



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta životního
prostředí**

**Charakter krajiny v okolí dopravních komunikací a jeho vliv na
četnost výskytu dopravních nehod na území ORP Písek**

Bakalářská práce

Autor: Pavel Necid

Vedoucí práce: Ing. Petr Bašta

2017



Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor práce: Pavel Necid
Studijní program: Krajinářství
Obor: Územní technická a správní služba

Vedoucí práce: Ing. Petr Bašta
Garantující pracoviště: Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování
Jazyk práce: Čeština

Název práce: **Charakter krajiny v okolí dopravních komunikací a jeho vliv na četnost výskytu dopravních nehod na území ORP Písek**
Název anglicky: **Influence of landscape type surrounding the roads towards the frequency of traffic accidents in Písek region**
Cíle práce: Rešerše problematiky.

Hlavním pilířem bakalářské práce bude analýza charakteru krajiny v okolí dopravních komunikací ve vztahu k výskytu dopravních nehod v ORP Písek.

Identifikace vybraných vazeb typologie krajiny a četností výskytu dopravních komunikací (např. vyšší četnost výskytu dopravních nehod v lesních porostech než mimo ně).

Metodika: Analýza charakteru krajiny v okolí dopravních komunikací ve vztahu k výskytu dopravních nehod bude provedena pomocí ArcGIS. Výchozím podkladem pro analýzu bude cestní síť, dalšími podklady budou databáze dopravních nehod evidovaných Policií ČR a vrstva CORINE Land Cover. Bakalářská práce bude svým zpracováním odpovídat „Metodickým pokynům pro zpracování bakalářské práce na FŽP ČZU v Praze.“

Doporučený rozsah práce: 30 - 40 stran

Klíčová slova: využití krajiny, krajinný pokryv, dopravní nehody, terén, riziko, doprava

Doporučené zdroje informací:

1. Anderson, J. R. (1971): Land use classification schemes used in selected recent geographic applications of remote sensing: Photogramm. Eng. v. 37, no. 4, p. 379-387.
2. Bičík I. a kol. (2012): Land Use/Cover Changes in Selected regions in the World, IGU-LUCC Research Reports, Volume VII, ISBN 978-4-907651-08-4, P3K Prague, Czechia, 79 p.
3. Bičík, I., Anděl, J., Balej, M. (2010): Landscape function transformations with relation to land use changes (case study from northwestern part of Bohemia). In: Anděl, J. et al. (eds.): Landscape Modelling, Urban and Landscape Perspectives 8. Springer Science Business Media, 20. s.
4. Jones, A. P., a kol. (2008): Geographical variations in mortality and morbidity from road traffic accidents in England and Wales. Health & Place, p. 519-535.
5. Policie České republiky (2014): Statistika nehodovosti. Dostupné z: <http://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-90835.aspx>
6. Publikace od Centra dopravního výzkumu

Předběžný termín obhajoby: 2016/17 LS - FŽP

Konzultant: Zbyněk Klose

Elektronicky schváleno: 25. 4.
2017

doc. Ing. Martin Hanel, Ph.D.
Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno: 25. 4.
2017

prof. RNDr. Vladimír Bejček,
CSc.
Děkan

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením pana Ing. Petra Bašty, a že jsem uvedl všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpal.

V Praze dne 25.4.2017

.....

Poděkování

Chtěl bych poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce ing. Petru Baštovi, za připomínky a věcné rady při tvorbě této práce. Dále bych chtěl poděkovat Zbyňkovi Klose za odborné konzultace k problematice GISových nástrojů.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá analýzou dopravních nehod na území ORP Písek ve vztahu ke krajině. Byla vyhodnocena databáze dopravních nehod z let 2007 – 2013 a základní parametry terénu. Výsledky poukazují na značnou provázanost a komplexnost tématu, kdy lze očekávat součinnost více faktorů navzájem. Výsledkem jednoduché analýzy databáze nehod je například zvýšená nehodovost v pondělí a pátek, stejně jako největší podíl řidičů pod vlivem alkoholu v sobotu. Z pohledu terénní analýzy nebyl prokázán vliv nadmořské výšky či sklonu svahu na nehodovost, stejně jako neexistují důvody pro větší obavy z řízení v lese. Pro podrobnější analýzu by bylo zapotřebí komplexnějšího datového souboru.

Klíčová slova

využití krajiny, krajinný pokryv, nehody, terén, riziko, doprava

Abstract

Bachelor thesis aimed on analysis of car Accidents in the area of MEC Písek in relation to the landscape. Database of car accidents within years 2007 – 2013 was analyzed as well as the basic terrain parameters. The results show high complexity and interconnection between all factors. The results of simple database analysis show, that there is higher risk of car accident on Monday and Sunday, as well as highest risk of drink drive offence on Saturday. Elevation and slope of the terrain does not play any major role. There is also no reason for fear from driving in the forest. For detailed analysis, much more complex data are needed.

Key words

land use, land cover, accident, terrain, risk, transport

Obsah

1	Úvod.....	7
2	Cíle práce	8
3	Rozbor problematiky	9
3.1	Krajina a její analýza v GIS	9
3.1.1	Klasifikace land use	11
3.1.2	Klasifikační systémy v ČR	12
3.1.3	Dálkový průzkum Země	13
3.1.4	Gisové nástroje	14
3.2	Dopravní nehodovost České republiky	15
3.3	ORP Písek	18
3.3.1	Geografie ORP Písek	18
3.3.2	Demografie ORP Písek.....	18
3.3.3	Krajina ORP Písek.....	19
3.3.4	Silniční síť ORP Písek	21
4	Metodika	22
4.1	Data a použitý software.....	22
5	Výsledky a diskuze	24
5.1	Statistický rozbor dopravních nehod.....	24
5.1.1	Vliv dne v týdnu v kombinaci s omamnými látkami.....	24
5.1.2	Vliv srážky se zvěří.....	25
5.1.3	Rozdělení nehod dle typu překážky.....	25
5.1.4	Dopravní nehody a počasí.....	26
5.1.5	Stav povrchu vozovky	27
5.2	Analýza terénu a krajiny v okolí komunikací za užití GISových nástrojů .	28
5.2.1	Obecný popis ORP Písek.....	28
5.2.2	Vliv nadmořské výšky na dopravní nehody	30
5.2.3	Vliv sklonu terénu na dopravní nehody	31
5.2.4	Vztah mezi počtem nehod a hustotou dopravy.....	32
5.2.5	Vliv lesních a nelesních ploch na nehodovost v ORP Písek.....	34
6	Závěr	36
7	Použitá literatura	38

1 Úvod

Už 19. století, známé jako století páry, dávalo tušit, že doprava se stane jedním z nejdůležitějších aspektů lidské civilizace. Ačkoli v následujících dekádách došlo k mnoha revolučním objevům a rozvoji technologií napříč nejrůznějšími obory, doprava a její vliv stále roste. Se zvyšující se životní úrovní neustále roste počet automobilů, čemuž se do určité míry musí neustále přizpůsobovat silniční síť a dopravní infrastruktura.

Protože i přes první vlašťovky v oblasti vývoje létajících automobilů nelze v blízké budoucnosti očekávat jejich masivní rozšíření, bude hrát (pravděpodobně) stále velmi významnou roli při plánování rozvoje dopravní infrastruktury krajina, a to zejména v bezprostřední blízkosti silnic.

S rozvojem počítačových technologií máme k dispozici celou paletu nástrojů, jak takové plánování zefektivnit, zohlednit nejrůznější aspekty, jako je bezpečnost, vliv na životní prostředí, či nedávno často řešená vhodnost ve vztahu ke geologickému podloží a vybrat vždy to nejlepší řešení.

Je zřejmé, že témat k takovým studiím je celá řada. V této práci se pokusím na základě dostupných dat vyhodnotit pouze malou část výše zmíněného.

Na příkladu Písecka za užití jednoduché popisné statistiky a základních GISových nástrojů zde představím analýzu vlivu dopravních nehod s ohledem na okolní krajinu.

2 Cíle práce

Hlavním cílem práce je, jak název napovídá, analýza krajiny v okolí dopravních komunikací a následné vyhodnocení vztahu mezi dopravními nehodami a vybranými parametry krajiny. Dílčí cíle lze shrnout následovně:

- literární rešerše
- analýza charakteru krajiny v okolí dopravních komunikací ve vztahu k výskytu dopravních nehod v ORP Písek
- identifikace vybraných vazeb typologie krajiny a četností výskytu dopravních nehod

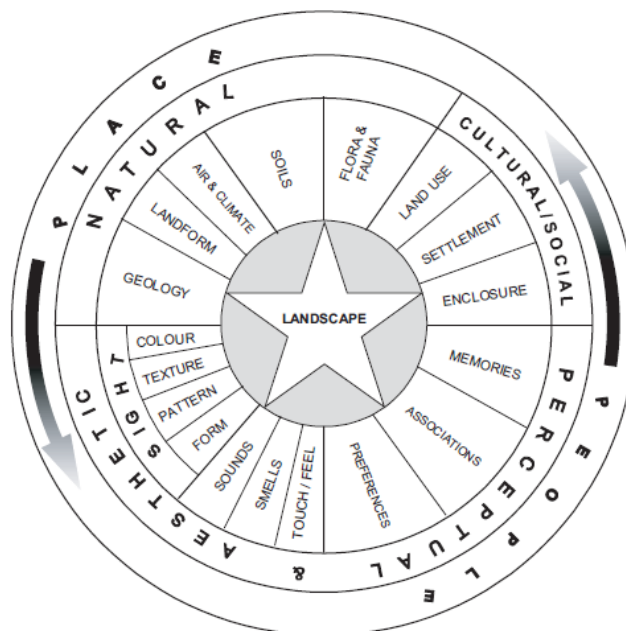
3 Rozbor problematiky

V této kapitole bude nejprve stručně popsána problematika využití GISových nástrojů při analýze krajiny, dále pak situace dopravních nehod v České republice a popis dostupných relevantních údajů týkajících se ORP Písek.

3.1 Krajina a její analýza v GIS

Podle Evropské úmluvy o krajině, kterou Česká republika podepsala 28. listopadu 2002 ve Štrasburku, je krajina definována jako společný prostor pro život lidí a realizaci širokého spektra jejich zájmů. Využívání krajiny musí přispívat k naplnění potřeby kvalitní existence a rozvoje současné společnosti i budoucích generací, přitom je potřeba usilovat o udržitelné užívání krajiny s plným vědomím jejích kulturně-historických a přírodních hodnot a s tím spojených limitů, stejně jako vědomím možností i limitů ekonomických užitků a zájmů veřejnosti, které jsou s krajinou neodlučně spjaty (MŽP, 2017).

I bez této definice je zřejmé, že krajina je velmi široký pojem. To potvrzuje i Swanwick (2002) na grafu na obrázku 1.



Obrázek 1: Grafické znázornění jednotlivých aspektů krajiny (Swanwick, 2002).

Ten krajinu popisuje jako kombinaci prvků přírodních, kulturních a pocitových. Mezi přírodní zahrnuje například geologické, pedologické a klimatické poměry, kulturní prvky představují osídlení či způsob využití území a skupina pocitových prvků krajiny zahrnuje vedle barev, textur a zvuků například vzpomínky či asociace.

Ačkoli by možná bylo zajímavé hledat vliv převládajících barev či pocitů, které v lidech krajina vyvolává, na míru dopravní nehodovosti, zůstaňme pro účely této práce v oblasti méně zatížené subjektivním vnímáním, tedy v oblasti, která se zabývá geologií a geomorfologií terénu a způsobem využití území či typem krajinného pokryvu.

Aby bylo možné provádět jakoukoli analýzu krajiny, ať už s cílem sledování šíření požárů a jejich vlivu na tropické pralesy (Eva et Lambin, 2000), či vliv krajiny na nehodovost v ORP Písek, je potřeba správně a účelně klasifikovat krajinu samotnou.

Zásadní vliv na vzhled krajiny má její využití, často označované anglickým land use, a krajinný pokryv - land cover. Tyto termíny lze chápat různě.

Lambin (2006) chápe land cover jako povrch Země, zahrnující půdu, topografii, vodu, antropogenní struktury a další. V souvislosti s tím definuje land use jako způsob využívání tohoto povrchu.

Oproti tomu De Sherbinin (2002) nahlíží na land use jako na způsob lidského užívání půdy a jejích úprav, kam spadá široké spektrum faktorů, od osídlování po zemědělství.

Sklenička (2003) tento termín nespojuje pouze s využitím půdy, ale spíše s využitím krajiny. Oporu pro tento náhled lze najít v obsahu slova land ve slově landscape, tedy anglickém výrazu pro krajinu.

Ať už se přikloníme k jednomu či druhému výkladu významu slova land use, ve všech případech jde o definici, ve které se objevuje více tříd či podkategorií. Vzniklo tak několik systémů klasifikace land use, což je pro další analýzy jak v čase tak prostoru zcela zásadní.

3.1.1 Klasifikace land use

Stejně jako existuje řada definic samotného land use, existuje i řada klasifikačních systémů. Jedním z prvních byla klasifikace stanovená Mezinárodní geografickou unií (International Geographical Union - IGU) v roce 1949. Jednalo se o spojení charakteristik land cover a funkce dané oblasti. Od této klasifikace bylo poměrně rychle upuštěno v důsledku zavedení národních průzkumů mnohem větších měřítek (Vacková, 2012). Spolupráce s FAO sahá na do roku 1970, kdy rostoucí potravinová krize zvýšila zájem o světovou zemědělskou klasifikaci. V roce 1983 byl navržen klasifikační systém land use, který zahrnoval i nezemědělsky využívanou půdu (Kostrowicki, 1984).

Mezi lety 1969 a 1971 byla Asociací amerických geografů zpracována další studie, jejíž výsledky publikoval Anderson v letech 1971 a 1976 (Anderson et. al., 1976). Tato klasifikace vycházela z hodnocení dálkového průzkumu Země (DPZ). Silnou stránkou této klasifikace bylo právě zapojení DPZ a vytvoření interakce mezi DPZ a klasifikací land use. Klasifikace by dle Andersona (1971) měla splňovat mnoho exaktních kritérií, například:

- minimální úroveň interpretační přesnosti z dálkového průzkumu by měla být alespoň 85 %
- přesnost interpretace jednotlivých kategorií by měla být shodná
- výsledky by měly být zopakovatelné jinými pozorovateli
- klasifikační systém by měl být aplikovatelný na rozsáhlé plochy
- musí být možné agregovat jednotlivé kategorie
- musí být možné srovnání s budoucím stavem

Cílem by tedy měla být přesná a objektivní klasifikace území.

Další klasifikační systémy dále podrobně shrnuje ve své práci Vacková, (2012). Z je vhodné zmínit ještě alespoň práci Adamce (1992). Ten jako první definoval land use jako posloupnost operací prováděných za účelem sklizně či tvorby produktů pro přímou spotřebu a prodej a jde tedy především o zemědělskou půdu. Tuto definici přijala i ITC/FAO/WAU při sestavení databáze land use. Základní jednotkou je parcela, přičemž databáze umožňuje uživatelsky definovatelné hierarchické struktury a porovnávání (Vacková, 2012).

3.1.2 Klasifikační systémy v ČR

Za nejpoužívanější systémy klasifikace land use v ČR lze považovat IGU LUCC (Land Use Land Cover Change) a VÚKOZ.

3.1.2.1 IGU LUCC

Výhodou této databáze je, že pro srovnávání poskytuje i další charakteristiky (přírodní podmínky, typy půd, socioekonomické podmínky). Dále umožňuje hodnocení využití půdy na úrovni krajů, okresů, katastrů atd. Klasifikace má osm základních kategorií (Vacková, 2012):

- orná půda
- trvalé kultury (sady, zahrady, chmelnice, vinice)
- louky – trvalé travní porosty
- pastviny – trvalé travní porosty
- lesní plochy
- vodní plochy
- zastavěné plochy
- ostatní plochy

3.1.2.2 VÚKOZ

Základem pro klasifikaci dle Výzkumného ústavu pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i jsou digitalizované mapy od vojenského mapování po současné topografické mapy a databáze. Tento systém obsahuje deset hlavních kategorií (Vacková, 2012):

- orná půda
- trvalé travní porosty
- zahrady a sady mimo intravilán
- vinice a chmelnice mimo intravilán
- lesy
- vodní plochy
- venkovská zástavba
- městská zástavba
- rekreační plochy
- ostatní plochy a objekty mimo intravilán obce

3.1.3 Dálkový průzkum Země

Pro jakoukoli analýzu jsou samozřejmě nezbytná samotná data. Zdrojem dat pro geografické analýzy krajiny je dálkový průzkum Země (DPZ). Campbell (2002) definuje DPZ jako způsob získávání informací o zemském povrchu a vodních plochách ze snímků pořízených z výškové perspektivy, za využití elektromagnetického záření v jednom nebo více intervalech spektra, toto záření je odraženo nebo emitováno zemským povrchem. Definic DPZ je celá řada, velmi prozaicky zní například teze, že DPZ se rozumí získávání informací o objektech a jevech bez přímého kontaktu s nimi (Dobrovolný, 1998). Samotné technologie DPZ se neustále vyvíjejí a jsou zpřesňovány, například zahrnutím termálních charakteristik pozorovaných oblastí (Sun et Schulz, 2015).

Při zpracování distančních dat jsou důležité čtyři základní parametry:

- velikost snímané plochy
- časové rozlišení
- prostorové rozlišení
- počet spektrálních pásem

Velikost snímaného území se pohybuje od několika hektarů v případě leteckých snímků po miliony kilometrů čtverečních v případě globálního družicového snímání. Je zřejmé, že se zvětšující se snímanou plochou (většinou) klesá prostorové rozlišení dat (Hais, 2006).

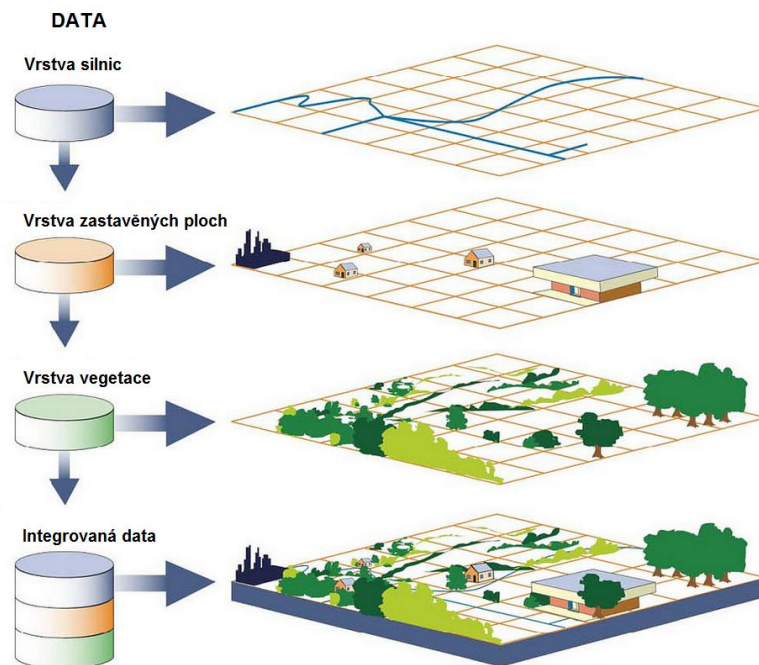
Vedle dálkového průzkumu Země lze však získávat informace o krajinném pokryvu či využití (a mnoho dalších) i pozemní cestou. Jedná se například o projekt Geo-Wiki, který na základě celosvětové sítě dobrovolníků prostřednictvím webové aplikace vyplňuje či zpřesňuje databázi. Jde spíše o kontrolní nástroj, kdy dobrovolník rozhodne, zda je či není realita v souladu s konkrétní mapou krajinného pokryvu. S rostoucí úrovní služeb Google Earth, která je v projektu využívána a s ohledem na jednoduchost aplikace Geo-Wiki se do takového zpřesňování dat může zapojit široká veřejnost (Fritz, 2009).

3.1.4 Gisové nástroje

Díky DPZ je k dispozici dostatek datových podkladů k analýzám krajiny a probíhající změn v ní, což je disciplína, kterou se zabývá široké spektrum prací (Green et al, 1994, Shalaby et Tateishi, 2007, Rawat et Kumar, 2015).

Skupina nástrojů pro práci s prostorovými a geografickými daty se souhrnně nazývá geografický informační systém, často označovaný pouze zkratkou GIS (z anglického originálu Geographic information system). Opět existuje celá řada definic. Firma ESRI, jejíž software byl použit i při tvorbě této práce, definuje GIS jako organizovaný souhrn počítačové techniky, programového vybavení, geografických dat a zaměstnanců navržený tak, aby mohl efektivně získávat, ukládat, aktualizovat, analyzovat, přenášet a zobrazovat všechny druhy geograficky vztažených informací.“ (ESRI, 1993).

Princip datové struktury gisových nástrojů lze vhodně vysvětlit pomocí obrázku 2 (National Geographic, 2017). Ty pracují s jednotlivými složkami krajiny (vodstvo, silniční síť, vegetační pokryv, digitální model terénu a další), kdy je každá složka reprezentována samostatnou ucelenou vrstvou zasazenou do konkrétního prostoru. Tak je možné zkoumat vztahy a interakce mezi jednotlivými vrstvami.



Obrázek 2: Schéma interpretace složek krajiny v GIS (National Geographic, 2017)

Práce s takovými vrstvami je podmíněna specializovaným softwarem. Vedle výše zmíněného ARCGis od firmy ESRI existuje celá řada alternativ, od komerčních (Idrisi), po volně dostupné, tzv. open-source programy, kde k nejznámějším patří QGIS. Seznam a funkce jednotlivých produktů v oblasti GIS lze velmi snadno dohledat i na Wikipedii (2017).

3.2 Dopravní nehodovost České republiky

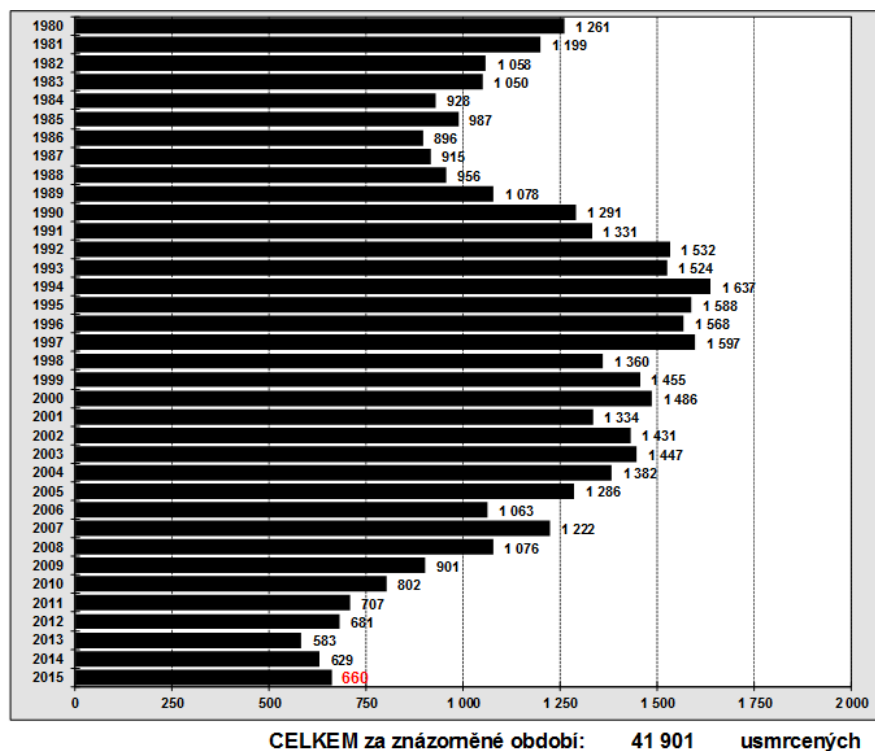
Dopravní nehoda je nepředvídatelná událost jednoho či více účastníků silničního provozu. Většinou při ní dochází ke škodě na majetku, zranění, někdy i smrti člověka (Alexová, 2013).

Podle § 47 zákona č. 361/2000 Sb. je dopravní nehoda „událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu.“

Jako nejčastější příčiny nehodovosti uvádí Alexová (2013) těchto deset bodů:

1. nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky
2. řidič se plně nevěnoval řízení vozidla
3. nesprávné otáčení nebo couvání
4. jiný druh nesprávné jízdy
5. nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem
6. nezvládnutí řízení vozidla
7. nepřizpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky
8. nedání přednosti v jízdě
9. vyhýbání bez dostatečného bočního odstupu
10. vjetí do protisměru

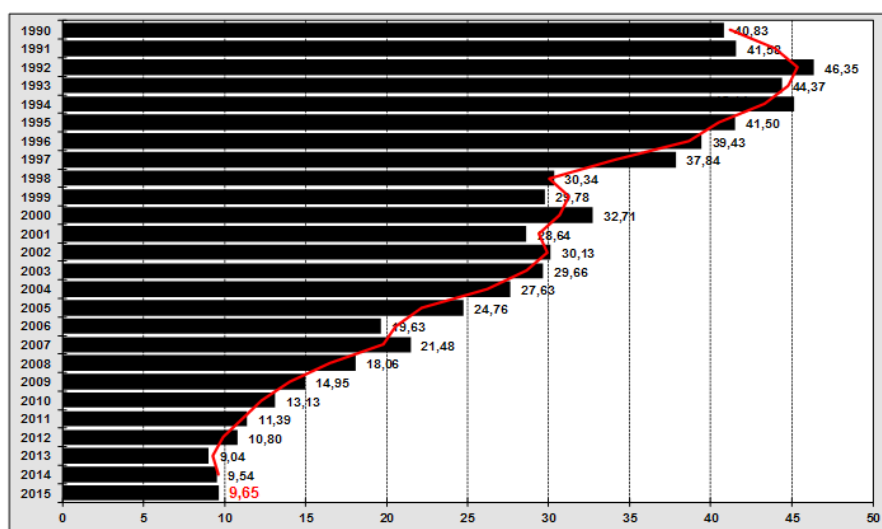
Vývoj nehodovosti lze nejlépe ilustrovat na grafech. Ty mohou být však bez důkladnějšího vysvětlení zavádějící. Protože v případě dopravních nehod jde především o lidské životy, byly vybrány grafy fatálních dopravních nehod. První smrtelná dopravní nehoda se stala roku 1896 (Homolová, 2016). Následující grafy jsou převzaty ze stránek AutoSAP, Sdružení automobilového průmyslu.



Pozn: Od 1.7.2006 vstoupila platnost novela zákona o provozu na pozemních komunikacích (bodový systém).

Obrázek 3: Počet osob usmrcených v silničním provozu ČR za vybrané roky (AutoSAP, 2017).

Graf na obrázku 3 znázorňuje vývoj absolutního počtu úmrtí na Českých silnicích od roku 1980 do roku 2015 s časovým parametrem 30 dní po nehodě. Nehodovost lze lépe charakterizovat s ohledem na počet registrovaných vozidel, jak je tomu na grafu na obrázku 4.

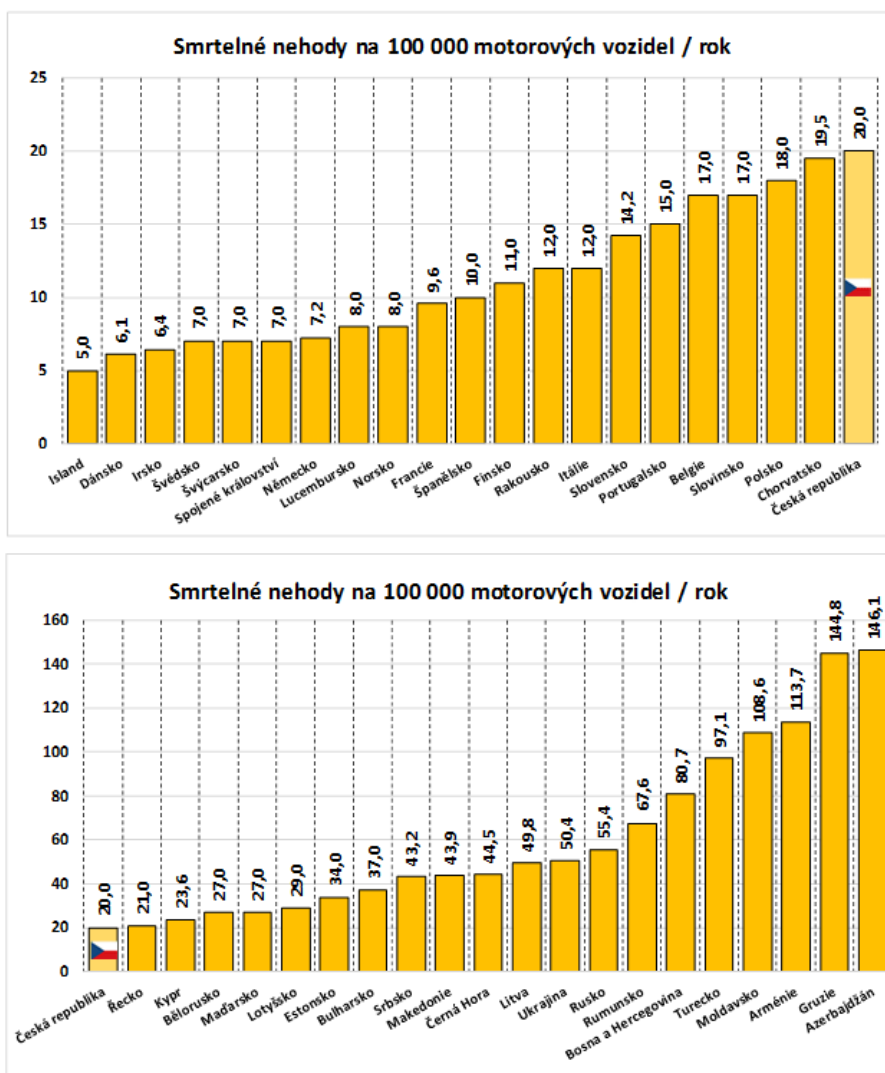


*/ Motorová vozidla (počet k 30.6. roku) = bez zemědělských traktorů a do r. 1998 též bez malých motocyklů do 50 ccm.

Obrázek 4: Počet osob usmrcených v silničním provozu ČR na 100 000 registrovaných motorových vozidel (AutoSAP, 2017).

Z grafu na obrázku 4 je zřejmý pozitivní trend v nehodovosti s ohledem na počet vozidel. Nelze však opomenout, že počet vozidel neustále roste. Vývoj od roku 1988, kdy bylo v ČR registrováno 2 247 773 vozidel až po rok 2015, kdy bylo registrováno již 5 110 452 vozidel (Sdružení automobilového průmyslu, 2017).

Nikterak lichotivě pro Českou republiku nevyznívá srovnání s ostatními evropskými zeměmi (obrázek 5), kdy se s 20 smrtelnými nehodami na 100 000 motorových vozidel ročně řadí mezi Chorvatsko (19,5) a Řecko (21). Nejnižší smrtelná nehodovost na 100 000 vozidel je na Islandu (5), ale i země s velmi hustou silniční sítí, jako je Velká Británie či Německo mají oproti České republice téměř třetinovou nehodovost (7). Opačným extrémem je Arménie (113,7) Gruzie (144,8) a na hranici Evropy ležící Ázerbajdžán, kde na každých 100 000 motorových vozidel připadá 146 smrtelných nehod ročně (AutoSAP, 2017).



Obrázek 5: Porovnání evropských zemí z pohledu smrtelných nehod (AutoSAP, 2017).

3.3 ORP Písek

V této kapitole je popsán ORP Písek s těžištěm v geografii a dopravní situaci.

3.3.1 Geografie ORP Písek

ORP Písek se nalézá v severozápadní části Jihočeského kraje. Západní část sousedí s ORP Blatná a Strakonice, severní s ORP Příbram (Středočeský kraj), jižní s ORP Vodňany a České Budějovice a východní s ORP Milevsko a ORP Týn nad Vltavou. Povrch území je mírně zvlněný, výraznější vrchy představuje masiv Písecké hory s vrchem Mehelník (633 m). Nejnižše položeným místem území (a zároveň celého Jihočeského kraje) je hladina Orlické přehrady (cca 330 m nad mořem). Z geologického hlediska jsou na území zastoupeny převážně horniny žulového charakteru. Nerostné bohatství okresu není příliš výrazné. Jsou zde pouze ložiska šterkopísku, lomového kamene, živce, kaolínu a cihlářských jíílů a technicky nevyužitelná ložiska lignitu (Jihočeská rozvojová o.p.s., 2014).

3.3.2 Demografie ORP Písek

ORP Písek se podílí na celkovém počtu obyvatel Jihočeského kraje 8,2 % (i když rozlohou se podílí jen 7,4 %). V roce 2012 dosáhl podíl městského obyvatelstva 72,2 %, což je výrazně nad celokrajským průměrem, který byl necelých 61 %. Je to dáno tím, že město Písek je třetím nejlidnatějším městem Jihočeského kraj. Nadprůměrná je i hustota osídlení, kdy je počet obyvatel na 1 km² o více jak 10 obyvatel na km² vyšší než je krajský průměr (60 obyvatel/km²). ORP Písek je 4. správním obvodem co do hustoty obyvatelstva, ale i přes to je hustota osídlení hluboko pod celorepublikovým průměrem (133,2 v roce 2011). Na Písecku, stejně jako v celém Jihočeském kraji, jednoznačně dominují menší obce. Nejmenší obce do 200 obyvatel představují téměř 35 % z celkového počtu obcí, ale žije v nich pouze 4,0 % celkového počtu obyvatel kraje. Převažují zde obce s velikostí do 500 obyvatel (34 z celkového počtu 49 obcí, se 7 065 obyvateli) (Jihočeská rozvojová o.p.s., 2014).

3.3.3 Krajina ORP Písek

Krajina ORP Písek včetně stanovení koeficientu ekologické stability jednotlivých obcí je podrobně popsána v publikaci Hrušky et. al, (2014). Koeficient ekologické stability je poměrové číslo a stanovuje poměr ploch tzv. stabilních a nestabilních krajinotvorných prvků ve zkoumaném území podle vzorce (Míchal, 1985):

$$KES = \frac{LP + VP + TTP + Pa + Mo + Sa + Vi}{OP + AP + Ch} = \frac{\text{stabilní ekosystém}}{\text{nestabilní ekosystém}}$$

kde stabilními členy jsou:

LP – lesní půda

VP – vodní plochy a toky

TTP – trvalý travní porost

Pa – pastviny

Mo – mokřady

Sa – sady

Vi – vinice

a nestabilními:

OP – orná půda

AP – antropogenizované plochy

Ch - chmelnice

Hodnoty koeficientu lze interpretovat následovně:

< 0,10: území s maximálním narušením přírodních struktur, základní ekologické funkce musejí být intenzivně a trvale nahrazovány technickými zásahy

0,1 – 0,3: území nadprůměrně využívané, se zřetelným narušením přírodních struktur, základní ekologické funkce musejí být soustavně nahrazovány technickými zásahy

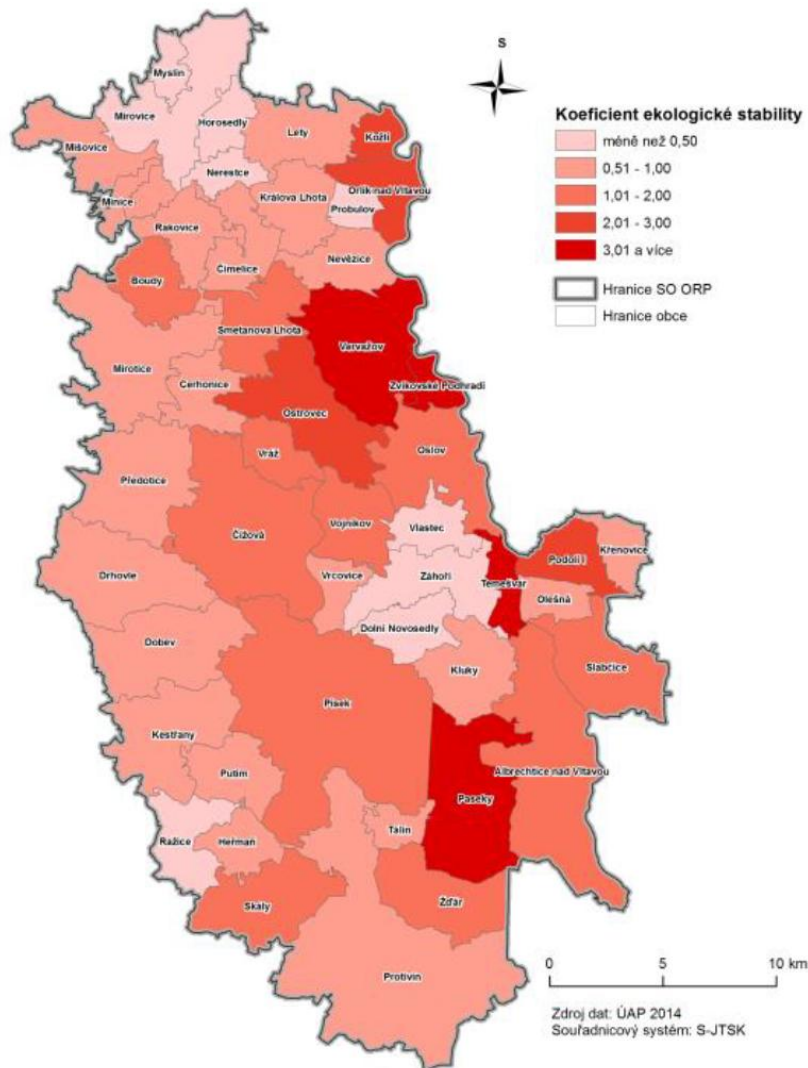
0,3 – 1,0: území intenzivně využívané, zejména zemědělskou velkovýrobou, oslabení autoregulačních pochodů v ekosystémech způsobuje jejich značnou ekologickou labilitu a vyžaduje vysoké vklady dodatečné energie

1,0 – 3,0: vcelku vyvážená krajina, v níž jsou technické objekty relativně v souladu s dochovanými přírodními strukturami, důsledkem je i nižší potřeba energeticko-materiálových vkladů.

> 3,0: přírodní a přírodně blízká Krajina s výraznou převahou ekologicky stabilních struktur s nízkou intenzitou využívání krajiny člověkem.

Největší koeficient ekologické stability byl v roce 2012 u obce Paseky (5,5), mezi další obce s vysokou hodnotou KES v roce 2012 patří Zvíkovské Podhradí, Temešvár a Varvažov. O těchto obcích můžeme říci, že mají přírodní a přírodě blízkou krajinu s výraznou převahou ekologicky stabilních struktur a nízkou

intenzitou využívání krajiny člověkem. Naopak nejnižších hodnot KES dlouhodobě dosahují obce Horosedly, Nerestce, Mirovice a Vlastec. Ve sledovaných letech 2008, 2010, 2012 a 2014 nedošlo v SO ORP Písek k žádným výrazným změnám v koeficientu ekologické stability, ve všech letech byla hodnota KES 1,3. Mapa hodnot KES na území SO ORP Písek je znázorněná na obrázku 4.



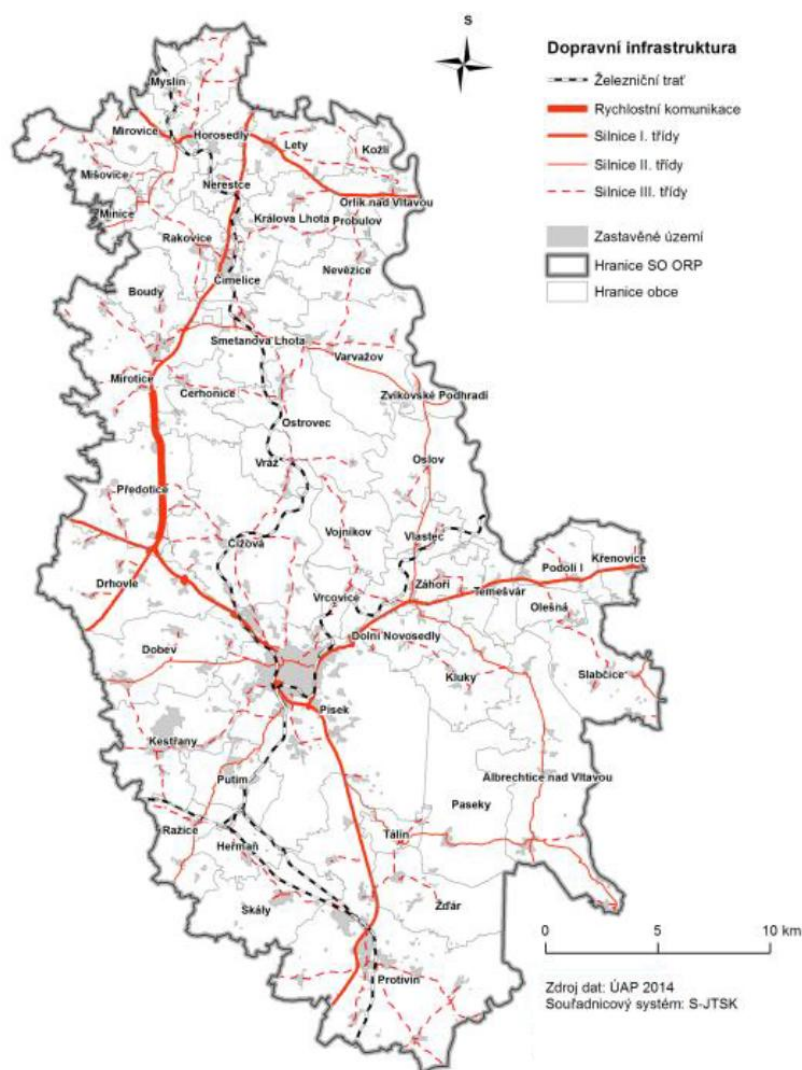
Obrázek 6: Koeficient ekologické stability v jednotlivých obcích ORP Písek (Hruška et al., 2014).

Na území SO ORP Písek se nenachází žádná velkoplošná zvlášť chráněná území ani CHKO. Nalézají se zde však některé maloplošné zvlášť chráněné lokality. Patří k nim národní přírodní rezervace Řežabinec a Řežabinecké tůně na území obcí Kestřany, Putim a Ražice. Dále lokality vymezené v rámci evropské soustavy NATURA 2000, jež zahrnují evropsky významné lokality a ptačí oblasti. Další

významnou součástí ochrany přírody a krajiny na správním území ORP Písek je přírodní park, jenž byl vyhlášen jako klidová zóna v oblasti Píseckých hor.

3.3.4 Silniční síť ORP Písek

ORP Písek má dobré dopravní napojení na okolní ORP s dosahem i do dalších regionů prostřednictvím silničních a železničních sítí, které jsou v ORP poměrně hustě rozmístěny. Nejvýznamnějšími komunikacemi jsou zejména silnice I. třídy, např. silnice I/4 přecházející v obcích Mírotice a Předotice v rychlostní komunikaci R4 v dálnici II. třídy a silnice I/20 spojující Písek s Karlovými Vary a Českými Budějovicemi. Mezi významné komunikace lze zařadit taktéž železniční trať č. 190 spojující Plzeň s Českými Budějovicemi, viz obrázek 5.



Obrázek 7: Dopravní síť ORP Písek (Hruška et al., 2014).

4 Metodika

V následující kapitole jsou popsány postupy, kterých bylo užito k realizaci cílů této práce. Vzhledem k omezeným znalostem softwaru ArcGIS si je autor vědom, že existují pravděpodobně elegantnější a efektivnější způsoby, jak dosáhnout kýžených výsledků, nicméně je limitován současnou úrovní vlastního poznání.

4.1 Data a použitý software

Základem pro analýzu v GIS je ArcČR 500, digitální vektorová geografická databáze ČR, na základě které byla definována hranice ORP Písek, stejně jako silniční síť a základní rozdělení landuse. Vzhledem k tomu, že využití krajiny ORP Písek nevykazuje žádné významné extrémy a s ohledem na zkoumaný vztah k nehodovosti se jedná spíše o lesní a nelesní plochy, lze přesnost poskytnutou databází ArcČR považovat za dostatečnou. Analýza terénu byla provedena na základě digitálního modelu terénu o rozlišení 50 m.

Další mapy potřebné pro vyhodnocení dopravních nehod byly staženy ze serveru ŘSD, vzhledem k fázi zpracování výsledků ze sčítání dopravy v roce 2016 byly použity údaje z roku 2010. Výsledky z tohoto šetření jsou volně k dispozici na serveru ředitelství silnic a dálnic. O informace z těchto mapových podkladů, popisující hustotu dopravy na OŘP Písek, byly rozšířeny atributové tabulky vektorové vrstvy silniční sítě.

Nedostatky a drobné nepřesnosti v liniích silniční sítě byly odstraněny manuální vektorizací nad výše zmíněnými mapami.

Zdrojem informací o dopravních nehodách je databáze dopravních nehod z let 2007 - 2013 (Veselý, 2015) pro celou Českou republiku. Tato data byla nejprve vyselektována dle oblasti výskytu (pro ORP Písek) a následně podrobená jednoduché popisné statistice.

Všechna data byla zpracována v programu ArcMap řady 10, databáze byla upravena užitím nástrojů Microsoft Office Excel 2010.

Vedle editování a upravování vrstev, zejména liniové vrstvy reprezentující silniční síť, kde vedle drobné korekce geometrie došlo k doplnění atributové tabulky o intervaly hustoty provozu, bylo pro účely této práce použito několik funkcí.

Jednalo se především o funkce:

- Extract Values to Points (Spatial Analyst Tools -> Extraction) pro přiřazení bodové vrstvě reprezentující nehody hodnoty z rastru nadmořské výšky a rastru sklonu svahů, který byl z prvního vytvořen užitím funkce Slope (Spatial Analyst Tools -> Surface)
- Buffer (Editor) pro převod liniových vrstev silnic na polygony pro následnou analýzu nadmořské výšky a sklonu.
- Zonal Statistics as Table (Spatial Analyst Tools -> Zonal) pro klasifikaci jednotlivých silnic s ohledem na ostatní parametry
- Clip (Analysis Tools -> Extract) pro izolaci vrstvy silnic vedoucích lesem a vrstvy dopravních nehod, které se staly v lese

K další analýze dat bylo užito funkcí spojených s atributovou tabulkou získaných vrstev, jako je Calculate Geometry, Statistics a další.

5 Výsledky a diskuze

V kapitole výsledky a diskuze jsou představeny výsledky analýzy dopravních nehod na ORP Písek. K výsledkům je připojen komentář.

5.1 Statistický rozbor dopravních nehod

V první části výsledků je proveden jednoduchý statistický popis dostupných dopravních nehod na území ORP Písek pouze na základě dostupné databáze, tedy bez užití nástrojů GIS. Mezi pozorovanými lety 2007 a 2013 bylo na území ORP Písek evidováno 1219 dopravních nehod.

Rozboru jsou podrobeny všechny dopravní nehody v databázi. Bylo by samozřejmě možné zaměřit se na fatální nehody či na nehody s významnou škodou, ale tyto nemusí nikterak souviset se samotnou příčinou vzniku nehody, ale s odolností vozidla, využívání bezpečnostních systémů vozidla, jeho cenou a dalšími. Proto od sebe v tomto smyslu nejsou nehody nijak odděleny.

Rovněž by bylo možné rozdělit nehody podle značek vozidel, stáří či důvodu cesty, při které k nehodě došlo. Takové vztahy by možná mělo smysl zpracovat v rámci sociologického či marketingového průzkumu, nicméně v následujících kapitolách byly vybrány zejména ty vztahy (snad s výjimkou kapitoly 5.1.1, uvedené jako referenční), které se nějakým způsobem mohou prolínat s prostorovou analýzou GIS.

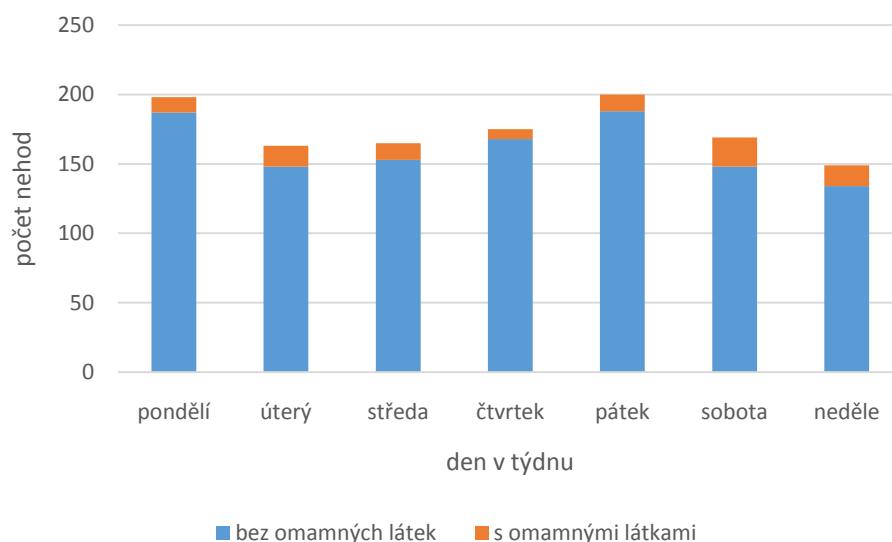
5.1.1 Vliv dne v týdnu kombinaci s omamnými látkami

Ze statistik je vzhledem k uvedenému datu možné vyčíst den v týdnu. Vedle toho lze vyhodnotit přítomnost alkoholu či drog v krvi řidiče. Kombinace obou parametrů je znázorněna na následujícím grafu (obrázek 8), který potvrzuje očekávané.

Největší nehodovost byla zaznamenána ve dnech sousedících s víkendem (198 v pondělí, 200 v pátek, přičemž nedělní minimum je o čtvrtinu nižší (149). Největší podíl alkoholu a omamných látek na nehodách potom připadá na sobotu (12%) a neděli (10%) oproti čtvrtěčnému minimu (4%). Je otázkou, zda by tyto výsledky skutečně korelovaly se sociologickým průzkumem. Pondělní a páteční zvýšení nehodovosti by bylo možné vysvětlit například větším stresem či předvíkendovým spěchem, ale stejně tak je možné, že jde pouze o dny, kdy je obecně díky dále

dojíždějícím řidičům z a do zaměstnání a turistům pouze zvýšená hustota provozu. K upřesnění těchto závěrů by byla nutná podrobnější sada dat.

Dále je nutné zdůraznit, že ne ve všech případech dopravních nehod byla provedena zkouška přítomnosti alkoholu v krvi.



Obrázek 8: Rozdělení dopravních nehod na území ORP Písek dle dnů v týdnu se zohledněním přítomnosti omamných látek v krvi řidiče.

5.1.2 Vliv srážky se zvěří

Srážka se zvěří již částečně souvisí s gisovou analýzou, neboť je možné odhadnout zvýšený výskyt zvěře na základě znalosti krajinného pokryvu. Na základě dat z databáze dopravních nehod lze konstatovat, že srážka se zvěří je za zkoumané období evidována u 10% případů (124 nehod), což je o tři procenta víc, než je počet nehod, při nichž byl u řidiče zjištěn alkohol.

5.1.3 Rozdělení nehod dle typu překážky

Překážka, do které vozidlo při nehodě narazí, nehraje samozřejmě primární roli při vzniku samotné nehody, ale opět souvisí s krajinným pokryvem, proto je databáze nehod podrobena zkoumání i z tohoto pohledu. V databázi je vedle nárazu do stromu uvedena celá řada překážek, ale ve všech případech se jedná o překážky vzniklé lidskou činností, jako jsou stavby, zábradlí, závory, mosty a další. Z celkového počtu 444 nehod, kdy došlo k nárazu do překážky, z nichž 4 případy měli fatální následky,

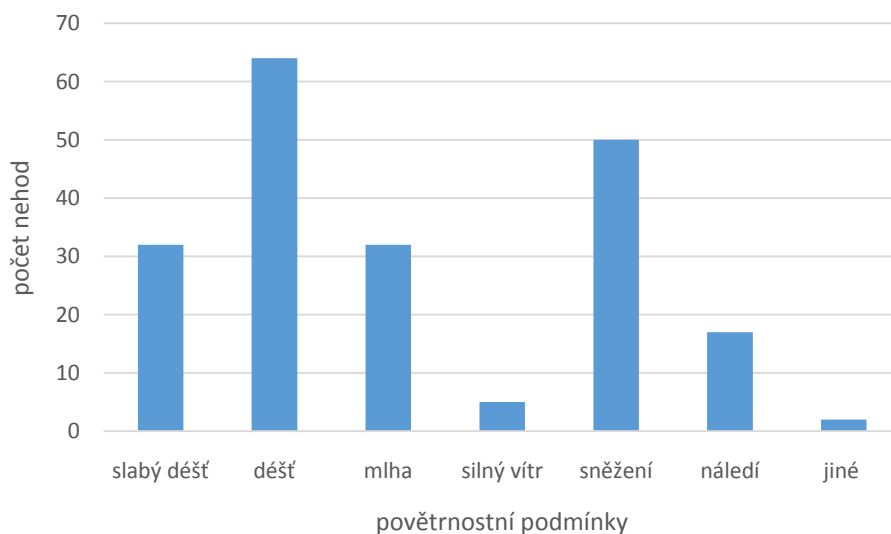
jich 117, tedy 26%, je evidováno jako náraz do stromu. Současně je nutné prohlásit, že ve všech čtyřech případech smrtelných nehod, souvisejících s nárazem do překážky, šlo o náraz do stromu. Při nárazu do ostatních předmětů (kromě ostatních vozidel) k žádné smrtelné nehodě mezi lety 2007 a 2013 nedošlo.

5.1.4 Dopravní nehody a počasí

Počasí může dopravu velmi zkomplikovat, nicméně v klimatických podmínkách České republiky jej lze označit za primární důvod nehody jen výjimečně, častěji jde o nepřizpůsobení jízdy ze strany řidičů. Ani v databázi dopravních nehod nefiguruje počasí jako primární důvod, ale je zmíněno v klasifikaci, např. jako nepřizpůsobení rychlosti bočnímu, nárazovému větru či stavu vozovky (náledí, sníh).

Jedná se ale opět o aspekt, který může souviset s geografickými a geomorfologickými podmínkami. V případě krajiny ORP Písek, respektive její silniční síť nelze očekávat výraznou terénní variabilitu, ani značné výškové diference, nicméně údolní mlhy v okolí vodních ploch a toků, či lokální námrazy lze očekávat i v této oblasti.

Stejně jako v ostatních případech by ale bylo nutné podrobně vyšetřit všechny ostatní aspekty silničního provozu, což je s dostupnými údaji o dopravních nehodách velice problematické.

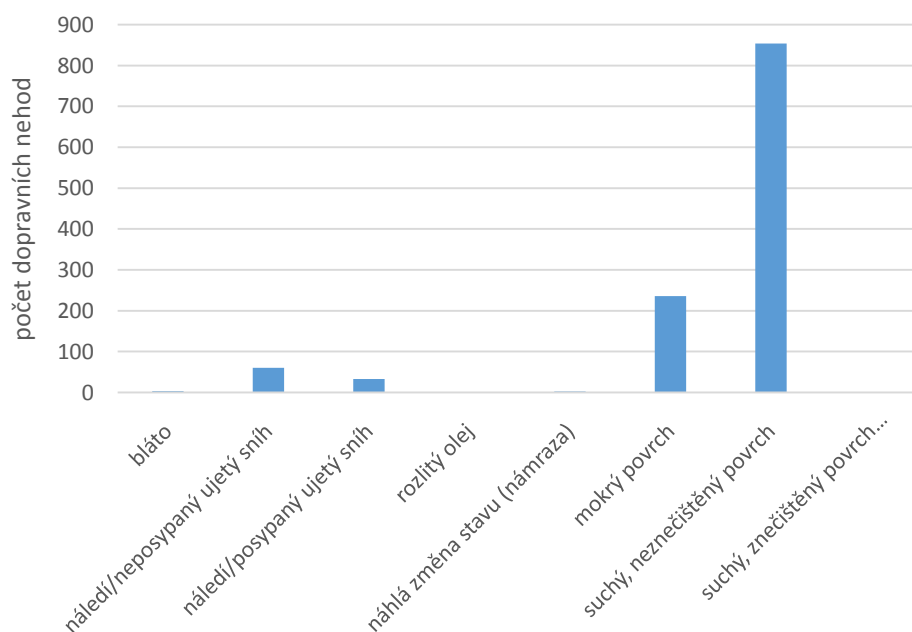


Obrázek 9: Počet nehod na území ORP Písek ve vztahu k povětrnostním podmínkám. Nehody, které se staly za neztížených podmínek (1017) v grafu uvedené nejsou.

Graf na obrázku 9 shrnuje dopravní nehody ve vztahu k aktuálnímu počasí. Z celkového počtu 1219 dopravních nehod se jich za jiných než neztížených povětrnostních podmínek událo 202 (17%).

5.1.5 Stav povrchu vozovky

Dalším parametrem, souvisejícím s pokryvem či využitím krajiny je stav povrchu vozovky. I zde platí, jako u výše zmíněných, že často nejde o primární důvod dopravní nehody, nicméně ústí lesních cest na silnici vyšší třídy či přejezdy pro zemědělské stroje mohou představovat v případě deštivého počasí zvýšené riziko.



Obrázek 10: Počet nehod na území ORP Písek ve vztahu ke stavu povrchu.

Z grafu na obrázku 10 je patrné, že drtivý podíl nehod se stal na suchém, neznečištěném povrchu (celkem 854), nicméně na mokrém povrchu došlo k dalším 236 nehodám. Dalším činitelem je potom náledí a neposypaný sníh, kdy došlo k 60 dopravním nehodám. Náhlá změna povrchu, což je jev, který by snad bylo možné částečně předvídat na základě podrobné analýzy terénu, polohy vodních toků či mostů, je v databázi uveden pouze ve dvou případech.

5.2 Analýza terénu a krajiny v okolí komunikací za užití GISových nástrojů

V této kapitole jsou uvedeny komentované výsledky základní analýzy za užití softwaru ArcGIS.

Pro důkladnou analýzu by bylo zajímavé studovat například rozdíl vlivu jednotlivých zemědělských plodin v okolí silnic, ať ve vztahu k různému stupni omezení viditelnosti (brambory vs. kukuřice), či s ohledem na odlišnou atraktivitu pro zvěř a její následný zvýšený výskyt v daných lokalitách.

Všechny tyto studie, respektive jejich vypovídající hodnota je však závislá na kvalitě a dostupnosti požadovaných dat. V závislosti

Vzhledem k zadání, kdy jde o vztah dopravních nehod a krajiny, se alespoň při prvotním šetření nejeví jako zásadní zcela podrobná informace o land use či land cover, ale pro účely této práce bude vyšetřen pouze vztah mezi lesními plochami a bezlesím, případně vliv vodních ploch.

Další kategorie land use, zastavěná plocha, by zasloužila samostatné vyhodnocení s podstatně podrobnějšími daty, neboť při nehodách uvnitř obcí lze očekávat mnohem více faktorů, z nichž některé vůbec nemusejí souviset s krajinou. Lze zde předpokládat zvýšený výskyt chodců, domácích zvířat (v databázi jsou ve stejné kategorii jako divoká zvířata) a dalších, s krajinou nesouvisejících jevů.

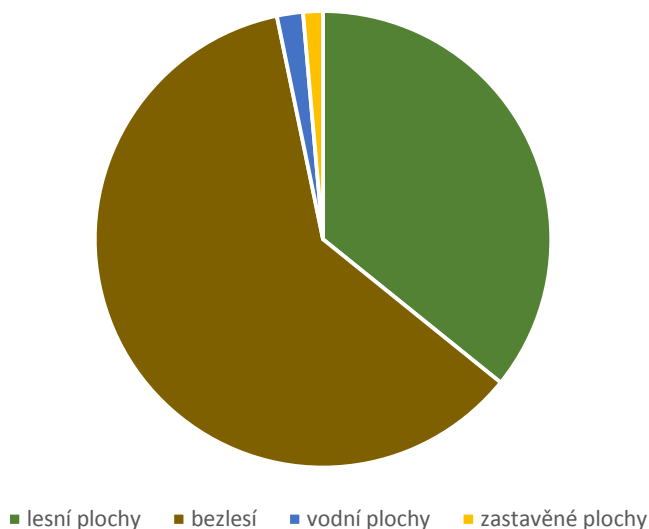
5.2.1 Obecný popis ORP Písek

Na základě digitálního modelu terénu a vrstvy hranic obcí s rozšířenou působností bylo možné získat digitální model terénu ORP Písek. Průměrná nadmořská výška území je 436 m.n.m., výškový rozsah potom 344 až 623 m.n.m..

Díky digitálnímu modelu terénu bylo dále možné vytvořit rastr svažitosti terénu. Průměrný sklon terénu v ORP Písek je 3,1°, maximální sklon oblasti je potom 31°. Zde je nutné uvažovat s rozlišením vstupního rastru 50x50 m. Ve skutečnosti lze samozřejmě lokálně očekávat výrazně větší sklony, jde však o maloplošná území.

Kategorie land use, u kterých došlo k analýze dopravních nehod, jsou lesní plochy, vodní plochy a ostatní, kam spadají společně kategorie orná půda, trvalé kultury –

zahrady, louky a pastviny, které jsou společně pro potřeby práce označeny jako bezlesí. Z celkové rozlohy, která dle vypočtené plochy polygonu reprezentujícího ORP Písek činí 741,9 km², zaujímají 265,6 km² lesní plochy a 13,7 km² vodní plochy (bez vodních toků). Dle dostupných informací je podíl zastavěných ploch v ORP Písek 1,4% (Hruška et al., 2014), tedy 10,4 km². Podíl výše zmíněných ploch je znázorněn na grafu na obrázku 11.



Obrázek 11: Podíl vybraných ploch v ORP Písek.

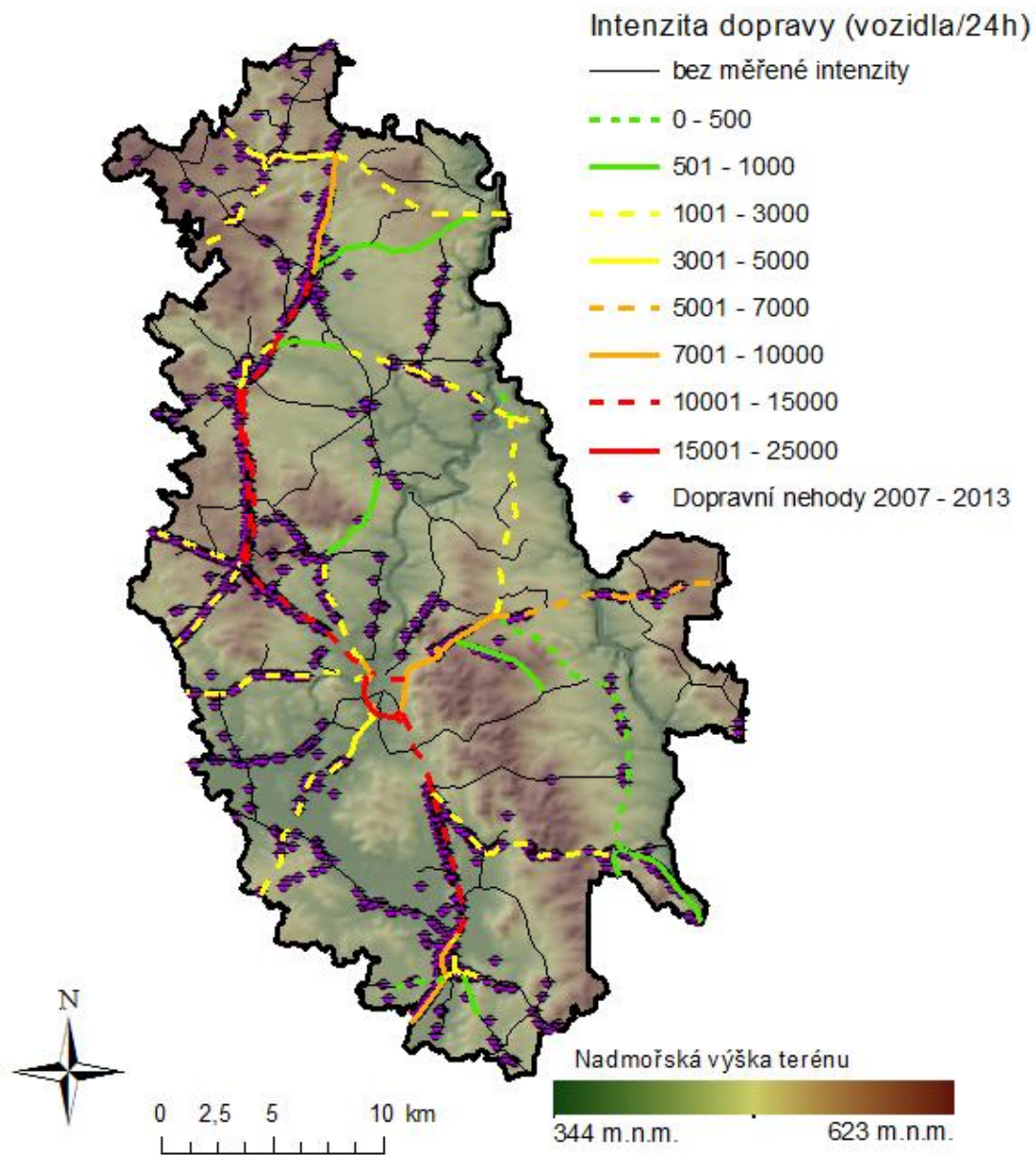
Silniční síť ORP Písek, která je pro tuto práci k dispozici, má celkovou délku 469 km v tomto rozdělení:

- 291 km silnice III. třídy
- 89 km silnice II. třídy
- 82 km silnice I. třídy
- 7 km rychlostní silnice

Všechny tyto silnice jsou reprezentovány vektorovou vrstvou. Vedle třídy silnic je pro analýzu dopravních nehod důležitá hustota dopravy, která v některých, i když ojedinělých případech ne zcela koreluje s třídou silnice, takže na silnici nižší třídy byla zaznamenána větší intenzita dopravy než na silnici vyšší třídy. Silniční síť nad mapou digitálního modelu terénu je zobrazena na obrázku 12.

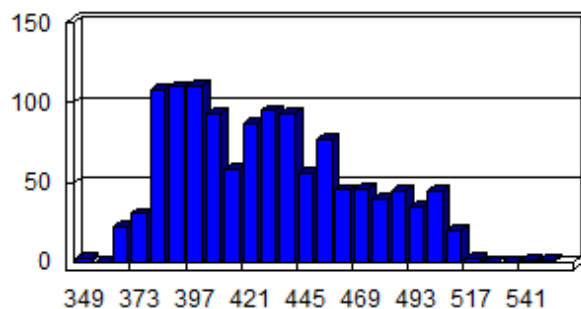
5.2.2 Vliv nadmořské výšky na dopravní nehody

Na obrázku 12 je na podkladu digitálního modelu terénu znázorněn výskyt dopravních nehod mezi lety 2007 a 2013 společně se silniční sítí, která je klasifikována podle měřené hustoty provozu.



Obrázek 12: Silniční síť ORP Písek s klasifikací silnic dle intenzity dopravy.

Protože je známá poloha dopravní nehody a existuje rastr nadmořské výšky, lze všem dopravním nehodám přiřadit nadmořskou výšku místa, ve kterém se udály. Rozložení počtu nehod dle nadmořské výšky je zobrazeno na grafu na obrázku 13.

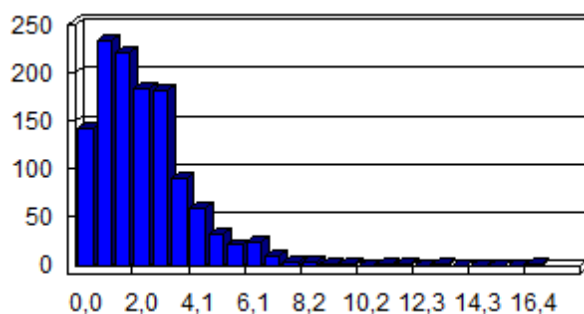


Obrázek 13: Počet dopravních nehod (osa y) dle nadmořské výšky[m.n.m.] (osa x).

Hledat souvislost mezi nadmořskou výškou a nehodami je v případě terénu ORP Písek zavádějící, neboť zde nelze očekávat například zvýšenou nehodovost ve vyšších výškách díky horším klimatickým podmínkám. Rozložení nehod v závislosti na výšce pouze odráží nadmořské výšky silnic s největší intenzitou provozu. První výrazné maximum je silně ovlivněno intenzivně využívanou silnicí Písek – Protivín, kde dochází k velkému počtu nehod, ačkoli se jedná o poměrně rovinatý úsek v nadmořské výšce kolem 380 – 390 m. Další nárůst lze pozorovat kolem nadmořské výšky 430 m. Tato výška je ale zároveň průměrnou výškou všech pozorovaných komunikací.

5.2.3 Vliv sklonu terénu na dopravní nehody

Obdobně jako v případě nadmořské výšky lze zpracovat vliv sklonu terénu. Rozdělení četností nehod dle sklonu je opět na grafu na obrázku 14. Ani zde nelze dohledat nějakou závislost mezi nehodovostí a sklonem svahu. Drtivá většina nehod se odehrála na rovině či na velmi mírném svahu. V podstatě rozložení nehod dle sklonu terénu kopíruje histogram rastru sklonu.



Obrázek 14: Počet dopravních nehod (osa y) dle sklonu svahu [°] (osa x).

5.2.4 Vztah mezi počtem nehod a hustotou dopravy

Hustota dopravy tak, jak byla publikována na stránkách ŘSD, dělí silnice na území OŘP do osmi tříd. Silnice s největší hustotou provozu, tedy městský okruh v Písku, není do tabulky započítán.

Pro každou ze tříd byl stanoven počet dopravních nehod a odhadnuta hustota dopravy. Zde může docházet ke zkreslení, protože hustota byla odhadem stanovena jako střed uváděného intervalu. Dále byly spočteny délky silnic daných hustot. Výsledek je uveden v tabulce 1.

Tabulka 1: Vztah hustoty silničního provozu, počtu dopravních nehod a délky silnic.

Hustota Min	Hustota Max	Počet aut za 24 hodin	počet aut za 7 let	Počet nehod za 7 let	celková délka	nehoda na km	nehoda na vuz	nehoda na km a vuz
0	500	250	638750	12	19.5	0.62	0.0019%	9.6E-07
501	1000	751	1917528	39	29.2	1.34	0.0020%	7.0E-07
1001	3000	2001	5111278	344	82.9	4.15	0.0067%	8.1E-07
3001	5000	4001	10221278	17	5.8	2.93	0.0002%	2.9E-07
5001	7000	6001	15331278	38	10.8	3.52	0.0002%	2.3E-07
7001	10000	8501	21718778	178	19.1	9.32	0.0008%	4.3E-07
10001	15000	12501	31938778	345	42.7	8.08	0.0011%	2.5E-07

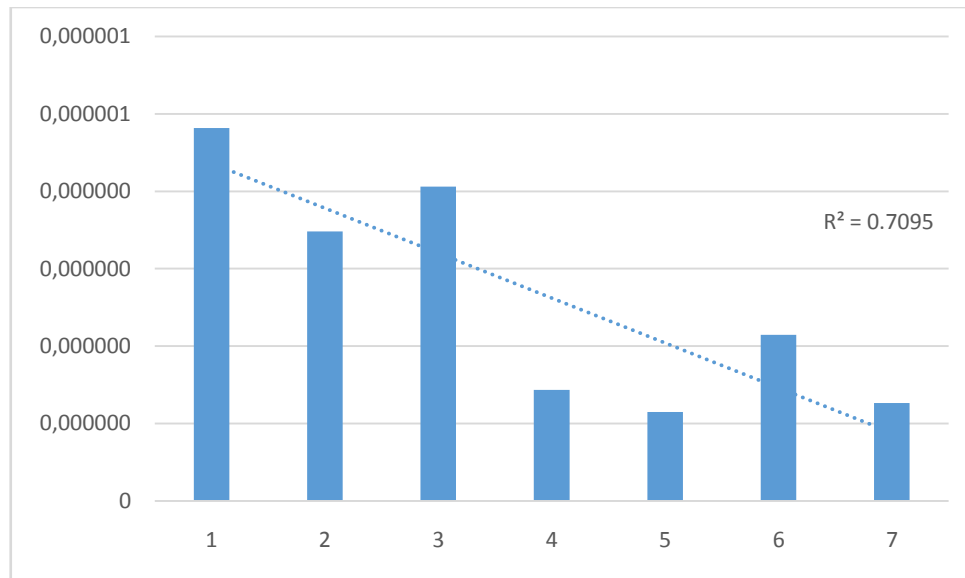
V první řadě je nutné zdůraznit, že výsledky tabulky 1 jsou značně zatíženy chybou způsobenou odhadem počtu aut. Některé třídy se mezi sebou mohou lišit pouze o jednotky aut denně, podrobnější data ale nejsou k dispozici.

S hustotou dopravy poměrně koreluje přepočtený počet nehod na kilometr. Zatímco u silnic s nejnižší hustotou dopravy vychází méně než 1 nehoda na km, v oblastech s mnohonásobně větší dopravou jde o hodnoty blízké se 10.

Zohledníme-li hustotu dopravy a přepočteme počet dopravních nehod na počet automobilů, které po dané komunikaci projedou, jsou rozdíly v nehodovosti opět poměrně významné, ale průběh takového podílu je značně nerovnoměrný a riziko nehody na silnicích o hustotě dopravy 1001 až 3000 je 33x větší (0,0067% vs. 0,0002%) než riziko na silnicích s hustotou o jednu či dvě kategorie vyšší.

Aby bylo možné jednotlivé třídy hustoty porovnat co nejpřesněji, je nutné zohlednit jak celkovou délku silnic daných tříd, tak hustotu provozu na nich. V takovém případě jsou rozdíly mezi jednotlivými třídami maximálně čtyřnásobné.

Počet nehod na km a projetý vůz ve vztahu k jednotlivým třídám hustoty provozu vykazuje dle grafu na obrázku 15 nepřímou lineární závislost ($R^2 = 0,71$), takže by bylo možné na základě takového vyhodnocení prohlásit, že v případě stejně dlouhých úseků je menší riziko dopravní nehody na silnici s větší hustotou provozu. Jinými slovy, ačkoli by se na první pohled mohlo zdát, že na silnicích vyšších tříd dochází k více dopravním nehodám, s ohledem na ujetou vzdálenost a množství přepravených vozidel (lidí) je zde riziko dopravní nehody nižší.

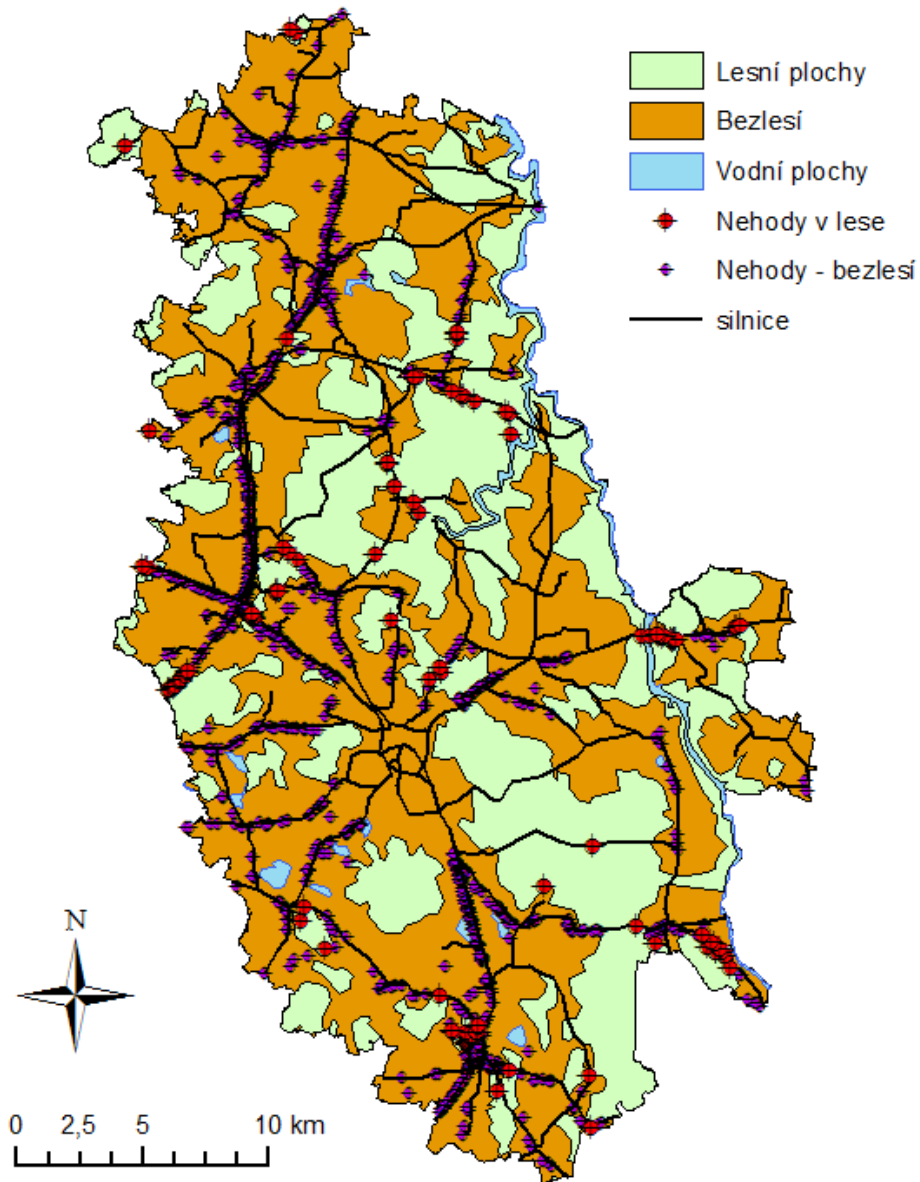


Obrázek 15: Vývoj počtu dopravních nehod k délce silnice a počtu projetých aut na ní z pohledu jednotlivých tříd hustoty provozu.

Příčinou může být vhodnější trajektorie, konstrukce či přehlednost silnic s větším provozem. Dále chování řidičů na cestách, kde není obecně předpokládána vyšší hustota dopravy oproti snad zodpovědnější jízdě na frekventovaných silnicích. K ověření takových hypotéz by bylo zapotřebí množství dat, které pro účely této práce nejsou k dispozici.

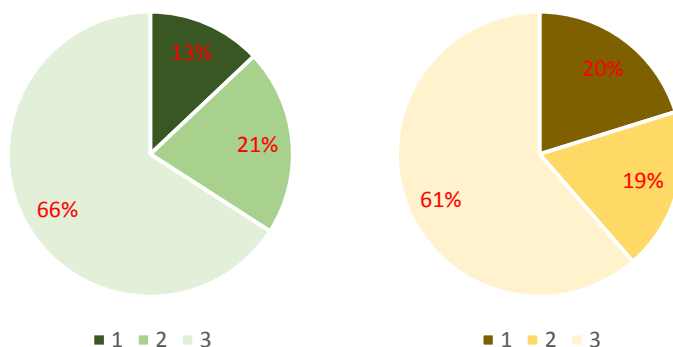
5.2.5 Vliv lesních a nelesních ploch na nehodovost v ORP Písek

Pomineme-li vliv hustoty provozu a zaměříme-li se pouze na základní data získaná rozlišením silniční sítě a nehod na ty, které vedou (nebo se udály) v lese a mimo něj (obrázek 16), dospějeme k následujícím číslům.



Obrázek 16: Rozdělení území ORP Písek dle zjednodušené land use (les, bezlesí, vodní plochy) s odpovídajícím rozdělením nehod.

Nehod v lese se událo 120, přičemž délka všech silnic vedoucích lesem je 86,6 km. Jinými slovy, na lesních úsecích silnic se událo 9,8% všech nehod, ačkoli lesem 18,5% všech silnic. Pokud by všechny ostatní parametry zůstaly v případě lesních i nelesních úseků silnic shodné, lze prohlásit, že riziko nehody je v případě lesa téměř poloviční.



Obrázek 17: Procentuální rozložení délek jednotlivých tříd silnic v ORP Písek (1, 2,3), vedoucích lesem (vlevo) a mimo něj (vpravo). Rychlostní silnice je započtena mezi první třídou.

Z grafu rozdělení zastoupení jednotlivých tříd silnic na obrázku 17 je zřejmý rozdíl v 1. třídách, kdy lesem prochází o třetinu méně těchto silnic. Obě další třídy se už zásadněji neliší. Fakt, že lesem vede o třetinu méně nejfrekventovanějších silnic, má zcela jistě podíl na nižším počtu nehod. Pro podrobnější analýzu by bylo nutné znát intenzitu dopravy na všech cestách. Hustota provozu na silnicích v ORP Písek byla však z celkových 469 km vyšetřována pouze na 212 km silnic, většinou vyšší třídy, takže informace pro podrobnější analýzu chybí.

6 Závěr

V předkládané práci bylo provedeno jednoduché zhodnocení situace dopravních nehod na území ORP Písek. Nejprve byla zhodnocena samotná databáze bez zohlednění prostorového rozložení či jiných prostorových závislostí. Byly vybrány pouze ty ukazatelé, které se autorovi jeví jako zajímavé, nebo by mohli souviset s krajinou.

Druhá část analýzy proběhla za užití gisových nástrojů, takže byla provedená jednoduchá analýza vlivu terénu (nadmořská výška a sklonitost), zjednodušeného land use či odlišnosti způsobené různou hustotou provozu.

Vedle dílčích výsledků či závěrů, které si autor dovolil nastínit, je zřejmá komplexnost a silná provázanost jednotlivých faktorů dopravy. Z terénního hlediska by bylo možné řešit vliv orientace svahů a hledat možný vliv oslnění v případě polohy Slunce nízko nad horizontem (v ranních a večerních hodinách), denní rozložení dopravních nehod v souvislosti s ranní mlhou v údolních oblastech a mnoho dalších.

Zásadní je rovněž informace o hustotě provozu, která byla uvažována jen na základě velmi hrubých odhadů, vyplývajících z dostupných dat.

Výsledky, kterých bylo na základě zhotovené analýzy dosaženo, by bylo možné shrnout následovně:

- riziko dopravní nehody je nejvyšší ve dnech sousedících s víkendem
- riziko nehody s řidičem pod vlivem alkoholu je největší v sobotu
- z povětrnostních podmínek má největší vliv na nárůst dopravních nehod déšť a mokrý povrch vozovky
- riziko nehody není (s ohledem na počet ujetých kilometrů) v oblastech s vyšší hustotou dopravy vyšší než v jiných oblastech
- nadmořská výška ani sklon silnice nemají viditelný vliv na dopravní nehody
- riziko nehody v lese není vyšší než mimo něj

Nejdůležitějším výsledkem je již výše zmíněné zjištění, že pro kvalitní výzkum vztahů mezi dopravními nehodami a krajinou je potřeba velké množství dat a měření.

Šetření na základě použitých dat například neumožňuje zhodnocení „počtu zatáček na jednotku vzdálenosti“ na riziko dopravních nehod, vliv výhledu či orientace křižovatkyna dopravní nehody a další.

Na druhou stranu byla prokázána při řešení podobných problémů nutnost prostorové analýzy a užití gisových nástrojů.

7 Použitá literatura

- ADAMEC, J. (1992): Land-use classification study. First draft. Internal working paper. Rome, FAO.
- ALEXOVÁ, V. (2013): Dopravní nehodovost v České republice a její možná prevence [online]. Brno, 2013 [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: <http://is.muni.cz/th/251974/pedf_m/>. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta.
- ANDERSON, J., R. (1971): Land use classification schemes used in selected recent Geographic applications of remote sensing: Photogramm.Eng., v.37, no. 4, s. 379-387
- ANDERSON, J.R., HARDY, E.E., ROACH, J.T., WITMER, R.E. (1976): A land-use and land-cover classification system for use with remote sensor data. Geological Survey Professional Paper No. 964. Washington, D.C., U.S. Government printing office.
- AUTOSAP (2017): Vývoj nehodovosti na českých silnicích, SAP - Sdružení automobilového průmyslu [online]. [cit. 05.04.2017]. Dostupné z: <http://www.autosap.cz/dalsi-informace/nehodovost-na-ceskych-silnicich/>
- CAMPBELL, J.B. (2002): Introduction to Remote Sensing 3rd, New Your: Guilford Publications, 620 s.
- DE SHERBININ, A. (2002): Land-Use and Land-Cover Change, A CIESIN Thematic Guide, Palisades, NY: Center for International Earth Science Information Network of Columbia University. Dostupné online: http://sedac.ciesin.columbia.edu/tg/guide_main.jsp.
- DOBROVOLNÝ, P. (1998): Dálkový průzkum Země. Digitální zpracování obrazu. Masarykova Univerzita, Brno
- ESRI (1993): Seznamte se s GIS. Praha, ArcData Praha, s.r.o.
- EVA, H., LAMBIN, E. F. (2000): Fires and land-cover change in the tropics: a remote sensing analysis at the landscape scale. Journal of Biogeography, 27(3), s 765–776.
- FRITZ, S. (2009): Geo-Wiki.Org: The Use of Crowdsourcing to Improve Global Land Cover. Remote Sensing, roč. 1, č. 3, s. 345-354
- GREEN, K., KEMPKA, D., LACKEY, L. (1994): Using remote sensing to detect and monitor land cover and land use change. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 60(3), s. 331–337
- HAIS, M. (2006): Využití metod dálkového průzkumu Země pro hodnocení povodňových událostí. In: Langhammer J (eds.): Povodně a změny v krajině. MŽP a PŘF UK, Praha
- HOMOLOVÁ, M., (2016): Případ první mrtvé chodkyně v historii. [online] Dostupné z: http://auto.idnes.cz/prvni-nehoda-chodec-0ot-/auto_ojetiny.aspx?c=A160816_124618_auto_ojetiny_fdv
- HRUŠKA, L., HRUŠKOVÁ, A., FOLDYNOVÁ, I, SEDLECKÝ, J. (2014): Rozbor udržitelného rozvoje území pro správní obvod obce s rozšířenou působností Písek, Proces – centrum pro rozvoj obcí a regionů, s.r.o.

JIHOČESKÁ ROZVOJOVÁ O.P.S. (2013): Sociodemografická analýza území ORP Písek, [online]. [cit. 20.03.2017] Dostupné z: http://old.massumavsko.cz/files/articles_files/Sociodemografická%20analýza%20území%20ORP%20Písek_final.pdf

KOSTROWICKI, J. (1991): Trends in the transformation of European agriculture. In: Brouwer, F.M., Thomas, A.J., Chadwick, M.J. (1991): Land Use Changes in Europe. The GeoJournal Library 18, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 21–47.

LAMBIN, E. (2006): Land-use and land-cover change: local processes and global impacts. New York, Springer.

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ (2017): Ministerstvo životního prostředí – Evropská úmluva o krajině [online]. Copyright © 2008 [cit. 10.04.2017]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/evropska_umluva_o_krajine_smlouva

MÍCHAL, I. (1994): Ekologická stabilita. 2. rozš. vyd. Brno: Veronica, 276 s. ISBN 80-85368-22-6

NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY (2017): National Geographic Society-GIS - National Geographic Society [online]. Copyright © 1996 [cit. 21.04.2017]. Dostupné z: <http://www.nationalgeographic.org/photo/new-gis/>

RAWAT, J.S., KUMAR, M., (2015): Monitoring land use/cover change using remote sensing and GIS techniques: A case study of Hawalbagh block, district Almora, Uttarakhand, India, The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, vol 18/2015, 77 – 84 p.

SHALABY, A., TATEISHI, R. (2007): Remote sensing and GIS for mapping and monitoring land cover and land use changes in the Northwestern coastal zone of Egypt. Applied Geography, 27(1), s. 28–41.

SKLENIČKA, P. (2003): Základy krajinného plánování. Naděžda Skleničková, Praha.

SUN, L., SCHULZ, K. The Improvement of Land Cover Classification by Thermal Remote Sensing. *Remote Sens.* 2015, 7, 8368-8390.

SWANWICK, C. (2002) Landscape Character Assessment Guidance. Topic Paper 1. Recent Practice and the Evolution of Landscape Character Assessment. Countryside Agency, Cheltenham and Scottish Natural Heritage, Edinburgh. 9p

VACKOVÁ L., (2012): Změny land use v ČR a Evropě a důvody těchto změn, JU České Budějovice, 81 s.

VESELÝ, L. (2015): Návrh a tvorba databáze dopravních nehod v ČR. Liberec, Bakalářská práce. Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií Technické univerzity v Liberci.

WIKIPEDIA (2017): - List of geographic information systems software -. [online]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_geographic_information_systems_software