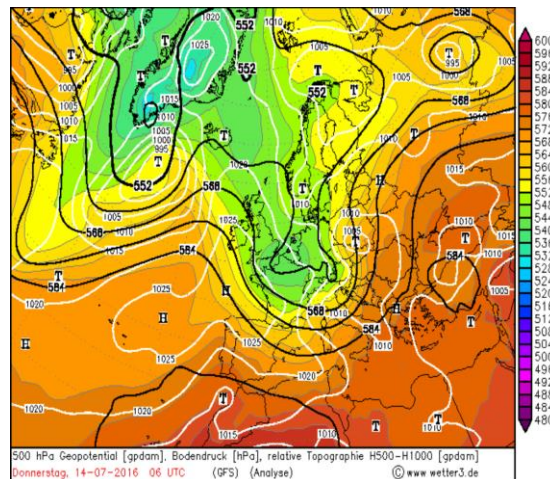
krupobití, nárazy větru). V dalších dnech, během týdne a za studenou frontou, se naše území dostalo do brázd nízkého tlaku vzduchu, ze kterého později vznikla výšková tlaková níže. Ta je vidět na obrázku 28, který znázorňuje tlakové rozložení i ve vyšších hladinách atmosféry dne 14. 7. 2016 v 06 UTC. V brázdě nízkého tlaku vzduchu se snadno drží vlhkost a vzniká oblačnost s trvalejšími nebo občasnými srážkami. Toho si lze povšimnout na obrázku 25, kde jsou vidět opět radarové odrazy srážek. Srážky jsou sice horizontálně více rozprostřeny po celém území, ale již nedosahují tak velké intenzity jako v bouřkách. Ty se již nevyskytovaly díky stabilnějšímu zvrstvení atmosféry.

Obrázek 27: Lifted index 11. 7. 2016, 12 UTC



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

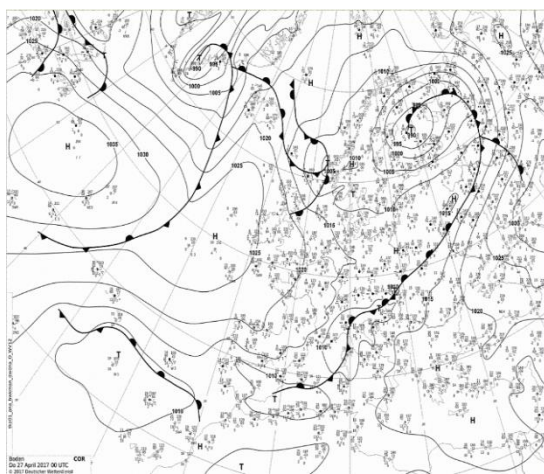
Obrázek 28: Tlak v hladině 500 hPa 14. 7. 2016, 06 UTC



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

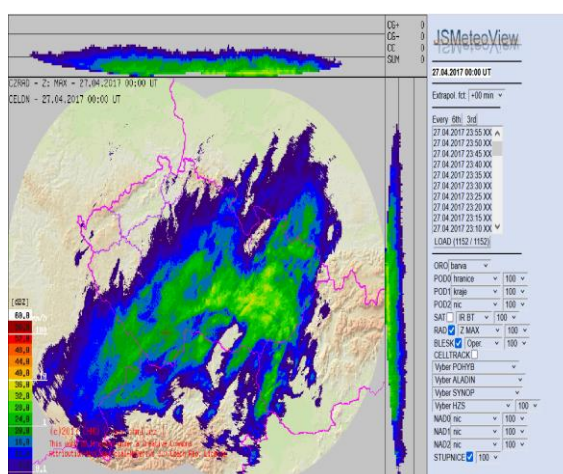
Dalšími srážkově bohatými týdny jsou 69. (24. 4. - 30. 4. 2017), 128. (11. 6. - 17. 6. 2018), 155. (17. 12. - 23. 12. 2018), 181. (17. 6. 23. 6. 2019) a 232. (8. 6. - 14. 6. 2020). Většinou se tedy jedná o letní měsíce, kdy jsou vyšší srážkové úhrny způsobeny hlavně letními bouřkami, které souvisejí s přechodem studených front v západním proudění a letními bouřkami v nevýrazném tlakovém poli. Zajímavým týdnem je duben v roce 2017 a také prosinec v roce 2018. Tyto měsíce jsou netypické pro tak vysoké úhrny, než je tomu v letních měsících. Nad naším územím se vlnila studená fronta, který souvisela s tlakovou níží nad Skandinávií (obrázek 29) a hned vedle srážkové odrazy radaru dne 27. 4. 2017, který byl spolu s dnem předchozím a následujícím na celkové úhrny nejbohatší. Déšť byl rozložen vydatně do celého dne (obrázek 30).

Obrázek 29: Synoptická situace 27. 4. 2017, 00 UTC



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

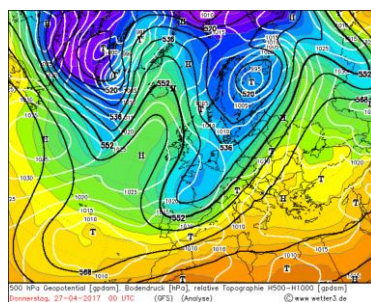
Obrázek 30: Radarové odrazy srážek 27. 4. 2017, 00 UT



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

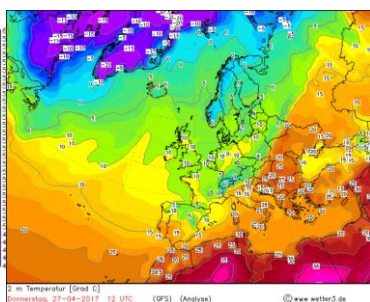
Zároveň vidíme, že na obrázku 31, kde je zobrazen tlak v hladině 500 hPa se rozšířila brázda nízkého tlaku vzduchu. Tato situace by byla potenciálně nebezpečná k tvorbě bouřek před vlněnou studenou frontou. Jak ale vidno na obrázku 32 byly teploty nízké, tudíž nemohly podporovat konvekci a zároveň obrázek 33 označuje CAPE index, který byl naprosto minimální až zanedbatelný.

Obrázek 31: Tlak v hladině 500 hPa dne 27. 4. 2017, 00 UTC



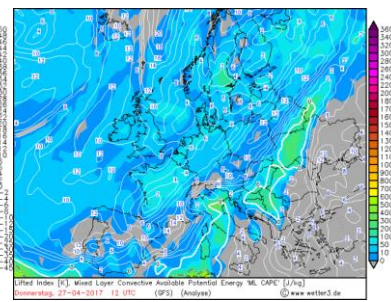
Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Obrázek 32: Teplota ve 2 m nad zemí dne 27. 4. 2017, 12 UTC



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

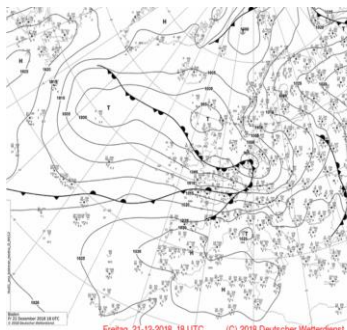
Obrázek 33: Lifted index dne 27. 4. 2017, 12 UTC



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

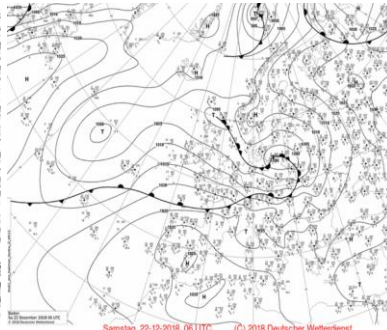
Z tohoto důvodu se na našem území vyskytly zpočátku slabší přeháňky, které následně přešly v dešť, místy i vydatný a trvalý.

Obrázek 34: Synoptická situace dne 21. 12. 2018, 18 UTC



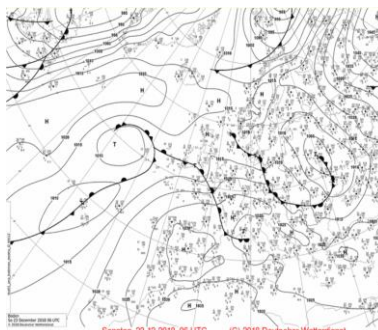
Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Obrázek 35: Synoptická situace dne 22. 12. 2018, 06 UTC



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Obrázek 36: Synoptická situace dne 23. 12. 2018, 06 UTC

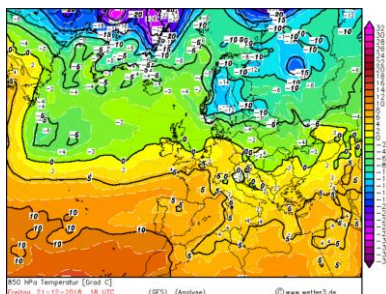


Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Odlíšná situace nastala v prosinci roku 2018, který byl srážkově také bohatý. V období od 17. 12. - 23. 12. 2018 vycházejí srážkově nejbohatší dny 21. 22. a 23. 12., kdy neděle 23. byla srážkově nejvydatnější. V těchto dnech nás přecházely jednotlivé frontální systémy. Tyto fronty souvisely s tlakovou níží, která postupovala od severozápadu postupně na severovýchod (obrázek 34, 35 a 36).

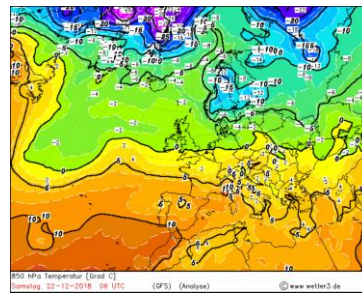
Srážky padaly ve formě sněhu, srážek mrznoucích i deště nebo přeháňek. Teplota se v hladině 850 hPa pohybovala zpočátku pod bodem mrazu. S příchodem frontálního systému 21. 12. se ale oteplilo (obrázek 37, 38, 39), což způsobilo dopad srážek ve formě kapalných. V těchto situacích se také může vytvářet nebezpečný jev mrznoucího deště a následné ledovky. 23. 12. se začalo znovu ochlazovat, ale srážky již začaly slábnout.

Obrázek 37: Teplota v hladině 850 hPa dne 21. 12. 2018, 18 UTC



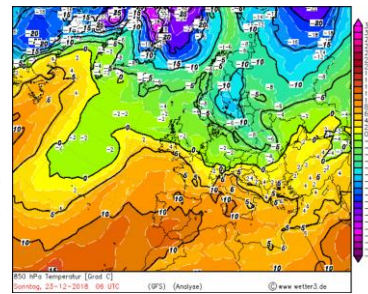
Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Obrázek 38: Teplota v hladině 850 hPa dne 22. 12. 2018, 06 UTC



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

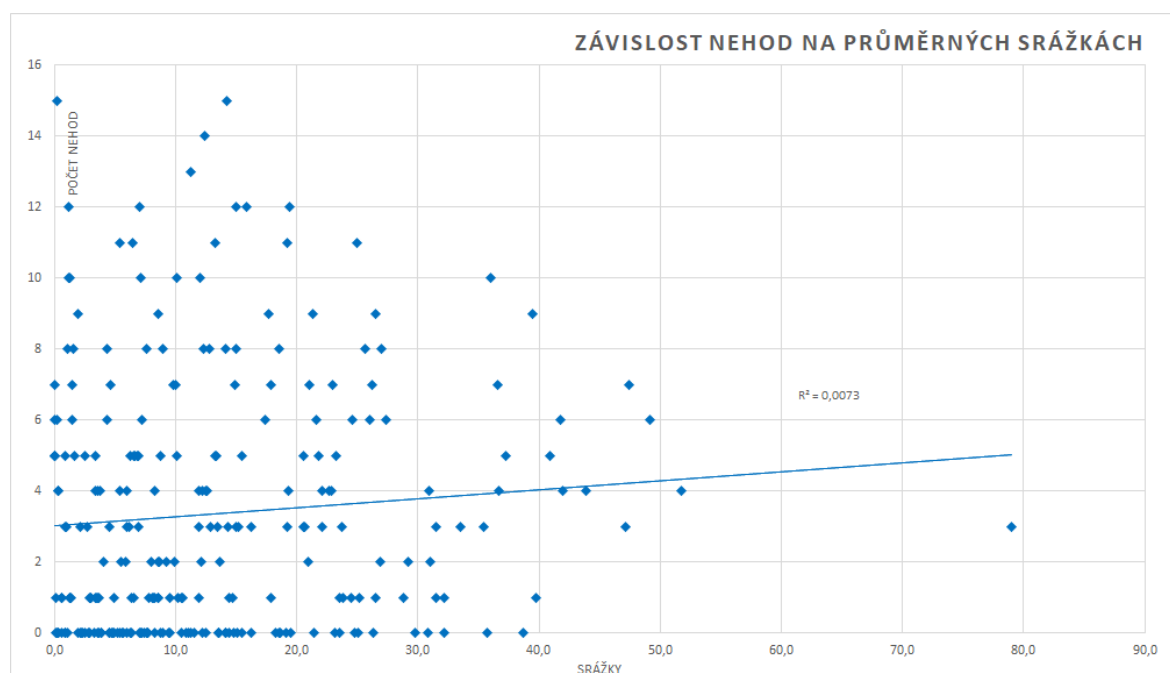
Obrázek 39: Teplota v hladině 850 hPa dne 23. 12. 2018, 06 UTC



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Z hlediska jízdy na motocyklu jsou dešťové srážky dalším prvkem, který je pro motorkáře nebezpečný. Jak uvádí Kraft et al. (2022), vyražejí motocyklisté na své cesty především za slunečného a suchého počasí, což obvykle platí pro letní část roku. Jenže v létě je největší riziko vzniku bouřek, které s sebou přinášejí krátkodobé a intenzivní bouřkové jevy (včetně intenzivních přeháněk, krupobití), které ovlivňují stav vozovky. Tak se může stát kluzkou a to znamená, že brzdná dráha se prodlouží. Řidič tak musí dbát na opatrnost a vyhnout se prudkým manévřům. Pokud se motocyklista střetne s přeháňkou nebo deštěm, hrozí výrazné omezení viditelnosti na silnici. V těchto situacích je také důležité, aby byl jezdec vybaven voděodolným oblečením a přilbou pro dobré zajištění viditelnosti bez zamlžování. Doporučuje se také mít odpovídající pneumatiky, které jsou speciálně navrženy pro kluzké povrchy a mohou tak poskytovat lepší trakci a stabilitu. Závěrem se při pohybu na vozovce při dešti také doporučuje dbát na několikanásobně větší odstupovou vzdálenost od ostatních vozidel (Pauknerová, 2017).

Obrázek 40: Závislost nehod na průměrných srážkách, vlastní zpracování



Zdroj dat: uveden v kapitole literatura a další zdroje

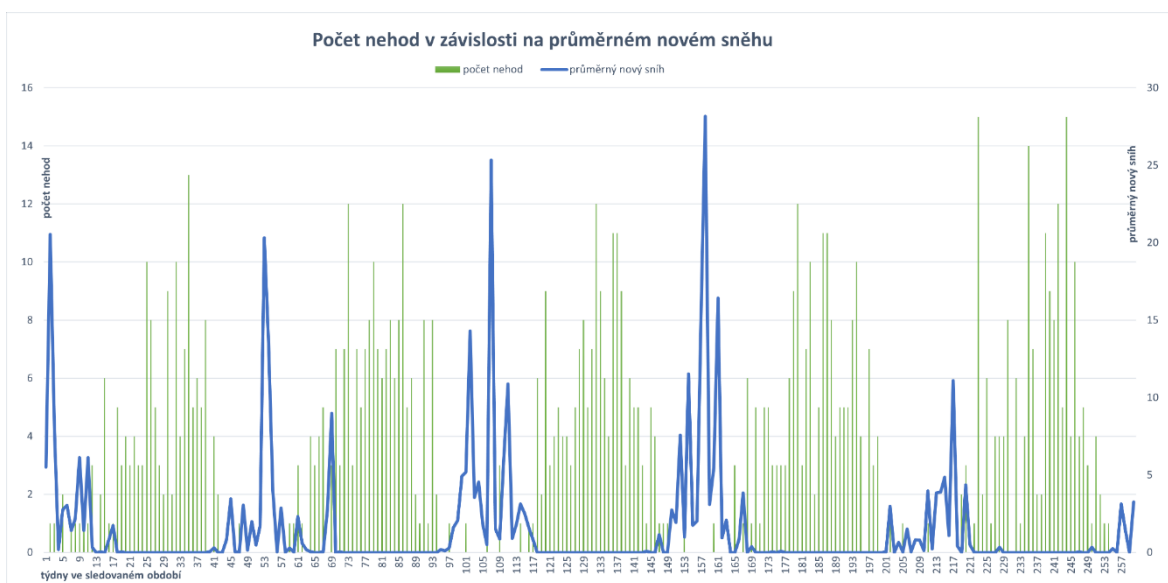
Z korelace (obrázek 40) průměrných týdenních srážek a nehod vyplývá (tečka = jeden nehodový týden)  $R^2 = 0,0073$  což je naprosto minimální až téměř žádná závislost. V měsících, které byly na srážky bohaté se nehody většinou stávaly. Konkrétně v týdnech 28 (3), v 69 (3), ve 128 (7), ve 155 (0), ve 181. (3), ve 232. (6). Nehody ve 128. a ve 232. týdnu jsou nehody, které se staly v letních měsících. To lze ale připsat stabilnímu počasí, jehož úhrny byly způsobeny především lokálními bouřkami, které nemuseli jezdce na motocyklech zastihnout, vyloučit to ale nelze. V ostatních měsících je možné nehody připsat prvku srážek, ale nelze vyloučit pomíjivost počasí, která přiláká

jezdce na vozovku a rychle dokáže podmínky pro jízdu ztížit. Nelze také zanedbat další faktory, které nemusejí s vlivem počasí souviset. Celkově lze říci, že vliv meteorologického prvku srážky na nehody je minimální nebo zanedbatelný.

#### 4.4. NOVÝ SNÍH

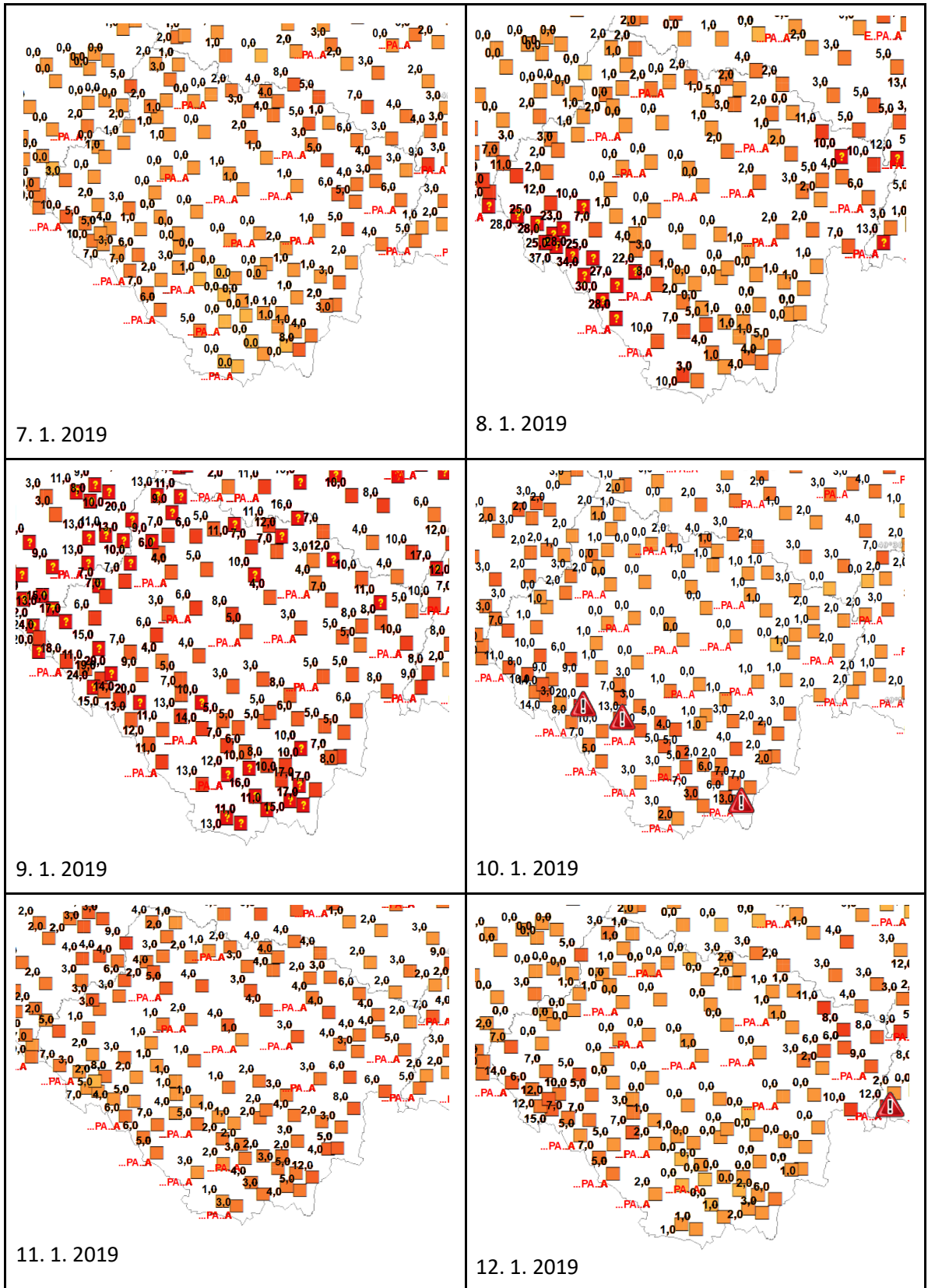
Na grafu (obrázek 41) je vidno, že sníh se objevuje převážně v chladné půlce roku. V tomto pětiletém období začaly srážky sněhové padat již v půlce října a stále se objevovaly i koncem dubna. Největší akumulace nehod se tedy vyhýbá měsícům, které jsou na nový sníh bohaté. Největší sněhové epizody si můžeme povšimnout ve 158. týdnu (7. 1. - 13. 1. 2019), kdy průměrné týdenní množství nového sněhu odpovídá 28 cm. Na obrázku nového sněhu z jednotlivých stanic je vidět množství nového sněhu za 24 h (obrázek 42). Nejednalo o srážkovou epizodu jen na jeden den, ale sněžilo intenzivněji během celého týdne.

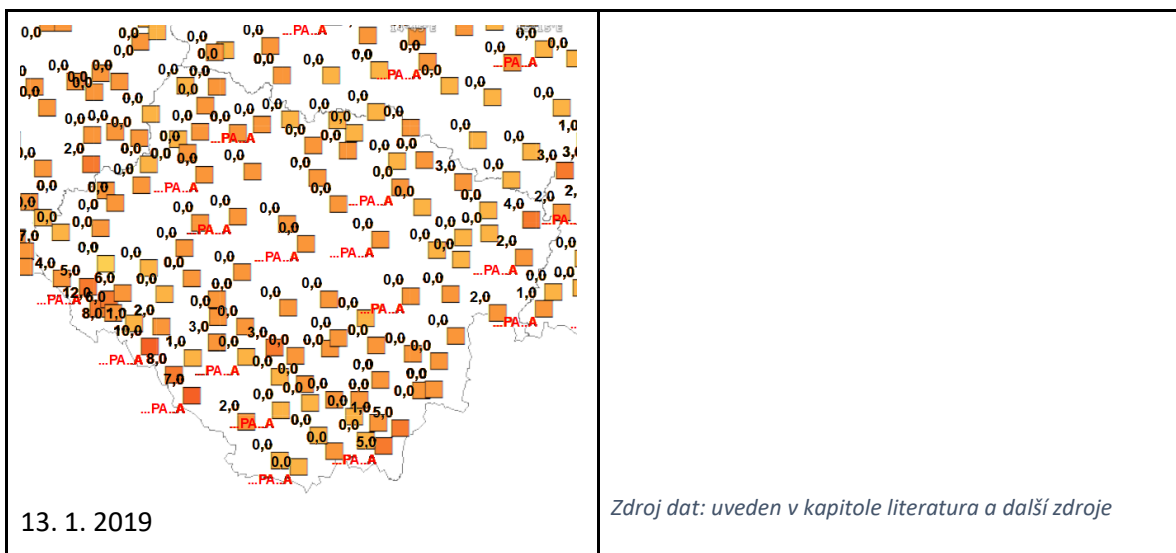
Obrázek 41: Počet nehod v závislosti na průměrném novém sněhu, vlastní zpracování



Zdroj dat: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Obrázek 42: Denní úhrny 24 h nového sněhu od 7. do 13. 1. 2019

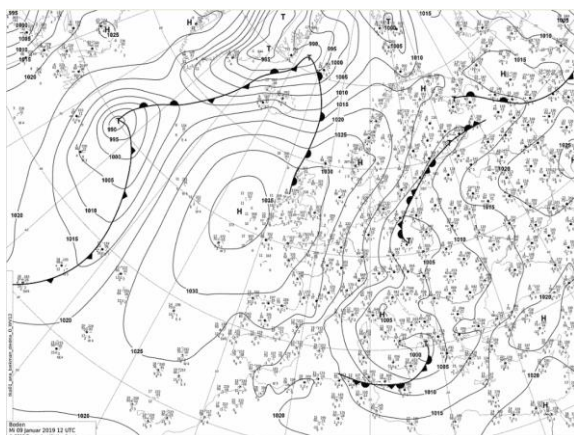




Zdroj dat: uveden v kapitole literatura a další zdroje

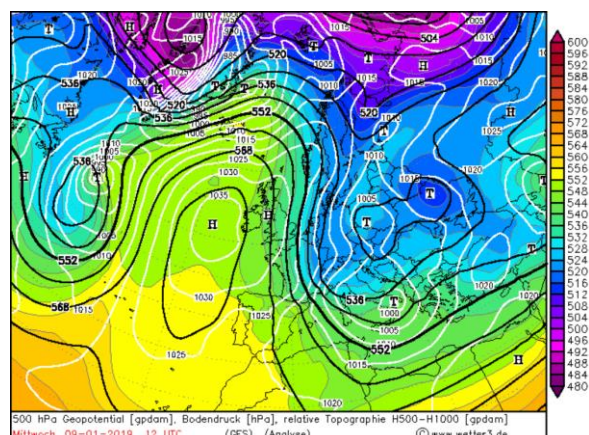
V úterý 8. 1. sněžilo především na horách, nejintenzivnější sněžení se objevilo ve středu 9. 1. 2019. Na přiložené mapě přízemní analýzy (obrázek 43) a tlaku v hladině 500 hPa (obrázek 44) z 12:00 UTC je vidět při zemi tlakovou níži s okluzní frontou nad Pobaltím až Polskem a brázdou nižšího tlaku vzduchu (obrázek 44), která se začala propadat směrem na jihozápad, postupně nad celé naše území. Kolem této tlakové níže k nám proudil chladný vzduch od severovýchodu. Tato situace způsobila tolik nového sněhu a patří mezi klasické sněhové situace, ovšem v tomto týdnu se žádná nehoda nestala.

Obrázek 43: Synoptická situace dne 9. 1. 2019, 12 UTC



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Obrázek 44: Tlak v hladině 500 hPa dne 9. 1. 2019, 12 UTC



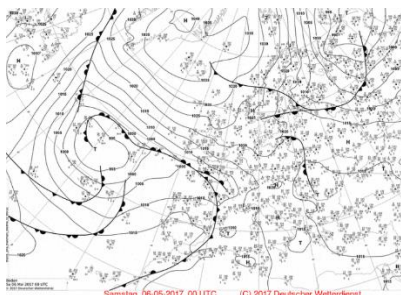
Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Prakticky stejné nebo podobné situace se opakovaly i ostatní roky, konkrétně ve 107. týdnu (od 15. 1. do 21. 1. 2018, kdy nejvydatnější úhrny nového sněhu byly zaznamenány v pátek a v sobotu (19. 1. a 20. 1. 2018) a celotýdenní průměr činil 25 cm nového sněhu. Žádné nehody nebyly v tomto

období zaznamenány. Identická situace nového sněhu je v roce 2017, konkrétně v 53. týdnu (od 2. 1. do 8. 1. 2017), v průměru za týden napadlo 20 cm nového sněhu a ve 217. týdnu (od 24. 2. do 1. 3. 2020), kdy v průměru napadlo 11 cm nového sněhu. V tomto týdnu napadlo nejvíce nového sněhu ve čtvrtek 27. 2. 2020.

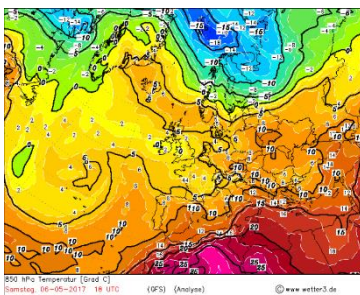
Zajímavá situace nastává v 69. týdnu a 167. týdnu a v týdnech bezprostředně po nich. V 69. týdnu (od 24. 4 - 30. 4. 2017) došlo ke 3 nehodám a napadlo průměrně 9 cm nového sněhu. Ovšem následující týden, č. 70. (od 1. 5. - 7. 5. 2017) došlo k 7 nehodám, tedy bezprostředně po nové sněhové nadílce, kdy se situace vylepšila. Jelikož k nám zasahovala tlaková výše, která evokuje jasné a bezoblačné počasí (obrázek 45). Zároveň k nám proudil teplý vzduch od jihozápadu (obrázek 46), teploty se tedy na rozdíl od předchozího týdne (průměrná denní teplota v 69. týdnu: 10.5 °C, průměrná denní minimální teplota: -0,1 °C) pohybovaly průměrně v 70. týdnu za den kolem 17.7 °C a minimální teploty činily 3.7 °C. Teplota ve 2 m nad zemí na obrázku 47. Tento charakter počasí mohl evokovat jezdce, aby po změně počasí, která se ukázala jako první jarní vytáhli stroje a vyrazili na vozovku, která ale po zimě byla nebezpečná a neupravená od zimního posypu.

Obrázek 45: Synoptická situace  
6. 5. 2017, 00 UTC



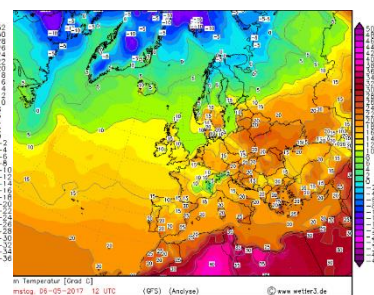
Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Obrázek 46: Teplota v hladině  
850 hPa 6. 5. 2017, 18 UTC



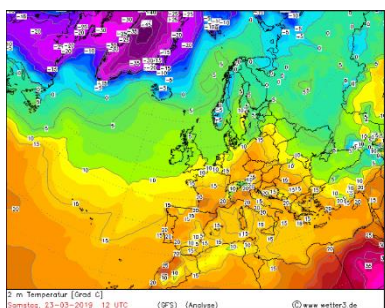
Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Obrázek 47: Teplota ve 2 m nad zemí  
6. 5. 2017, 12 UTC



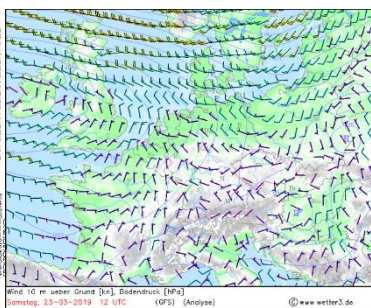
Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Obrázek 48: Teplota 2 m nad zemí  
23. 3. 2019, 12 UTC



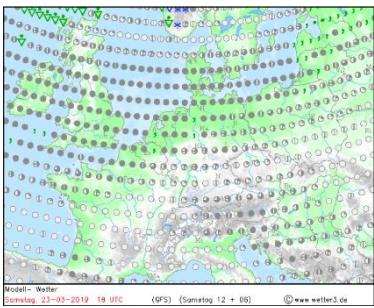
Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Obrázek 49: Vítr v 10 m nad zemí  
23. 3. 2019, 12 UTC



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Obrázek 50: Model počasí  
23. 3. 2019, 18 UTC



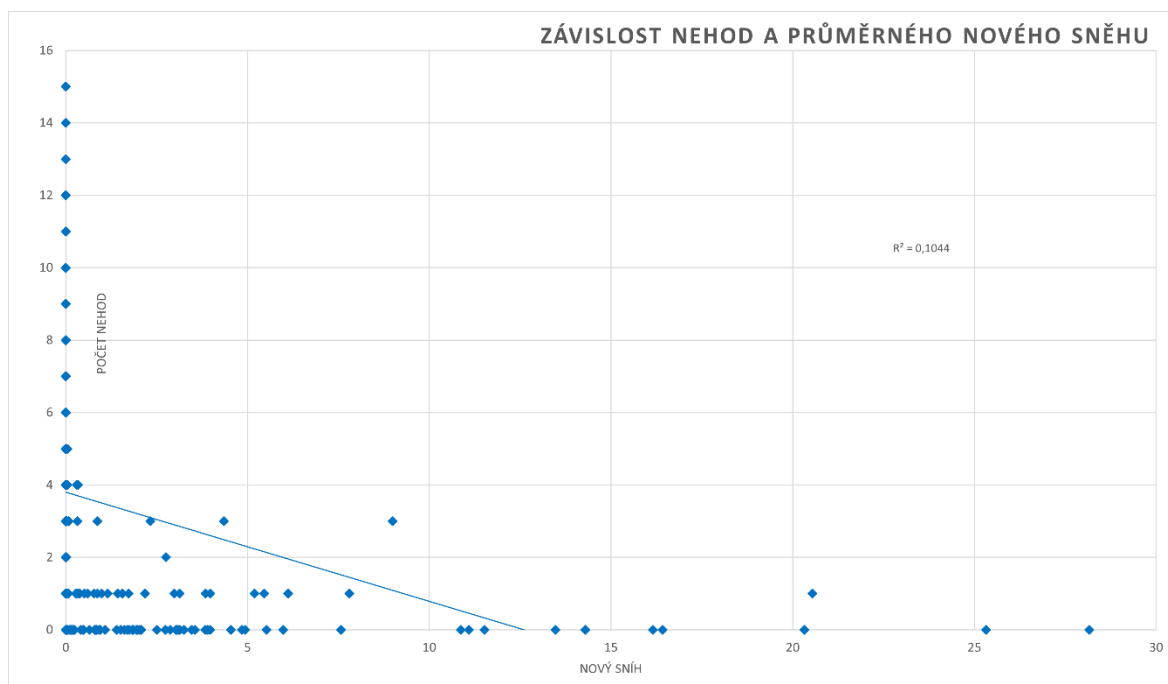
Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje



Podobná situace nastala i v 167. týdnu, respektive ve 168. týdnu. Ve 167. týdnu (od 11. 3. - 17. 3. 2019) byla zaevidována pouze 1 nehoda. V tomto týdnu napadlo také v průměru 4 cm nového sněhu. V následujícím týdnu (od 18. 3. - 24. 3. 2019) se stalo nehod 6. Tento týden (resp. víkend) mohl opětovně evokovat jezdce, aby po zimě vyjeli se strojem na vozovku, která ještě po předcházejícím týdnu s novým sněhem nebyla vhodná na jízdu na motocyklu. Jak naznačuje obrázek 48, byla teplota velmi přívětivá. Zároveň foukal slabý proměnlivý vítr nebo bylo bezvětří (obrázek 49) a díky vlivu vysokého tlaku vzduchu, ubývala také oblačnost (obrázek 50).

Pro výzkum vlivu těchto prvků na nehody motorkářů má prvek SNO důležité zastoupení. Pokud je sníh na silnici, vytváří kluzký povrch. Sníh může zároveň na vozovce skrývat různé ledové skvrny a nerovnosti, které zvyšují riziko pádu. Sníh také omezuje viditelnost, a to především jeho vířením či přenosem, kdy může způsobit sněhové jazyky nebo závěje. Většina uživatelů motorek si představí, že sníh může padat pouze při teplotě, která je pod nulou nebo kolem nuly. Ovšem toto tvrzení není vždy správné. Sníh může padat, i když se teplota při zemi pohybuje lehce nad nulou (až kolem 2 °C). Obzvláště nebezpečné situace přicházejí v zimě při teplých frontách. Teplá advekce vzduchu ve vyšších hladinách atmosféry vytvoří teplou vrstvu, kterou mohou srážky propadat. Na povrch se potom dostávají ve skupenství kapalném, kdy se na podchlazeném povrchu okamžitě mění v led. Tento jev se nazývá ledovka (Sulan, Tomáš, 2023). Celkově platí, že jízda na motocyklu je typická převážně pro teplou část roku. I tak se ale najdou případy, kdy lze motorkáře zahlédnout i v té chladnější části. Pro tyto případy platí, že je lepší počkat na příznivější povětrnostní podmínky a zároveň mít stroj správně vybavený pro cesty na studeném silničním povrchu. Z průzkumu ale vyplynulo, že závislost nehod a prvku nového sněhu je  $R^2=0,10$ . Znamená to, že závislost je minimální nebo téměř žádná. Jak ukazuje graf (obrázek 51), se drtivá většina nehod stala při SNO = 0. I když několik nehod se při novém sněhu objevilo, a proto nelze zcela vyloučit, že nový sníh má na vozovku obrovský vliv, a že jízda na takovém povrchu může být nebezpečná a vést k závažné nehodě. Obzvláště nebezpečná jsou období, která následují bezprostředně po dlouhé zimě, kdy vozovka není ještě zcela ideální pro jízdu na motocyklu. Může se jednat o výmoly, zbytky posypu nebo další skrytá nebezpečí v podobě překážek, které na vozovce sníh s mrazem zanechal.

Obrázek 51: Závislost nehod na průměrném novém sněhu, vlastní zpracování

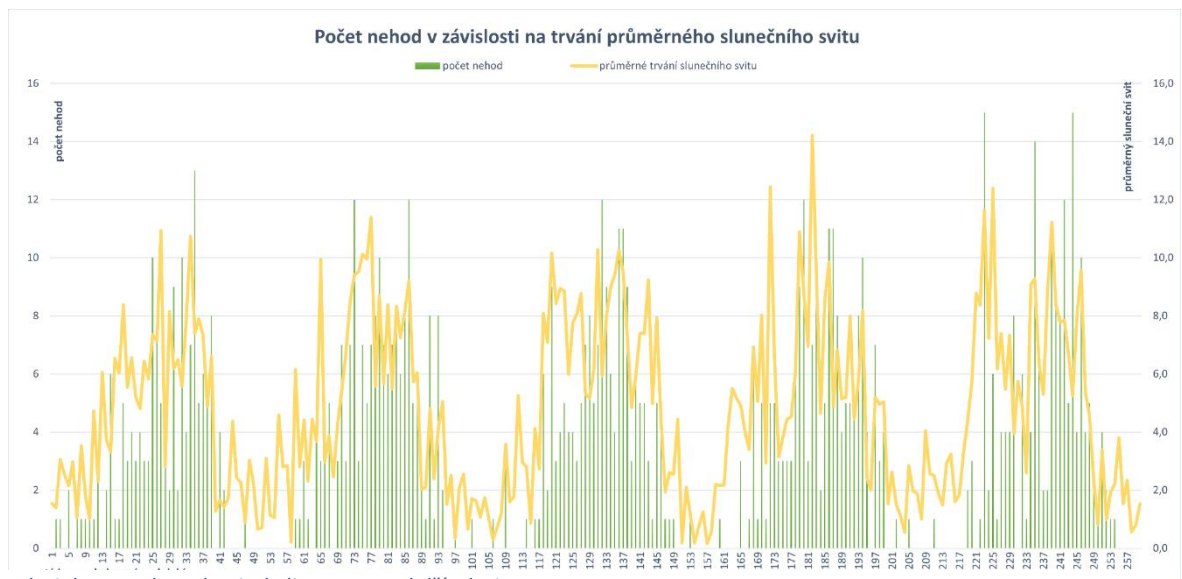


Zdroj dat: uveden v kapitole literatura a další zdroje

#### 4.5. SLUNEČNÍ SVIT

Obecně sluneční svit přispívá v letní polovině roku k vyšším teplotám, a to je období, kdy se motorkáři na vozovce pohybují nejčastěji. V případě jasného slunečního svitu je viditelnost na vozovce obvykle lepší, což umožňuje motorkářům lépe rozpoznat překážky, vozidla nebo chodce. Ovšem při silném slunečním svitu proti jezdcí, jsou účinky v takových případech opačné. Je tedy nutností, aby motorkáři měli vybavené helmy slunečními clonami. Při osvětlení je řidič krátkodobě oslněn a nemůže vidět na vozovku, to samé tvrzení platí i pro řidiče osobních vozidel. Dlouhé slunečné dny mohou také motivovat motorkáře, aby podnikali delší výlety, což může zvýšit jejich únavu a riziko nehody. Dlouhý sluneční svit může mít také vliv na vozovku, kterou činí měkčí a přispívá k jejímu horšímu fyzickému stavu (Slepánek, 2013).

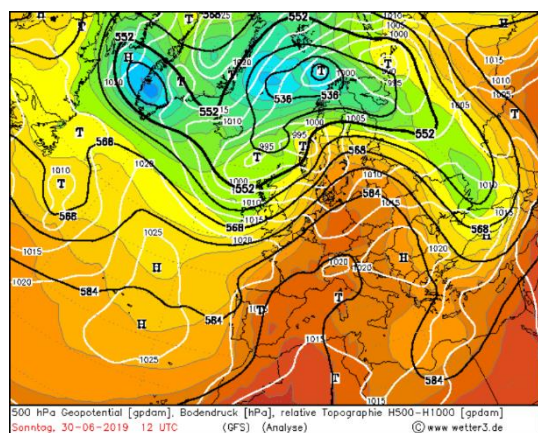
Obrázek 52: Počet nehod v závislosti na trvání průměrného slunečního svitu, vlastní zpracování



Zdroj dat: uveden v kapitole literatura a další zdroje

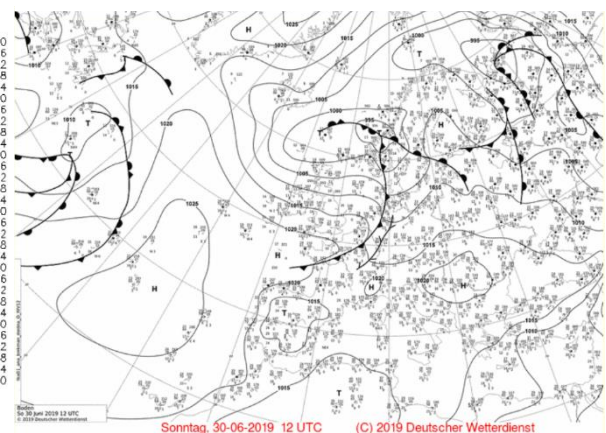
Na grafu (obrázek 52) je vidět, že slunečné dny s nasvícenými hodinami stoupají v letních polovinách roku a zároveň s tím rostou i nehody. Sluneční svit je úzce spojen i s teplotami, ale především s tlakovými výšemi, které způsobují právě méně oblačné a bezsrážkové počasí, pokud pomineme letní bouřky. Absolutně největší maximum nastává ve 182. týdnu (24. 6. - 30.6. 2019), během tohoto týdne se stalo celkem 7 nehod. Nad naše území zasahoval hřeben vysokého tlaku od jihu, v jehož tělu k nám proudil velmi teplý vzduch od jihu (obrázek 53). Zároveň byl také blokován postup tlakových níží od západu, které s sebou přinášely frontální systémy. Na obrázku 54 je vidno, že by nad naše území mohla doputovat studená fronta, která se ale následně ve vysokém tlaku rozpadla. Na obrázku 55 je vidět, že teplota dosahovala i přes tropických 30 °C.

Obrázek 53: Tlak v hladině 500 hPa 30. 6. 2019, 12 UTC



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Obrázek 54: Synoptická situace 30. 6. 2019, 12 UTC

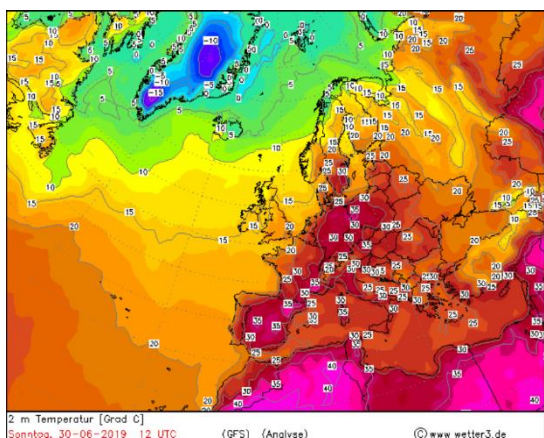


Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Poslední mapa na obrázku 56 dokazuje, že nad naším územím, díky vysokému tlaku vzduchu, bylo málo oblačné počasí. Právě proto nasvítilo v tomto týdnu průměrně denně 14,2 hodin slunečního svitu.

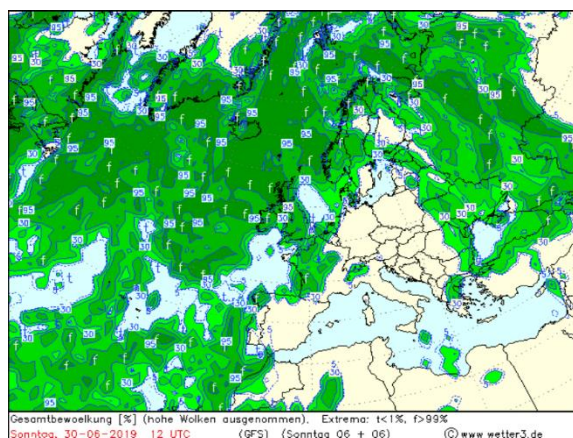
Podobná situace nastala ve 172. týdnu (15. 4. - 21. 4. 2019). Tento týden dosáhl počtu 5 nehod a také nás ovlivňovala tlaková výše, resp. její hřeben od jihozápadu. Vzduch ale po zimním období nebyl tolik prohřátý, jako je tomu u předchozí situace. Situace je uvedena na obrázku 57 a 58. V tomto týdnu nasvítilo průměrně 12,4 hodin za jeden den.

Obrázek 55: Teplota ve 2 m nad zemí 30. 6. 2019, 12 UTC



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

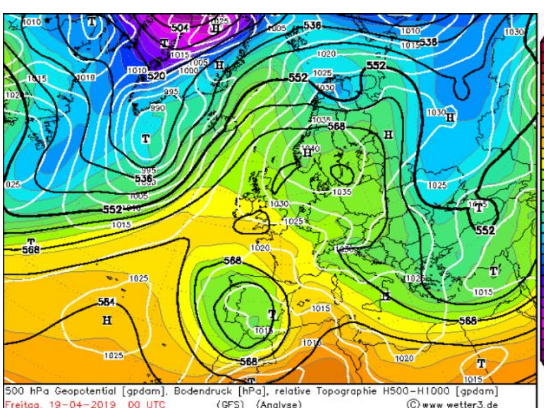
Obrázek 56: Celkové pokrytí oblačností 30. 6. 2019, 12 UTC



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

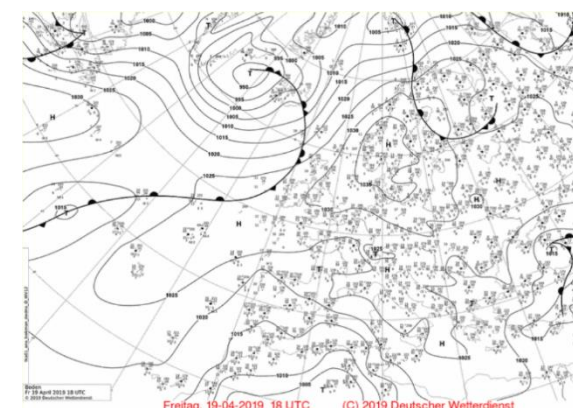
Úplně nejvíce nehod se stalo ve 223. týdnu, což je také 4. nejvyšší hodnota slunečního svitu v grafu na obrázku 57. Tento týden nasvítilo průměrně 11,6 hodin slunečního svitu za den a stalo se celkově 15. nehod. S velkou pravděpodobností souvisí tento nehodový týden opět s pandemií COVID-19.

Obrázek 57: Tlak v hladině 500 hPa 19. 4. 2019, 18 UTC



Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Obrázek 58: Synoptická situace 19. 4. 2019, 18 UTC

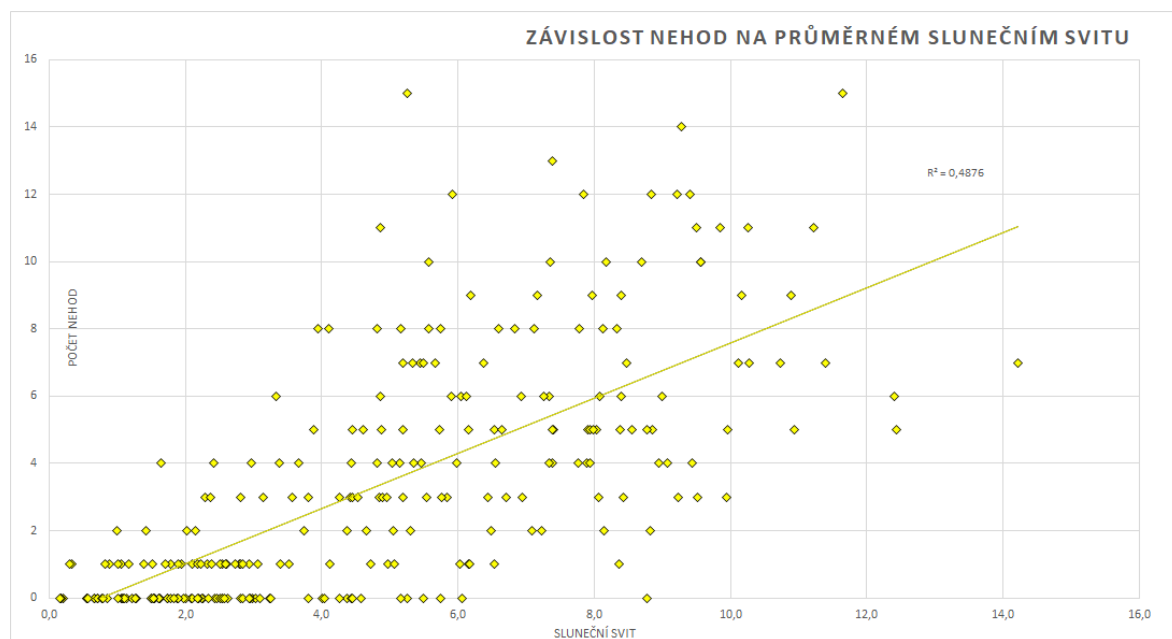


Zdroj: uveden v kapitole literatura a další zdroje

Na grafu si lze všimnout, že v roce 2020, to byl první týden po zimním období, kdy sluneční svit působil jarním dojmem. Zároveň graf teplot na obrázku 59 ukazuje, že tento týden zaznamenal

nárůst průměrných denních teplot (což souvisí i se slunečním svitem) a společně s vládními restrikcemi způsobil, že na vozovku vyrazilo pravděpodobně mnohem více motorkářů a tím pádem narostly i nehody. V tomto případě lze říci, že sluneční svit, spolu s dalšími meteorologickými prvky, měl velký vliv na nehodovost motorkářů. Z grafu závislosti nehod a průměrného slunečního svitu na obrázku 55 vychází  $R^2 = 0,48$ . Výsledek tedy indikuje středně silnou závislost nehod a průměrného slunečního svitu.

Obrázek 59: Závislost nehod na průměrném slunečním svitu, vlastní zpracování



Zdroj dat: uveden v kapitole literatura a další zdroje

## 5. ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zaměřila na výzkum vzájemného vlivu nehodovosti motocyklů od roku 2016 do roku 2020 a meteorologických prvků. Prvotní práce zahrnovala uspořádání a výběr důležitých informací z rozsáhlé policejní databáze nehod od Policie ČR a také jednotlivých meteorologických prvků, které mají na nehodovost největší vliv. Mezi ně patří teplota, maximální, minimální, rychlost větru, nárazy větru, srážky, nový sníh a sluneční svit. Jedinečná je také metodika práce, jelikož vytváří nový způsob zkoumání problematiky.

Prvky teploty (maximální i minimální) mají na nehodovost motocyklů největší vliv ze všech prvků. Dokazatelné je, že více nehod se stává za teplého počasí (TMA dosahuje letních hodnot). Nehodovost má také stoupající trend po zimních měsících, to znamená, že začátek silné nehodovosti sledujeme na počátku jara, kdy TMIN již nedosahuje hlouběji pod bod mrazu. Je ovšem logické, že motorkáři vyrážejí na vozovku v teplejší polovině roku. Podmínky pro jízdu na motocyklu v zimních měsících jsou ztížené a motocykl tak těžko ovladatelný. Faktem zůstává, že nehod v chladné polovině roku se stává minimum, ale nejsou úplně vyloučené. Prvky větru (průměrné rychlosti a průměrné nárazy) mají na nehodovost vliv minimální nebo zanedbatelný. I když je faktem, že vítr může být jedním z prvků, které mohou motocyklistu ohrozit. Z výzkumu ale vyplývá, že není prvotním faktorem, který by nehodovost ve velké míře zapříčinil. Nárazy větru souvisejí spíše s větrnými situacemi, které nad naše území přinášejí jednotlivé tlakové útvary, jenž také souvisejí se změnou počasí k horšímu. Z tohoto důvodu spíše jezdec na vozovku nevyrazí, protože spolu s větrem jsou zde další povětrnostní vlivy, které by mu jízdu ztěžovaly. Prvek srážky má na nehodovost vliv minimální nebo naprosto zanedbatelný. U tohoto prvku je také problém, zejména v letních měsících, že rozdílnost úhrnů nebo lokace přinášejí hlavně konvektivní bouřky. V tomto případě může být závěr mírně zkreslující, neboť průměruje celé území a jednotlivé stanice, aniž by se braly v potaz jednotlivé případy. Může se tedy stát, že jezdcu zastihne při jízdě prudká bouřka, která může vést ke vzniku nehody. Tyto nehody by se ale měly zkoumat pouze jako případové studie, které jsou dále podloženy profesionálním posudkem spolu s radarem a dalšími prvky z nejbližších stanic okolo místa nehody. Stejně jako srážky, má i prvek nového sněhu na nehodovost minimální vliv. Ovšem z výzkumu vyplynulo, že nastávají situace, kdy může tento prvek ovlivnit nehodovost bezprostředně po jeho výskytu. To znamená, že nová sněhová pokrývka zhoršuje stav silnic a pokud, zejména v jarních v měsících, dojde k situaci, že po novém sněhu přijde oteplení a jezdcí vyrazí na vozovku, zaznamenáváme určitý trend vyššího výskytu nehod. Vozovka je v takovýchto situacích po zimním období nezpevněná, a navíc se na jejím povrchu nachází materiál, který používá zimní údržba. Ten může poté ovlivňovat další nehody. Prvek sluneční svit se ukázal

jako další z prvků (po teplotách) největším činitelem nehod, neboť nabývá vyšších hodnot závislosti. Sluneční svit také souvisí s teplotami, ale zejména tlakovými útvary s vyšším tlakem vzduchu, které způsobují málo nebo zcela bezoblačné počasí. Tlakové výše, které zejména v teplé polovině roku, zasahují nad naše území, přinášejí právě mnoho slunečního svitu a také stabilní počasí (bez deště). Z toho znovu vyplývá, že jezdci vyrážejí na vozovku zejména v měsících letních, prázdninových a za stabilního počasí.

Hypotéza (H1) se podle výzkumu potvrdila. Z průběhu nehod lze vidět, že největší maximum nastává během letních měsíců, zejména prázdninových. Začátek rostoucího trendu si lze povšimnout na začátku jarních měsíců, a to již v březnu. Z databáze nehod od PČR (v příloze) také vyplývá, že největší počet nehod se stává zejména o víkendových dnech, což může souviset s vyšším počtem motorkářů.

Hypotéza (H2) se potvrdila také. Největší maximum nehod se stalo právě v roce 2020, kdy došlo k restrikcím spojené s pandemií COVID-19. V týdnech na začátku března a začátku září se stalo 15 nehod, což je ve sledovaném období nejvyšší hodnota. S velkou pravděpodobností jezdce evokoval první jarní týden (223.) a příznivý týden z hlediska počasí ihned po letních prázdninách (244.). V jarním týdnu se poprvé TMI nepohybovaly pod bodem mrazu a spolu s restrikcemi byla jízda na motocyklu jako ideální prostředek k trávení volného času. V těchto nehodových týdnech se stalo nejvíce nehod právě přes víkendové dny, což může znovu souviset s vyšším počtem jezdců na silnici. Hypotéza (H3) se nepotvrdila. Výzkum nedokázal vliv závislosti nehod a negativních prvků jako je vítr, srážky, nový sníh. Tyto závislosti jsou většinou velmi malé nebo zanedbatelné. Ovšem nelze jednoznačně říct, že by při vzniku jednotlivých nehod nemohly mít vliv.

Počasí není jednoduchá záležitost, a ne vždy ho lze s přesností předpovědět. Zejména v letních měsících, ojediněle i v zimních, jsou hlavně konvektivní jevy problematikou velmi lokální, kdy se může projev počasí i na nepatrně malé vzdálenost lišit. Tento výzkum se zaměřil na prvotní problematiku nehod a počasí. To znamená, že se snažil o prvotní nastínění a nalezení prvků, které by na nehody mohly mít největší vliv. Jde ale o celokrajskou záležitost, která může jednotlivé výsledky v takto velkém měřítku i částečně zkreslovat. Tato práce by mohla vést k dalším výzkumům, které by se problematikou nehodovosti motocyklů mohly zabývat více specifitěji. Faktem ale zůstává, že každá nehoda by se měla zkoumat jednotlivě a být podložena dalšími daty, které se vztahují k místu incidentu. Nástroje, které se počasím zabývají se neustále zlepšují. Ať už jde o předpovědní modely nebo jeho zpětného vyhodnocování. Je tedy více než jisté, že silniční meteorologie a bezpečnost jízdy se bude neustále zlepšovat a posouvat také. Podobné výzkumy jako je tento by v budoucnosti měl vést k větší bezpečnosti při pohybu na silnicích.

## 6. LITERATURA A DALŠÍ ZDROJE

- BÍL, M., ANDRÁŠIK R., et al. (2016): The KDE+ software: A tool for effective identification and ranking of animal –vehicle collision hotspots along networks. *Landscape Ecology*, 31(2), 231-237.
- BUREŠ, P., PŘIBYL, O. (2012): Detektory zasahující do vozovky, úvod do detekce, *Dopravní fakulta ČVUT v Praze, Praha*, 78 s.
- CLIDATA, 2024. CLIDATA – Climate Database Management System [interní databáze]. Praha: ČHMÚ [cit. 18. 3. 2024]. Dostupné z: ČHMÚ.
- CLIDATA, 2024. CLIDATA GIS – Climate Database Management System [interní databáze]. Praha: ČHMÚ [cit. 18. 3. 2024]. Dostupné z: ČHMÚ.
- ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV (2014): Návod pro pozorovatele automatizovaných meteorologických stanic, Metodický předpis č. 13a, Praha, 96 s.
- DATABÁZE NEHOD POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY (2024): Aktuální zobrazení nehod, Mapa dopravních nehod, dostupné online: [www.nehody.pcr.cz](http://www.nehody.pcr.cz) (2.3.2024).
- DENEMARK, J. (2012): Úrazy při dopravních nehodách, absolventská práce, Vyšší odborná škola, střední odborná škola a základní škola MILLS s.r.o., Čelákovice, 63 s.
- DINYE, R. D., (2013): The significance and issues of motorcycle transport in the Urban areas in northern Ghana, *Scientific Journal of Review*, 18 s.
- DOHNALOVÁ, M. (2012): Nejčastější druhy poranění u vysokokinetických úrazů, se zaměřením na dopravní nehody, bakalářská práce, Univerzita Pardubice, 59 s.
- EUROPAN COMMISION (2018): European Road Safety Observatory 2018, Main Figures – Traffic Safety Basic Facts 2018, [https://road-safety.transport.ec.europa.eu/document/download/0d44bd4f-7e35-4af5-86ce-2675f6339c77\\_en?filename=bfs2018\\_main\\_figures.pdf](https://road-safety.transport.ec.europa.eu/document/download/0d44bd4f-7e35-4af5-86ce-2675f6339c77_en?filename=bfs2018_main_figures.pdf) (22. 8. 2023).
- HEYES, A. (2022): Změna chování cestujících městské veřejné dopravy v důsledku pandemie COVID-19, Západočeská univerzita v Plzni, bakalářská práce, 55 s.
- HOLUB, M. (2020): Mercedes 4Matic – jak funguje a jaké jsou jeho varianty? *Autohled Magazín*, dostupné online: <https://www.autohled.cz/magazin/mercedes-4matic-ndash-jak-funguje-a-jake-jsou-jeho-varianty/1714>, (19. 11. 2022).
- CHATGPT (2023): Najdi a seřaď týdny od roku 2016 do roku 2020 včetně tak, aby začínaly týdnem od pondělí do neděle.”, chat dostupný po přihlášení online: [www.chat.openai.com](http://www.chat.openai.com) (18. 8. 2023).
- KALENDÁŘNÍ KALKULAČKA (2023): Rozdíl mezi dvěma kalendářními daty, výpočet týdne v roce, dostupné online: <https://kalendar.beda.cz/kalendarni-kalkulacka> (17. 10. 2023).
- KOBZOVÁ, E. (1998): Počasí, nakladatelství Rubico, Olomouc, 276 s.
- KRAFT, S., et al. (2022): Identification of Motorcycle Accidents Hotspots in the Czech Republic and Their Conditional Factors: The Use of KDE + and Two step Cluster Analysis, *The Geographical Journal*, doi: 10. 1111/geoj. 12446



- KUČÍRKOVÁ, L. (2018): Dopravní nehody, jejich řešení a dokumentace, bakalářská práce, AMBIS vysoká škola a.s., 61 s.
- KUSWARA, G.B., SUKANDI, P (2021):. Secondhand Motorcycle behind Pandemic Covid-19 (Case Study of Kota Bandung Consumer City, Review of International Geographical Education, 11(3):409-420.
- LAKOMÁ, K. (2010): Bezpečnost silniční dopravy ve vazbě na možné přístupy k jejímu zvyšování, Diplomová práce, Dopravní fakulta Jana Pernera, katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky, 90 s.
- LANDA, P. (2019): Návrh vhodných opatření na vybraných křižovatkách v Praze 6, bakalářská práce, České vysoké učení technické v Praze, 80 s.
- LANGLEY, J., MULLIN, B., et al. (2000). Motorcycle engine size and risk of moderate to fatal injury from a motorcycle crash. *Accident Analysis & Prevention*, 32(5), 659-663.
- LI, M.D., et al. (2009): Survival hazards of road environment factors between motor-vehicles and motorcycles, *Accident Analysis & Prevention*, 41(5), 938-947.
- LIPINA, P., ŘEPKA, M., ŠUSTKOVÁ, V. (2021): Meteorologická staniční síť v roce 2020, *Meteorologické zprávy*, 74, 2021, s.149-164.
- MUNZAR, J., A KOL. (1989): Malý průvodce meteorologií, Mladá fronta, Praha, 247 s.
- NOSEK, M. (1972): Metody v klimatologii, Československá akademie věd, Academia, 433 s.
- PAUKNEROVÁ, S. (2017): Poranění motocyklistů při dopravních nehodách, Bakalářská práce, České vysoké učení technické v Praze, katedra lékařských a humanitních oborů, fakulta biomedicínského inženýrství, 68 s.
- POCASIMETEOAKTUALITY (2019): Tlaková níže Eberhard přinesla nejvyšší náraz větru od Kyrilla, dostupné online: <https://www.pocasimeteoaktuality.cz/tlakova-nize-eberhard-prinesla-nejvyssi-naraz-vetru-od-kyrilla/>
- PODUŠKA, P. (2016): Záchranný systém na motorkách BMW od příštího roku, motorkari. cz, dostupné online: <https://www.motorkari.cz/clanky/moto-novinky/bmw/zachranny-system-na-motorkach-bmw-od-pristiho-roku-34020.html> (19. 11. 2022).
- POLICIE ČR (2024): Statistika nehodovosti, Statistické údaje o nehodovosti na území ČR, dostupné online: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx>
- RUMIAN, Č. (2010): Subkultura sociální skupiny motorkářů, bakalářská práce, Univerzita Palackého v Olomouci, fakulta tělesné kultury, 84 s.
- SCHARNOW, U., at al. (1965): *Wetterkunde*, VEB für Verkehrswesen, Berlin, 473 s.
- SCHISSEL, D., AYDELOTTE, J., KELLER, R. (1999): Road Rash with a Rotten Odor, *Military Medicine*, Volume 164, Issue 1, 65-67.
- SLABIHOUDKOVÁ, T. (2019): Vliv dopravně preventivních výcvikových kurzů na nehodovost a dopravní přestupky u českých řidičů, dizertační práce, Univerzita Karlova, filosofická fakulta, katedra pedagogiky, 276 s.

- SLÁDEK, M. (2013): Experimentální analýza betonových kompozitních materiálů při extrémním teplotním namáhání, bakalářská práce, Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, 52 s.
- SLEPÁNEK, P. (2013): Komplexní systém pro analýzu silničních nehod typu střet vozidla s motocyklem, tezer – zkrácená dizertační práce, Vysoké učení technické v Brně, 30 s.
- SOBOTKA, J., BEDŘICH, V., KNAPÍK, L. (1997): Microsoft Office pro mírně pokročilé, Computer Press, Praha, 304 s.
- STANEK J., A KOL. (2002): 50 Let meteorologické stanice Churáňov, Český hydrometeorologický ústav, Praha, 105 s.
- STRUŽKA, V. (1956): Meteorologické přístroje a měření v přírodě, Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 519 s.
- STYLIANOOU, K., et al. (2019): Big data and road safety: A comprehensive review. In: C. Antoniou, L. Dimitriou & F. Pereira (Eds.) Mobility patterns, big data and transport analytics. Amsterdam: Elsevier, pp. 297-343
- SULAN, J., ŠKUTHAN M. (2005): Silniční meteorologie v provozu Českého hydrometeorologického ústavu, Meteorologické zprávy, Ročník 58, číslo 2, s. 33-64.
- SULAN, J., TOMÁŠ, M. (2023): Silniční kurz pro meteorology, povinné minimum, dostupné online v interní školící databázi Moodle Českého hydrometeorologického ústavu.
- SVÁK, O., FIALA, P., SEIDLER, T. (2011): Charakteristika příčin nehodovosti jednostopých motorových vozidel, Sborník vědeckých prací Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava, číslo 2, ročník XI, článek č. 33, s. 235-240.
- ŠTĚPÁNEK, P., et al. (2011): Metodologie kontroly a homogenizace časových řad v klimatologii, Český hydrometeorologický ústav, Praha, 118 s.
- TUNNICLIFF, D. J. et al. (2012): Understanding the factors influencing safe and unsafe motorcycle rider intentions. Accident Analysis & Prevention, 49, 133-141.
- ÚPLNÉ ZNĚNÍ ZÁKONA č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů, Zákon o silničním provozu, (2024): Vydání: dvacáté šesté, Armex Publishing, 160 s.
- VANĚK, B. (2020): Nehodovost motocyklistů, snížení počtu a následků nehod, bakalářská práce, Univerzita Pardubice, dopravní fakulta Jana Pernera, katedra technologie a řízení dopravy, 47 s.
- VOVSOVÁ, M. (2017): Dopravní nehodovost v ČR a možnosti její prevence, Diplomová práce, České vysoké učení technické v Praze, 89 s.
- VRABLOVÁ, N. (2022): Dopravní nehody motorkářů, které jsou nejčastější? portalridice.cz, <https://www.portalridice.cz/clanek/dopravni-nehody-motorkaru-ktere-jsou-nejcastejsi> (22. 10. 2022).
- VRÁBEL, L. (2021): Vliv velikosti aktivní plochy brzdového světla na reakční dobu řidiče, dopravní fakulta Jana Pernera, katedra dopravních prostředků a diagnostiky, diplomová práce, 77 s.

WIKIPEDIA, 2021: Prevalence, dostupné online: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Prevalence> (6. 11. 2022)

WIKIPEDIA (2023): Průběh pandemie covidu-19 v Česku, dostupné online: Průběh pandemie covidu-19 v Česku – Wikipedie (wikipedia.org), (18. 4. 2023).

ZAFRI, N., M. (2021): Impact of COVID-19 Pandemic on Motorcycle Purchase in Dhaka, Bangladesh, *Frontiers in Future, Front. Future Trans* (5. 3. 2023).

## OBRÁZKY:

Obrázek 8: počet nehod v závislosti na průměrných teplotách, vlastní zpracování, zdroj dat: CLIDATA, 2024. CLIDATA – Climate Database Management System [interní databáze]. Praha: ČHMÚ [cit. 18. 3. 2024]. Dostupné z: ČHMÚ

Obrázek 9: graf závislosti nehod na průměrných teplotách, vlastní zpracování zdroj dat: CLIDATA, 2024. CLIDATA – Climate Database Management System [interní databáze]. Praha: ČHMÚ [cit. 18. 3. 2024]. Dostupné z: ČHMÚ

Obrázek 10: WETTER3 (2024) a: synoptická situace (DWD-Bodenanalyse) 1. 3. 2018, 00 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html), (24. 3. 2024).

Obrázek 11: WETTER3 (2024) b: teplota v hladině 850 hPa (850 hPa Temperatur) 1. 3. 2018, 00 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html), (24. 3. 2024).

Obrázek 12: WETTER3 (2024) c: synoptická situace (DWD-Bodenanalyse) 15. 7. 2018, 12 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (24. 3. 2024)

Obrázek 13: WETTER3 (2024) d: teplota v hladině 850 hPa (DWD-Bodenanalyse) 15. 7. 2018, 12 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (24. 3. 2024)

Obrázek 14: počet nehod v závislosti na průměrných rychlostech větru a nárazech, vlastní zpracování zdroj dat: CLIDATA, 2024. CLIDATA – Climate Database Management System [interní databáze]. Praha: ČHMÚ [cit. 18. 3. 2024]. Dostupné z: ČHMÚ

Obrázek 15: závislost nehod na průměrném větru a nárazech větru, zdroj dat: CLIDATA, 2024. CLIDATA – Climate Database Management System [interní databáze]. Praha: ČHMÚ [cit. 18. 3. 2024]. Dostupné z: ČHMÚ

Obrázek 16: WETTER3 (2024) e: synoptická situace (DWD-Bodenanalyse) 5. 3. 2017, 00 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (26. 3. 2024).

Obrázek 17: WETTER3 (2024) f: synoptická situace (DWD-Bodenanalyse) 5. 3. 2017, 06 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (26. 3. 2024).

Obrázek 18: WETTER3 (2024) g: synoptická situace (DWD-Bodenanalyse) 5. 3. 2017, 12 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (26. 3. 2024).

Obrázek 19: WETTER3 (2024) h: synoptická situace (DWD-Bodenanalyse) 5. 3. 2017, 18 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (26. 3. 2024).

- Obrázek 21: počet nehod v závislosti na průměrných srážkách, vlastní zpracování, zdroj dat: CLIDATA, 2024. CLIDATA – Climate Database Management System [interní databáze]. Praha: ČHMÚ [cit. 18. 3. 2024]. Dostupné z: ČHMÚ
- Obrázek 22: denní úhrny 24 h srážek od 11. do 17. 7. 2016, zdroj dat: CLIDATA GIS, 2024. CLIDATA – Climate Database Management System [interní databáze]. Praha: ČHMÚ [cit. 18. 3. 2024]. Dostupné z: ČHMÚ
- Obrázek 23: WETTER3 (2024) ch: synoptická situace (DWD-Bodenanalyse) 11. 7. 2016, 12 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 24: WETTER3 (2024) i: synoptická situace (DWD-Bodenanalyse) 17. 7. 2016, 00 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 25: radarové odrazy srážek 14. 7. 2016, 10:15 UT, zdroj dat: interní radarová databáze ČHMÚ
- Obrázek 26: radarové odrazy srážek 11. 7. 2016, 14:15 UT, zdroj dat: interní radarová databáze ČHMÚ
- Obrázek 27: WETTER3 (2024) j: lifted index (Lifted – Index, CAPE) 11. 7. 2016, 12 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 28: WETTER3 (2024) k: tlak v hladině 500 hPa (500 hPa Bodendruck, ReTop) 14. 7. 2016, 00 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 29: WETTER3 (2024) i: synoptická situace (DWD-Bodenanalyse) 27. 4. 2017, 00 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 30: radarové odrazy srážek 27. 4. 2017, 00 UT, zdroj dat: interní radarová databáze ČHMÚ
- Obrázek 31: WETTER3 (2024) j: tlak v hladině 500 hPa (500 hPa Bodendruck, ReTop) 27. 4. 2017, 00 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 32: WETTER3 (2024) k: teplota ve 2 m nad zemí (2 m Temperatur) 27. 4. 2017, 12 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 33: WETTER3 (2024) l: lifted index (Lifted – Index, CAPE) 27. 4. 2017, 12 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 34: WETTER3 (2024) m: synoptická situace (DWD-Bodenanalyse) 21. 12. 2018, 18 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 35: WETTER3 (2024) n: synoptická situace (DWD-Bodenanalyse) 22. 12. 2017, 06 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 36: WETTER3 (2024) o: synoptická situace (DWD-Bodenanalyse) 23. 12. 2017, 06 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 37: WETTER3 (2024) p: teplota v hladině 850 hPa (850 hPa Temperatur) 21. 12. 2018, 18 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 38: WETTER3 (2024) q: teplota v hladině 850 hPa (850 hPa Temperatur) 22. 12. 2018, 06 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).

- Obrázek 39: WETTER3 (2024) r: teplota v hladině 850 hPa (850 hPa Temperatur) 23. 12. 2018, 06 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 40: závislost nehod na průměrných srážkách, vlastní zpracování, zdroj dat: CLIDATA, 2024. CLIDATA – Climate Database Management System [interní databáze]. Praha: ČHMÚ [cit. 18. 3. 2024]. Dostupné z: ČHMÚ
- Obrázek 41: počet nehod v závislosti na průměrném novém sněhu, vlastní zpracování, zdroj dat: CLIDATA, 2024. CLIDATA – Climate Database Management System [interní databáze]. Praha: ČHMÚ [cit. 18. 3. 2024]. Dostupné z: ČHMÚ
- Obrázek 42: denní úhrny 24 h nového sněhu od 7. do 13. 1. 2019, zdroj dat: CLIDATA GIS, 2024. CLIDATA – Climate Database Management System [interní databáze]. Praha: ČHMÚ [cit. 18. 3. 2024]. Dostupné z: ČHMÚ
- Obrázek 43: WETTER3 (2024) s: synoptická situace (DWD-Bodenanalyse) 9. 1. 2019, 12 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 44: WETTER3 (2024) t: tlak v hladině 500 hPa (500 hPa Bodendruck, ReTop) 9. 1. 2019, 12 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 45: WETTER3 (2024) u: synoptická situace (DWD-Bodenanalyse) 6. 5. 2017, 00 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 46: WETTER3 (2024) v: teplota v hladině 850 hPa (850 hPa Temperatur) 6. 5. 2017, 18 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 47: WETTER3 (2024) w: teplota ve 2 m nad zemí (2 m Temperatur) 6. 5. 2017, 12 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 48: WETTER3 (2024) x: teplota ve 2 m nad zemí (2 m Temperatur) 23. 3. 2019, 12 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 49: WETTER3 (2024) y: vítr 10 m nad zemí (10 m Wind ZE) 23. 3. 2019, 12 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 50: WETTER3 (2024) z: model počasí (Modellwetter ZE) 23. 3. 2019, 18 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 51: závislost nehod na průměrném novém sněhu, vlastní zpracování, zdroj dat: CLIDATA, 2024. CLIDATA – Climate Database Management System [interní databáze]. Praha: ČHMÚ [cit. 18. 3. 2024]. Dostupné z: ČHMÚ
- Obrázek 52: počet nehod v závislosti na trvání průměrného slunečního svitu, vlastní zpracování, zdroj dat: CLIDATA, 2024. CLIDATA – Climate Database Management System [interní databáze]. Praha: ČHMÚ [cit. 18. 3. 2024]. Dostupné z: ČHMÚ
- Obrázek 53: WETTER3 (2024) aa: tlak v hladině 500 hPa (500 hPa Bodendruck, ReTop) 30. 6. 2019, 12 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 54: WETTER3 (2024) ab: synoptická situace (DWD-Bodenanalyse) 30. 6. 2019, 12 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).
- Obrázek 55: WETTER3 (2024) ac: teplota ve 2 m nad zemí (2 m Temperatur) 30. 6. 2019, 12 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).

Obrázek 56: WETTER3 (2024) ad: celková oblačnost (Gesamtbewoelkung) 30. 6. 2019, 12 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).

Obrázek 57: WETTER3 (2024) ae: tlak v hladině 500 hPa (500 hPa Bodendruck, ReTop) 19. 4. 2019, 18 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).

Obrázek 58: WETTER3 (2024) af: synoptická situace (DWD-Bodenanalyse) 19. 4. 2019, 18 UTC, dostupné online: [wetter3.de/archiv\\_gfs\\_dt.html](http://wetter3.de/archiv_gfs_dt.html) (27. 3. 2024).

Obrázek 59: závislost nehod na průměrném slunečním svitu, vlastní zpracování, zdroj dat: CLIDATA, 2024. CLIDATA – Climate Database Management System [interní databáze]. Praha: ČHMÚ [cit. 18. 3. 2024]. Dostupné z: ČHMÚ.

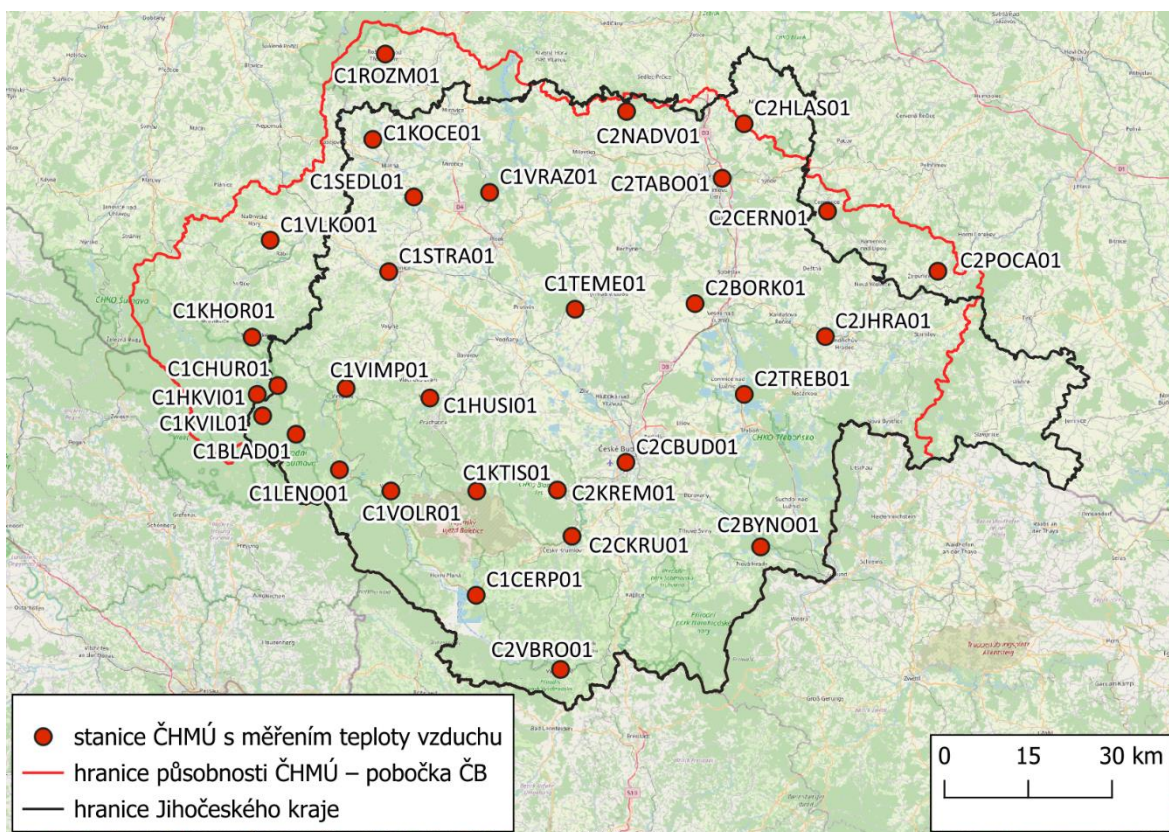
## 7. PŘÍLOHY:

### Příloha 1: Seznam použitých zkratk:

- GFS - Global Forecasting System, globální předpovědní systém provozovaný Národním centrem pro predikci životního prostředí (NCEP): <https://www.weather.gov/ncep/>
- ICON - ICOSahedral Nonhydrostatic general circulation model - německý model počítán pro celý svět (ICON EU - lokální podrobnější model): <https://www.weatheronline.de>
- HZS - Hasičský záchranný sbor
- UTC - coordinated universal time, koordinovaný univerzální čas
- UT – universal time, dle atomového času
- hPa - hektopascal
- CAPE - Convective Potential Available Energy, dostupná konvektivní potencionální energie
- CLIDATA -Climate Database Management System, správní systém klimatické databáze
- PČR - Policie České republiky

### Příloha 2: Stanice měřící teplotu (průměrnou, maximální, minimální) a jejich umístění

**C1BLAD01** (Borová Lada), **C1CERP01** (Černá v Pošumaví), **C1CHUR01 + 02** (Churáňov – automatické i manuální měření), **C1HKVI01** (Horská Kvilda), **C1HUSI01** (Husinec), **C1KHOR01** (Kašperské Hory), **C1KOCE01 + C1KOCE02** (Kocelovice - automatické i manuální měření), **C1KTIS01** (Ktiš), **C1KVIL01** (Kvilda), **C1LENO01** (Lenora) **C1ROZM01** (Rožmitál pod Třemšínem), **C1SEDL01** (Sedlice), **C1STRA01** (Strakonice), **C1TEME01** (Temelín), **C1VIMP01** (Vimperk), **C1VLKO01** (Vlkonice), **C1VOLR01** (Voralý), **C1VRAZ01** (Vráž u Písku), **C2BORK01** (Borkovice), **C2BYNO01** (Byňov), **C2CBUD01** (České Budějovice), **C2CERN01** (Černovice), **C2CKRU01** (Český Krumlov), **C2HLAS01** (Hlasivo), **C2JHRA01** (Jindřichův Hradec), **C2KREM01** (Křemže), **C2NADV01** (Nadějkov), **C2POCA01** (Počátky), **C2TABO01** (Tábor), **C2TREB01** (Třeboň), **C2VBRO01** (Vyšší Brod). Stanice C2KREM01 (Křemže) začala své měření od 29. 3. 2019. Také stanice C1STRA01 (Strakonice) byla v době od 19. 5. 2020 do 4. 6. 2020 přesouvána na jiné místo. Z tohoto důvodu jsou data neúplná nebo zcela chyběla. Data C7 stanic byla kvůli nepravdělné revizi vyloučena.

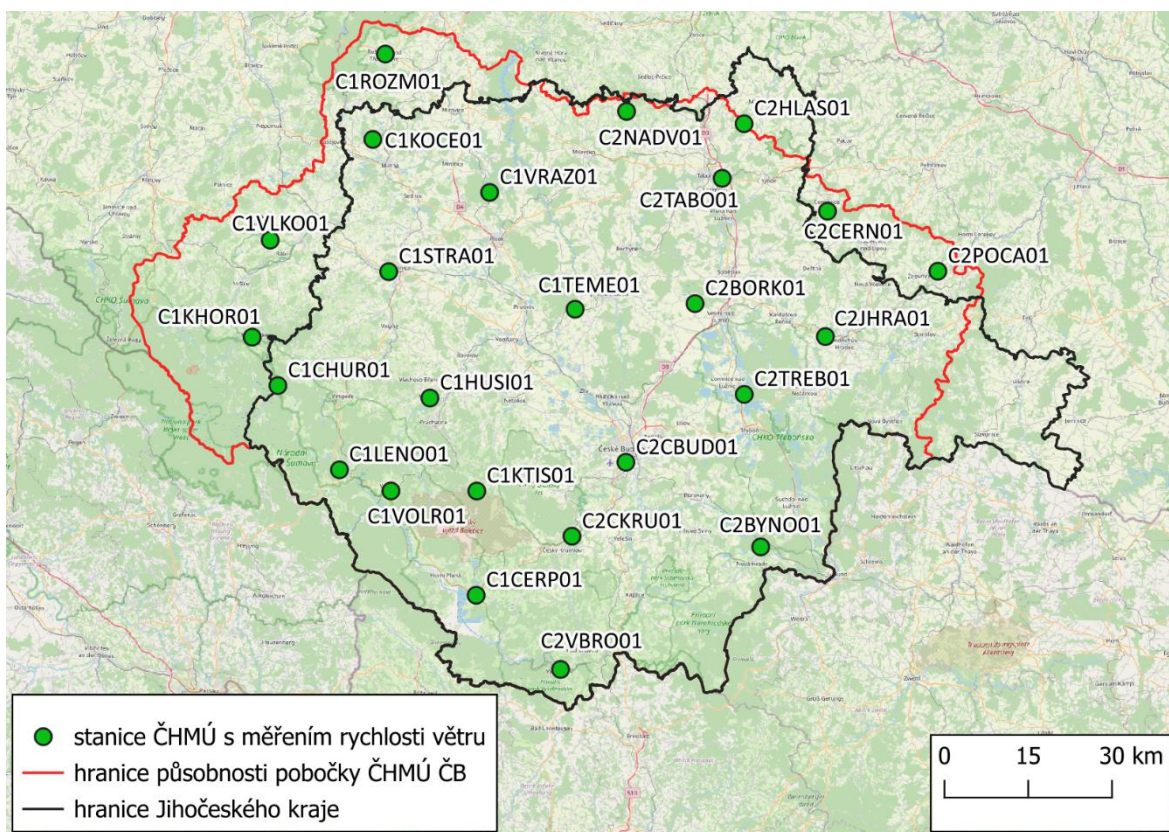


ZÁMEČNÍK, P. (2024): mapa s umístěním stanic měřící T, TMA, TMI, zdroj dat: CLIDATA 2024, interní databáze ČHMÚ, zpracování ArcGIS online 2024.

### Příloha 3: Stanice měřící vítr a jejich umístění

**C1CERP01** (Černá v Pošumaví), **C1HUSI01** (Husinec), **C1CHUR01** (Churáňov), **C1KHOR01** (Kašperské Hory), **C1KOCE01+02** (Kocelovice – automatické a manuální měření), **C1KTIS01** (Ktiš), **C1LENO01** (Lenora), **C1ROZM01** (Rožmitál pod Třemšínem), **C1STRA01** (Strakonice), **C1TEME01** (Temelín), **C1VLKO01** (Vlkonice), **C1VOLR01** (Volary), **C1VRAZ01** (Vráž u Písku), **C2BORK01** (Borkovice), **C2BYNO01** (Byňov), **C2CBUD01** (České Budějovice), **C2CERN01** (Černovice), **C2CKRU01** (Český Krumlov), **C2HLAS01** (Hlasivo), **C2JHRA01** (Jindřichův Hradec), **C2NADV01** (Nadějkov), **C2POCA01** (Počátky), **C2TABO01** (Tábor), **C2TREB01** (Třeboň), **C2VBROD01** (Vyšší Brod)



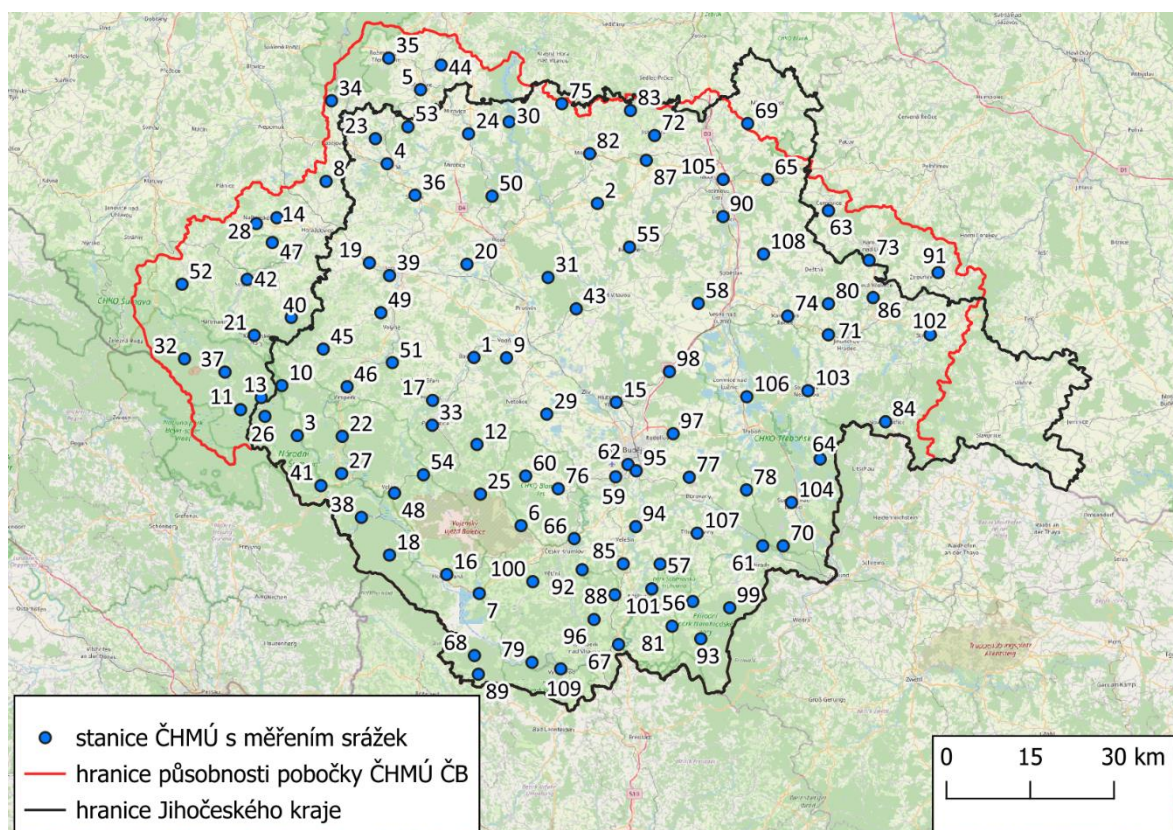


ZÁMEČNÍK, P. (2024): mapa s umístěním stanic měřící F a FMAX, zdroj dat: CLIDATA 2024, interní databáze ČHMÚ, zpracování ArcGIS online 2024

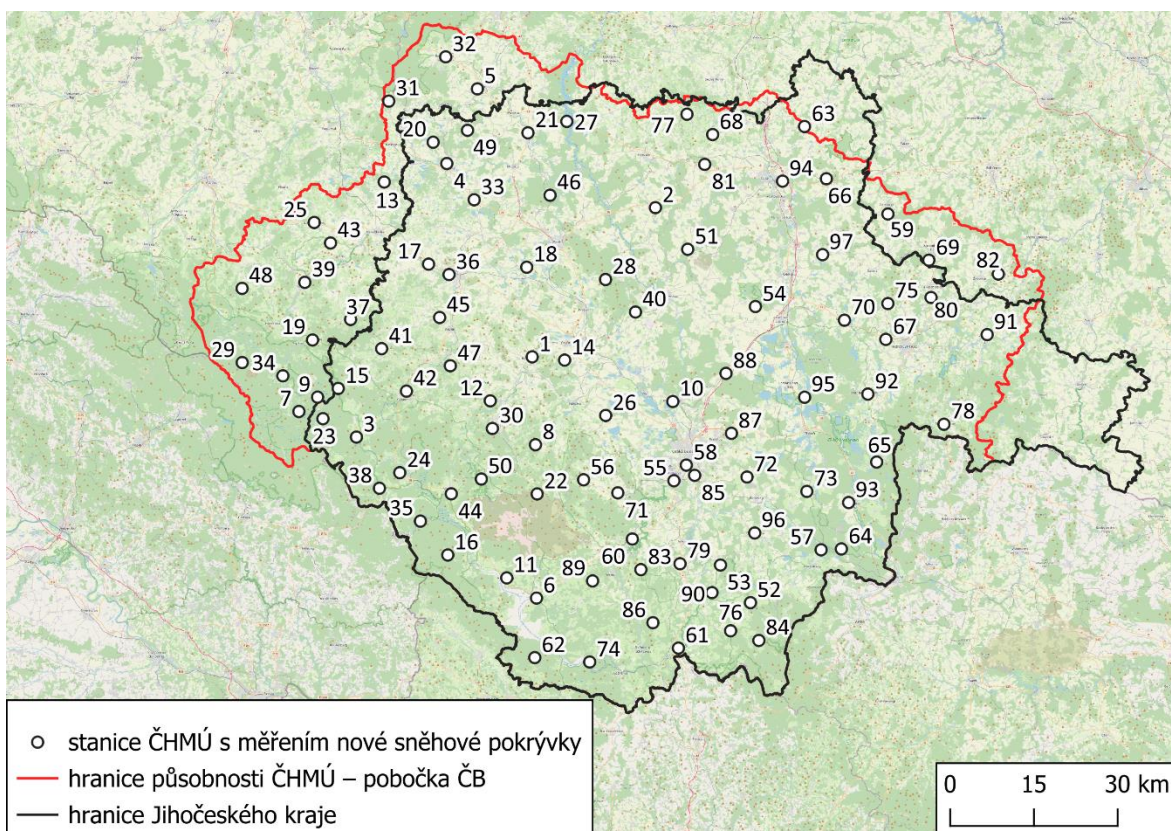
#### Příloha 4: Stanice měřící srážky a nový sníh a jejich umístění

**C1BAVO01** (Bavorov), **C1BERN01** (Bernartice), **C1BLAD01** (Borová Lada), **C1BLAT01** (Blatná), **C1BREZ01** (Březnice), **C1CDVU01** (Červený Dvůr), **C1CERP01** (Černá v Pošumaví), **C1CHAN01** (Chanovice), **C1CHELC01** (Chelčice), **C1CHUR01 + 02** (Churáňov – automatické + manuální měření sních pouze C1CHUR01), **C1FILH01** (Filipova Huť), **C1FRAN01** (Frantoly), **C1HKVI01** (Horská Kvilda), **C1HLHO01** (Horažďovická Lhota), **C1HLUB01** (Hluboká nad Vltavou), **C1HPLA01** (Horní Planá), **C1HUSI01** (Husinec), **C1JELE01** (Jelení), **C1KATO01** (Katovice), **C1KEST01** (Kestřany), **C1KHOR01** (Kašperské Hory), **C1KHUT01** (Kubova Huť), **C1KOCE01 + 02** (Kocelovice automatické + manuální měření, sních pouze C1KOCE01), **C1KRSI01** (Krsice), **C1KTIS01** (Ktiš), **C1KVIL01** (Kvilda), **C1LENO01** (Lenora), **C1NALH01** (Nalžovské Hory), **C1NEMC01** (Němčice), **C1ORLV01** (Orlík nad Vltavou), **C1PASE01** (Paseky), **C1PRAS01** (Prášily), **C1PRCH01** (Prachatice), **C1RADO01** (Radošovice), **C1ROZM01** (Rožmitál pod Třemšínem), **C1SEDL01** (Sedlice), **C1SRNI01** (Srní), **C1STOZ01** (Stožec), **C1STRA01** (Strakonice), **C1STRS01** (Strašín), **C1STRZ01** (Strážný), **C1SUSI01** (Sušice), **C1TEME01** (Temelín), **C1TOCH01** (Tochovice), **C1VACP01** (Vacov), **C1VIMP01** (Vimperk), **C1VLKO01** (Vlkonice), **C1VOLR01** (Volary), **C1VOLY01** (Volyně), **C1VRAZ01** (Vráž u Písku), **C1ZALE01** (Zálezly), **C1ZAMY01**

(Zámyšl), **C1ZAVI01** (Závišín), **C1ZBYT01** (Zbytiny), **C2BENC01** (Benešov nad Černou), **C2BECH01** (Bechyně), **C2BESE01** (Besednice), **C2BORK01** (Borkovice), **C2BORS01** (Boršov), **C2BRLO01** (Brloh), **C2BYNO01** (Byňov), **C2CBUD01** (České Budějovice), **C2CERN01** (Černovice), **C2CHLT01** (Chlum u Třeboně), **C2CHYN01** (Chýnov), **C2CKRU01** (Český Krumlov), **C2DDVO01** (Dolní Dvořiště), **C2FRYM01** (Frymburk), **C2HLAS01** (Hlasivo), **C2HRNH01** (Hranice u Nových Hradů), **C2JHRA01** (Jindřichův Hradec), **C2JIST01** (Jistebnice), **C2KAML01** (Kamenice nad Lipou), **C2KARD01** (Kardašova Řečice), **C2KOVA01** (Kovářov), **C2KREM01** (Křemže), **C2LEDE01** (Ledenice), **C2LIPC01** (Lipnice), **C2LIPN01** (Lipno), **C2LODH01** (Lodhěřov), **C2MALO01** (Malonty), **C2MILE01** (Milevsko), **C2NADV01** (Nadějkov), **C2NBYS01** (Nová Bystřice), **C2NETR01** (Netřebice), **C2NVCE01** (Nová Včelnice), **C2OLSI01** (Olší), **C2OMLE01** (Omlenička, pouze srážky), **C2PASC01** (Pasečná, pouze srážky), **C2PLAL01** (Planá nad Lužnicí), **C2POCA01** (Počátky), **C2PRID01** (Přídolí), **C2PVES01** (Pohorská Ves), **C2RIMO01** (Římov, pouze srážky), **C2ROUD01** (Roudné), **C2ROZS01** (Rožmitál na Šumavě), **C2RUDJ01** (Rudolfov - Jívno), **C2SEVE01** (Ševětín), **C2SHUT01** (Staré Hutě), **C2SLAV01** (Slavče), **C2SOBN01** (Soběnov), **C2STRM01** (Strmilov), **C2STRN01** (Stráž nad Nežárkou), **C2SUCH01** (Suchdol nad Lužnicí), **C2TABO01** (Tábor), **C2TREB01** (Třeboň), **C2TRHS** (Trhové Sviny), **C2TUCA01** (Tučapy), **C2VBRO01** (Vyšší Brod).



ZÁMEČNÍK, P. (2024): mapa s umístěním stanic měřící SRA, zdroj dat: CLIDATA 2024, interní databáze ČHMÚ, zpracování ArcGIS online 2024



ZÁMEČNÍK, P. (2024): mapa s umístěním stanic měřící SNO, zdroj dat: CLIDATA 2024, interní databáze ČHMÚ, zpracování ArcGIS online 2024

### Legenda k mapám umístění stanic měřící SRA a SNO:

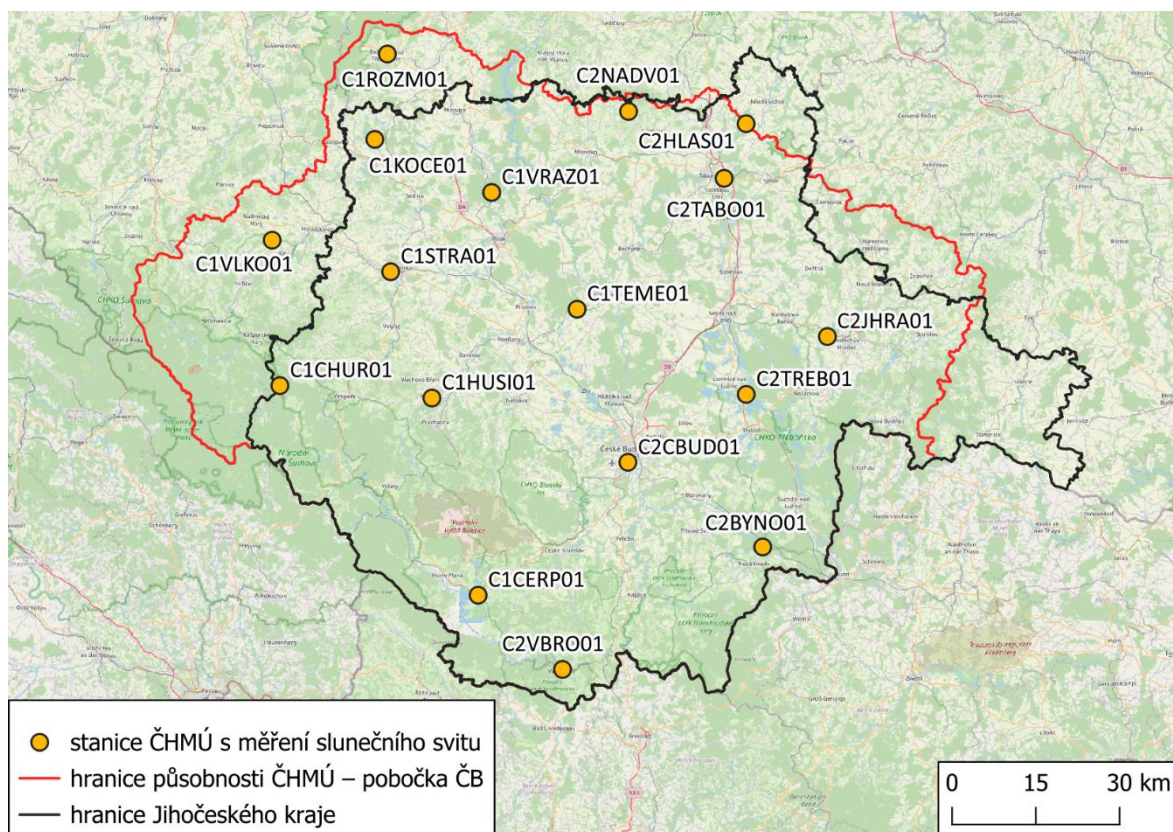
číslo	stanice						
1	C1BAVO01	26	C1NEMC01	51	C2BECH01	76	C2MALO01
2	C1BERN01	27	C1ORLV01	52	C2BENC01	77	C2NADV01
3	C1BLAD01	28	C1PASE01	53	C2BESE01	78	C2NBYS01
4	C1BLAT01	29	C1PRAS01	54	C2BORK01	79	C2NETR01
5	C1BREZ01	30	C1PRCH01	55	C2BORS01	80	C2NVCE01
6	C1CERP01	31	C1RADO01	56	C2BRLO01	81	C2OLSI01
7	C1FILH01	32	C1ROZM01	57	C2BYNO01	82	C2POCA01
8	C1FRAN01	33	C1SEDL01	58	C2CBUD01	83	C2PRID01
9	C1HKVI01	34	C1SRNI01	59	C2CERN01	84	C2PVES01
10	C1HLUB01	35	C1STOZ01	60	C2CKRU01	85	C2ROUD01
11	C1HPLA01	36	C1STRA01	61	C2DDVO01	86	C2ROZS01
12	C1HUSI01	37	C1STRS01	62	C2FRYM01	87	C2RUDJ01
13	C1CHAN01	38	C1STRZ01	63	C2HLAS01	88	C2SEVE01
14	C1CHEL01	39	C1SUSI01	64	C2HRNH01	89	C2SLAV01

15	C1CHUR01	40	C1TEME01	65	C2CHLT01	90	C2SOBN01
16	C1JELE01	41	C1VACP01	66	C2CHYN01	91	C2STRM01
17	C1KATO01	42	C1VIMP01	67	C2JHRA01	92	C2STRN01
18	C1KEST01	43	C1VLKO01	68	C2JIST01	93	C2SUCH01
19	C1KHOR01	44	C1VOLR01	69	C2KAML01	94	C2TABO01
20	C1KOCE01	45	C1VOLY01	70	C2KARD01	95	C2TREB01
21	C1KRSI01	46	C1VRAZ01	71	C2KREM01	96	C2TRHS01
22	C1KTIS01	47	C1ZALE01	72	C2LEDE01	97	C2TUCA01
23	C1KVIL01	48	C1ZAMY01	73	C2LIPC01		
24	C1LENO01	49	C1ZAVI01	74	C2LIPN01		
25	C1NALH01	50	C1ZBYT01	75	C2LODH01		

zdroj dat: CLIDATA GIS, 2024. CLIDATA – Climate Database Management System [interní databáze]. Praha: ČHMÚ [cit. 18. 3. 2024]. Dostupné z: ČHMÚ

### Příloha 5: Stanice měřící sluneční svit a jejich umístění

**C1CERP01** (Černá v Pošumaví), **C1CHUR01** + 02 (Churáňov automatické + manuální měření), **C1HUSI01** (Husinec), **C1KOCE01** + 02 (Kocelovice automatické + manuální měření), **C1ROZM01** (Rožmitál pod Třemšínem), **C1STRA01** (Strakonice), **C1TEME01** (Temelín), **C1VLKO01** (Vlkonice), **C1VRAZ01** (Vráž u Písku), **C2BYNO01** (Byňov), **C2CBUD01** (České Budějovice), **C2HLAS01** (Hlasivo), **C2JHRA01** (Jindřichův Hradec), **C2NADV01** (Nadějkov), **C2TABO01** (Tábor), **C2TREB01** (Třeboň), **C2VBRO01** (Vyšší Brod).



**Příloha 6: Vypočtené průměrné hodnoty prvků pro jednotlivé týdny:**

týdny	T	TMA	TMI	F	Fmax	SRA	SNO	SSV	Kolik nehod se vyskytlo
1	-0,9	1,9	-4,1	1,7	7,3	7,3	6	1,5	0
2	-0,8	1,4	-2,6	2,7	10,8	24,5	21	1,4	1
3	-7,3	-2,1	-13,9	1,6	7,0	8,5	8	3,1	1
4	4,6	8,6	1,1	2,9	11,9	13,6	0	2,5	0
5	3,9	7,6	0,4	3,3	12,1	5,5	3	2,1	2
6	2,7	7,6	-0,5	2,7	12,4	14,9	3	3,0	0
7	2,1	4,8	-0,9	2,7	10,1	10,3	1	1,1	1
8	0,7	5,3	-3,0	2,3	9,0	10,5	2	3,5	1
9	0,8	4,3	-2,0	2,3	9,3	25,2	6	1,8	1
10	1,0	3,9	-1,4	1,9	7,1	3,4	1	1,0	1
11	1,6	6,3	-2,3	2,1	8,1	8,3	6	4,7	1
12	3,3	7,9	-0,3	2,0	8,5	6,2	0	2,3	3
13	7,5	14,8	1,6	2,3	10,4	2,0	0	6,1	0
14	8,5	14,1	4,3	1,8	7,8	5,9	0	3,7	2
15	8,2	13,9	3,0	1,9	10,1	17,4	0	3,3	6
16	6,0	11,8	0,9	1,9	8,3	7,8	1	6,5	1
17	4,6	10,2	-1,1	2,4	10,4	5,0	2	6,0	1
18	10,3	16,7	3,8	2,3	9,3	10,1	0	8,4	5
19	11,3	16,2	7,1	3,1	11,3	20,7	0	5,5	3

20	11,3	17,1	4,7	2,0	8,7	3,6	0	6,6	4	
21	15,0	21,0	9,8	1,8	8,1	33,5	0	5,2	3	
22	14,7	19,9	11,0	1,4	7,1	51,8	0	4,8	4	
23	15,0	20,8	9,3	1,4	7,3	12,9	0	6,4	3	
24	14,8	20,6	10,5	2,1	10,0	20,6	0	5,8	3	
25	18,4	24,8	12,5	1,8	8,5	36,0	0	7,4	10	
26	16,8	23,0	11,6	1,8	8,7	12,3	0	7,1	8	
27	17,6	23,8	9,8	2,0	9,1	0,9	0	10,9	5	
28	15,4	20,3	11,3	2,2	9,9	79,0	0	2,8	3	
29	19,3	25,5	13,7	1,3	7,7	31,0	0	8,1	2	
30	18,6	25,1	13,9	1,5	9,1	26,5	0	6,2	9	
31	16,4	22,7	11,3	1,7	8,7	9,9	0	6,5	2	
32	14,5	20,2	9,1	1,6	8,5	10,1	0	5,6	10	
33	16,1	22,9	10,1	1,4	7,0	8,3	0	7,9	4	
34	17,6	25,7	9,9	1,5	7,0	4,7	0	10,7	7	
35	15,9	23,5	9,9	1,5	8,0	11,2	0	7,4	13	
36	16,7	23,7	11,4	1,8	8,0	6,5	0	7,9	5	
37	16,9	23,5	11,7	1,6	7,5	27,4	0	7,3	6	
38	9,8	16,5	5,2	1,3	5,8	2,5	0	4,9	5	
39	12,9	20,3	7,2	1,4	7,2	8,9	0	6,6	8	
40	5,7	9,1	3,4	2,0	8,3	29,7	0	1,3	0	
41	6,0	9,5	3,6	1,7	7,0	11,9	0	1,6	4	
42	5,7	9,4	2,3	1,4	6,6	8,0	0	1,4	2	
43	7,8	12,0	4,3	1,8	7,8	4,8	0	1,7	0	
44	3,2	8,9	-0,9	1,8	7,6	12,5	1	4,4	0	
45	-0,9	2,6	-3,2	1,6	7,4	10,5	3	2,4	0	
46	2,8	6,2	-1,0	1,9	8,2	14,2	0	2,3	0	
47	4,6	7,3	2,3	1,7	6,4	2,9	0	0,9	1	
48	-3,1	1,0	-6,4	2,3	8,9	5,2	3	3,0	0	
49	-0,1	4,0	-4,4	2,1	7,8	2,3	0	2,2	0	
50	-0,4	2,4	-2,7	1,7	6,8	7,1	2	0,7	0	
51	-1,3	1,2	-4,0	2,5	8,3	3,9	0	0,7	0	
52	-1,3	3,2	-4,3	2,5	8,7	7,6	2	3,1	0	
53	-5,8	-3,2	-9,4	3,3	10,9	13,6	20	1,1	0	
54	-3,6	-0,3	-7,2	3,2	12,1	11,6	13	1,1	0	
55	-8,5	-3,1	-13,0	1,5	5,9	2,2	4	4,6	0	
56	-7,2	-2,9	-10,7	1,7	6,2	0,1	0	2,8	0	
57	-1,2	2,8	-4,9	1,5	6,2	6,3	3	2,8	0	
58	-2,1	-0,6	-3,6	2,3	7,2	0,4	0	0,2	0	
59	0,3	6,4	-3,9	1,6	6,4	3,5	0	6,2	1	
60	4,5	9,2	0,4	3,8	14,4	9,5	0	2,8	1	
61	3,9	9,8	-0,9	2,8	11,7	11,9	2	4,4	3	
62	2,5	6,7	-1,1	2,3	9,8	14,7	1	2,3	1	
63	5,3	11,1	-0,1	2,7	10,9	23,5	0	4,4	0	
64	5,1	9,6	2,1	1,8	8,5	3,4	0	3,7	4	
65	9,8	18,4	2,2	1,8	8,0	1,0	0	9,9	3	

66	7,4	12,3	3,9	2,3	9,1	22,1	0	3,0	4	
67	7,7	13,3	2,8	2,6	11,5	6,3	0	3,9	5	
68	2,1	6,0	-1,1	3,0	11,1	18,3	3	2,5	0	
69	4,5	9,2	-0,1	2,0	8,5	47,2	9	4,3	3	
70	9,3	15,5	3,7	2,1	9,3	17,9	0	5,4	7	
71	10,2	16,6	3,8	1,8	9,1	19,2	0	6,7	3	
72	14,4	20,8	8,5	2,2	9,4	1,5	0	8,5	7	
73	14,5	20,8	6,8	1,9	8,2	1,2	0	9,4	12	
74	18,6	25,5	10,7	1,6	8,4	6,9	0	9,5	3	
75	15,1	21,9	7,4	2,0	9,3	21,1	0	10,1	7	
76	17,1	23,5	9,9	2,3	10,0	3,4	0	10,0	5	
77	21,0	28,1	12,0	2,1	10,5	9,8	0	11,4	7	
78	17,2	23,2	12,3	2,6	11,1	27,0	0	5,6	8	
79	19,4	26,0	12,2	2,0	10,3	7,2	0	8,7	10	
80	15,8	21,5	10,7	2,0	10,0	23,0	0	5,7	7	
81	19,8	26,8	13,1	1,7	8,5	26,1	0	8,4	6	
82	15,8	21,6	11,2	2,5	11,0	36,5	0	5,5	7	
83	21,7	29,0	15,8	1,7	10,3	12,8	0	8,3	8	
84	16,8	22,8	11,8	2,1	10,4	41,8	0	7,3	6	
85	17,5	24,6	11,8	1,6	9,6	14,1	0	8,1	8	
86	16,1	24,1	9,0	1,4	7,8	7,0	0	9,2	12	
87	14,3	20,9	9,7	1,7	7,6	37,2	0	5,7	5	
88	12,3	18,3	7,0	1,8	8,8	4,3	0	6,0	6	
89	10,6	15,1	7,2	2,2	10,3	8,7	0	2,0	2	
90	8,8	13,9	4,7	1,4	6,8	1,3	0	2,1	1	
91	11,2	17,3	6,5	1,6	6,7	1,1	0	4,8	8	
92	9,4	13,4	6,5	3,2	12,5	26,6	0	2,4	1	
93	10,0	15,8	5,2	2,0	8,6	1,6	0	4,1	8	
94	10,2	18,0	5,1	1,3	6,1	9,2	0	5,1	2	
95	7,7	10,8	5,0	3,5	12,5	25,1	0	1,5	0	
96	4,7	8,9	0,4	2,2	9,0	6,0	0	2,5	0	
97	4,2	6,0	2,5	2,4	9,5	23,6	0	0,3	1	
98	0,8	4,0	-1,6	2,2	8,4	4,5	2	2,1	0	
99	3,2	7,6	-0,3	2,6	9,8	9,5	2	2,5	0	
100	-0,9	1,1	-2,7	1,9	7,7	7,4	5	0,7	0	
101	-0,1	2,4	-2,9	3,7	12,3	10,6	5	1,7	1	
102	0,7	3,5	-2,0	2,9	11,6	13,5	14	1,6	0	
103	-0,1	2,4	-3,5	2,6	8,7	9,5	4	1,1	0	
104	0,6	4,4	-3,3	2,4	9,6	8,3	5	1,7	0	
105	3,7	6,5	0,8	3,1	11,9	19,5	2	1,1	0	
106	1,2	3,4	-0,5	2,3	7,7	1,3	1	0,3	1	
107	-0,9	1,8	-3,5	2,9	12,0	30,9	25	0,7	0	
108	1,3	4,4	-2,4	2,0	7,5	2,4	2	1,2	0	
109	1,3	4,9	-1,7	2,4	9,9	4,6	1	3,6	3	
110	-2,7	-0,3	-5,5	1,6	6,1	4,9	6	1,6	0	
111	-2,7	1,1	-6,2	1,5	6,2	10,9	11	1,8	0	

112	-6,0	-2,1	-9,3	2,2	7,9	1,0	1	5,3	0	
113	-9,8	-5,8	-14,0	2,2	8,1	1,0	2	3,0	0	
114	2,5	7,3	-1,3	2,1	9,2	6,3	3	2,8	1	
115	1,7	5,5	-0,7	2,7	10,2	15,1	3	0,9	0	
116	-2,0	2,4	-5,9	2,0	7,8	1,4	2	4,1	1	
117	3,7	8,1	-0,5	2,3	10,0	8,6	1	2,7	1	
118	8,0	15,5	1,8	2,3	10,6	1,5	0	8,1	6	
119	12,3	19,7	4,6	2,6	10,3	4,0	0	7,1	2	
120	13,5	21,6	5,8	1,5	7,1	1,9	0	10,2	9	
121	13,7	20,7	6,5	2,4	11,2	2,8	0	8,4	3	
122	13,6	20,1	7,5	2,1	9,6	12,5	0	8,9	4	
123	15,0	21,9	7,3	1,9	9,0	6,9	0	8,9	5	
124	12,3	17,9	8,1	2,0	8,7	22,7	0	6,0	4	
125	16,0	22,1	9,7	1,7	8,3	41,9	0	7,8	4	
126	18,7	24,7	12,7	1,9	8,5	15,2	0	8,1	3	
127	19,0	25,3	12,5	1,7	8,3	8,8	0	8,8	5	
128	15,8	21,2	10,6	1,5	7,9	47,5	0	5,3	7	
129	15,0	20,7	10,2	2,2	9,4	7,6	0	5,2	8	
130	14,5	19,3	9,4	2,1	9,0	41,0	0	6,2	5	
131	17,2	23,9	9,4	1,6	8,0	10,0	0	10,3	7	
132	16,2	22,5	10,2	1,6	9,2	15,9	0	5,9	12	
133	18,5	25,4	12,3	1,9	8,9	17,7	0	8,0	9	
134	20,5	27,7	13,5	1,4	8,4	7,2	0	9,0	6	
135	22,9	30,5	15,7	1,3	8,2	6,0	0	9,4	4	
136	19,8	28,2	12,4	1,7	9,1	13,3	0	10,3	11	
137	19,4	27,3	12,1	1,5	7,8	6,5	0	9,5	11	
138	17,9	25,2	12,4	1,6	8,7	8,6	0	7,2	9	
139	14,8	20,2	9,0	1,7	7,6	31,6	0	4,8	3	
140	14,9	21,4	10,3	1,2	6,4	24,6	0	5,9	6	
141	15,4	22,5	9,8	1,4	7,3	15,5	0	7,4	5	
142	15,5	23,3	9,8	1,9	9,8	13,3	0	7,4	5	
143	7,3	15,6	1,3	1,9	8,6	0,9	0	9,2	3	
144	8,7	14,9	3,1	2,1	8,4	3,0	0	5,0	1	
145	11,9	19,8	5,8	2,1	8,1	0,1	0	7,9	5	
146	9,0	15,9	4,2	1,2	5,9	0,3	0	4,4	4	
147	6,5	9,7	3,2	2,9	11,3	32,2	1	1,9	1	
148	8,1	12,8	3,4	2,1	9,0	8,1	0	2,6	1	
149	8,0	12,3	5,1	1,8	6,6	0,2	0	2,5	1	
150	2,3	7,5	-1,5	1,5	6,6	2,6	3	4,4	0	
151	0,8	2,2	-0,9	2,0	7,5	8,9	2	0,2	0	
152	-2,0	1,1	-5,1	2,1	7,5	21,5	8	2,1	0	
153	3,8	7,0	0,5	2,9	11,2	23,9	1	1,2	1	
154	-2,4	-0,9	-3,5	2,8	9,2	11,3	12	0,2	0	
155	1,8	4,1	-1,3	2,5	10,0	35,8	2	0,8	0	
156	1,1	3,7	-1,0	3,0	9,7	7,1	2	1,3	0	
157	-0,6	1,6	-2,8	3,6	12,7	26,3	16	0,2	0	



158	-0,6	0,9	-3,1	3,7	12,0	32,1	28	0,5	0	
159	-1,9	1,8	-5,7	3,2	11,5	3,9	3	2,2	0	
160	-4,6	-1,6	-8,0	2,2	7,4	8,2	5	2,2	1	
161	-1,9	1,8	-5,3	2,4	9,0	23,2	16	2,2	0	
162	-1,8	3,4	-7,1	1,8	7,7	6,4	1	4,3	0	
163	1,3	8,0	-2,8	2,4	7,8	2,8	2	5,5	0	
164	1,0	7,5	-4,8	1,8	7,2	5,6	0	5,2	0	
165	5,5	11,1	0,4	2,5	9,5	6,0	0	4,9	3	
166	5,8	11,4	1,5	4,4	17,1	16,3	1	4,0	0	
167	4,0	8,7	0,8	4,1	15,2	28,8	4	3,4	1	
168	4,1	11,3	-1,4	1,5	7,1	0,2	0	6,9	6	
169	5,1	10,7	0,5	2,1	8,6	3,6	0	5,1	1	
170	8,3	14,8	2,0	2,6	9,8	0,0	0	8,0	5	
171	5,0	9,4	0,9	2,1	7,3	3,0	0	2,9	1	
172	8,9	16,9	0,2	1,7	8,3	0,0	0	12,4	5	
173	11,2	18,0	4,9	3,1	12,1	1,7	0	6,5	5	
174	7,0	11,9	2,6	2,4	10,2	23,7	0	3,1	3	
175	8,2	13,0	3,1	2,4	10,1	22,1	0	3,8	3	
176	8,3	12,8	3,8	2,5	9,3	13,5	0	4,4	3	
177	12,4	17,3	7,6	1,8	8,0	16,2	0	4,5	3	
178	13,7	19,2	7,8	1,4	7,6	21,6	0	6,1	6	
179	18,3	25,0	11,0	1,9	8,6	21,3	0	10,9	9	
180	21,0	27,5	14,2	2,4	10,4	15,0	0	8,8	12	
181	18,3	24,0	12,8	1,7	8,6	35,4	0	6,9	3	
182	21,6	29,0	12,4	1,7	7,7	0,0	0	14,2	7	
183	18,6	25,9	11,3	2,0	10,4	12,0	0	9,6	10	
184	14,6	20,0	9,3	2,0	9,1	29,2	0	4,7	2	
185	17,8	24,5	11,0	1,7	8,7	6,7	0	8,6	5	
186	21,7	28,7	13,9	1,5	7,1	5,4	0	9,8	11	
187	17,7	24,1	13,2	1,5	8,4	25,0	0	4,9	11	
188	18,9	26,0	12,7	1,9	9,5	15,0	0	6,8	8	
189	16,1	22,2	11,2	1,8	8,7	22,9	0	5,1	4	
190	17,4	23,3	12,9	1,5	8,0	21,8	0	5,2	5	
191	20,0	27,7	13,8	1,5	7,4	13,4	0	8,0	5	
192	12,7	18,2	8,4	1,5	6,9	20,6	0	4,5	5	
193	13,2	19,4	7,9	1,6	7,5	4,4	0	5,7	8	
194	10,0	17,2	4,0	1,8	8,3	1,3	0	8,2	10	
195	13,0	18,0	9,2	1,8	8,8	12,2	0	2,4	4	
196	8,8	13,4	5,0	2,8	11,3	19,1	0	2,0	0	
197	9,2	15,2	4,3	1,9	8,9	15,0	0	5,2	7	
198	10,1	17,1	5,3	1,5	7,1	2,2	0	5,0	3	
199	10,9	18,4	5,8	1,1	5,6	3,8	0	5,0	4	
200	4,1	8,2	0,4	1,7	7,4	5,7	0	1,5	0	
201	4,5	8,5	1,6	1,9	7,7	7,7	0	2,6	0	
202	3,4	6,5	-0,3	2,4	9,5	11,9	3	1,5	1	
203	3,9	7,1	1,0	2,0	7,4	5,4	0	1,1	0	

204	2,2	4,9	-0,6	2,1	8,4	4,9	1	0,6	0	
205	0,5	3,7	-3,0	2,4	9,1	3,7	0	2,8	1	
206	1,3	5,0	-2,2	2,5	10,6	7,7	2	2,0	0	
207	3,9	8,2	0,3	1,4	7,5	12,3	0	1,9	0	
208	0,8	3,0	-0,7	2,4	9,3	11,1	1	1,0	0	
209	-0,3	5,1	-4,8	2,1	9,0	3,6	1	4,0	0	
210	0,9	5,1	-3,4	1,7	7,6	3,7	0	2,6	0	
211	0,3	4,2	-2,8	1,6	6,6	6,6	4	2,5	1	
212	-1,9	1,6	-5,1	1,2	5,0	0,6	0	1,9	0	
213	4,4	7,2	0,4	3,8	13,8	24,8	4	1,5	0	
214	1,1	5,7	-2,6	3,2	11,9	18,5	4	2,9	0	
215	3,3	7,7	-0,5	4,0	14,6	18,7	5	3,2	0	
216	4,5	8,1	0,6	3,9	14,5	14,4	1	1,6	0	
217	2,8	7,0	-0,3	3,3	13,5	14,2	11	1,8	0	
218	3,0	7,2	-0,2	3,0	10,8	8,8	0	3,3	0	
219	4,8	9,4	0,5	3,6	12,9	8,6	0	4,4	2	
220	4,4	12,1	-1,0	1,8	7,9	15,0	4	5,8	3	
221	1,3	7,4	-5,0	2,9	10,8	0,9	0	8,8	0	
222	1,9	8,7	-4,2	1,8	8,5	0,6	0	8,4	1	
223	10,2	19,1	1,3	1,8	7,9	0,2	0	11,6	15	
224	8,3	16,2	1,2	1,9	9,5	13,6	0	7,2	2	
225	8,9	15,8	0,8	2,6	10,7	0,0	0	12,4	6	
226	10,6	16,8	4,4	2,4	10,6	17,9	0	6,2	1	
227	11,0	18,1	3,4	2,0	9,6	12,6	0	7,4	4	
228	7,9	14,0	2,6	1,6	7,9	36,7	0	5,5	4	
229	13,3	19,4	6,1	2,0	9,8	19,3	0	7,3	4	
230	9,4	14,4	5,3	2,0	9,4	18,6	0	3,9	8	
231	13,6	19,6	7,7	2,0	10,3	38,7	0	5,7	0	
232	15,1	19,2	10,3	1,7	7,1	49,1	0	4,9	6	
233	15,1	19,1	12,0	2,1	8,3	39,8	0	2,6	1	
234	17,5	23,6	10,6	1,9	9,1	30,9	0	9,1	4	
235	17,8	23,5	11,7	2,2	9,8	12,4	0	9,3	14	
236	15,3	22,1	9,8	1,9	9,6	26,3	0	6,4	7	
237	14,6	19,7	9,2	1,5	7,6	26,9	0	5,3	2	
238	17,6	24,5	11,2	1,5	8,3	12,1	0	8,8	2	
239	19,6	27,1	12,0	1,6	8,3	19,2	0	11,2	11	
240	17,2	23,4	11,2	1,5	7,3	39,4	0	8,4	9	
241	19,6	26,7	14,2	1,5	8,2	25,6	0	7,8	8	
242	18,0	25,4	12,7	1,6	8,7	19,4	0	7,8	12	
243	15,5	21,5	10,4	2,2	11,4	23,3	0	6,7	5	
244	13,8	19,7	9,1	1,7	8,3	14,2	0	5,3	15	
245	14,6	22,1	8,9	1,1	5,6	0,3	0	7,9	4	
246	14,1	22,2	7,7	1,8	7,7	1,2	0	9,6	10	
247	10,9	17,4	6,2	2,0	8,5	43,9	0	5,3	4	
248	10,1	15,6	5,6	1,8	8,4	6,9	0	4,6	5	
249	9,0	13,3	6,1	2,1	9,0	14,3	0	2,4	3	

250	5,1	7,7	3,5	2,1	8,1	31,5	0	0,8	1	
251	7,8	14,1	3,1	1,5	6,1	5,4	0	3,4	4	
252	7,5	10,8	3,5	2,2	8,8	21,0	0	1,0	2	
253	5,5	10,3	2,4	1,3	6,0	14,4	0	1,9	1	
254	4,1	8,2	1,2	1,4	5,5	0,7	0	2,2	1	
255	3,4	8,6	-0,7	1,9	8,1	3,3	0	3,8	0	
256	-1,1	2,7	-3,7	1,3	5,1	0,3	0	1,5	0	
257	-0,8	2,6	-4,7	2,7	9,5	2,9	3	2,3	0	
258	1,1	3,1	-0,8	1,8	8,0	4,6	1	0,6	0	
259	0,6	3,0	-1,2	1,5	5,7	0,2	0	0,8	0	
260	2,1	5,1	-0,8	2,4	9,1	15,5	3	1,5	0	

*Zdroj: CLIDATA, 2024. CLIDATA – Climate Database Management System [interní databáze]. Praha: ČHMÚ [cit. 18. 3. 2024]. Dostupné z: ČHMÚ a Policejní databáze 2023.*