

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

**Metodika stanovování technického stavu
havarovaného automobilu před dopravní nehodou**

Bakalářská práce

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Lukáš Chlubna**
Osobní číslo: **D22227**
Studijní program: **B0788A040001 Dopravní technika**
Specializace: **Provoz a údržba vozidel**
Téma práce: **Metodika stanovování technického stavu havarovaného automobilu před dopravní nehodou**
Zadávací katedra: **Katedra dopravních prostředků a diagnostiky**

Zásady pro vypracování

Cílem práce je navrhnout postup pro komplexní posouzení stavu automobilu před nastalou dopravní nehodou. Předpokládá se návrh systematického postupu, který by vedl technického znalce v posuzování stavu automobilu před nehodou a pomohl mu odhalit případnou technickou závadu vozidla jako příčinu nehody. Návrh bude obsahovat nejen postup, ale i přehled pomůcek a diagnostických nástrojů, které jsou k takovému úkonu potřeba především v provizorních podmínkách dočasného uskladnění havarovaného automobilu.

V práci je třeba obsáhnout následující body:

1. Technické závady vozidel jako příčina nehody a jejich důsledky,
2. podklady a úkony potřebné pro stanovení technické závady havarovaného vozidla,
3. identifikace skupin vozidla, jejichž disfunkce má zásadní vliv na vznik nehody,
4. diagnostika identifikovaných skupin vozidla pro různé stavy poškození automobilu po nehodě, potřebné technické vybavení,
5. stanovení postupu provádění prohlídky vozidla s ohledem na:
 - míru poškození automobilu,
 - časové
 - technické a
 - prostorové možnosti místa prohlídky,
6. závěr – shrnutí problematiky a dosažených výsledků.

Rozsah pracovní zprávy: **35 stran**
Rozsah grafických prací: **podle pokynů vedoucího práce**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- [1] VÉMOLA, A.: *Diagnostická zařízení*. 1. díl. 2. vyd., dopl. Brno: Technické překladatelství a vydavatelství, 1996.
- [2] VÉMOLA, A.: *Diagnostická zařízení*. 2. díl. 2. vyd., dopl. Brno: Technické překladatelství a vydavatelství, 1996.
- [3] VLK, F.: *Diagnostika motorových vozidel: diagnostické testery, motortesty, výkon vozidla, brzdové soustavy, geometrie řízení, tlumiče, kontrola podvozků, diagnostické linky*. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2006. ISBN 80-239-7064-X.
- [4] RÁBEK, V.: *Technika moderních vozidel ve vztahu k objasňování dopravních nehod: (sborník českých a slovenských odborných prací)*. Olomouc: Properus, 2020. ISBN 978-80-904944-3-5.
- [5] TESÁŘ, M.: *Nové směry v diagnostice silničních vozidel: studijní opora*. CD-ROM. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2013. ISBN 978-80-7395-669-1.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Pokorný, Ph.D.**
Katedra dopravních prostředků a diagnostiky

Datum zadání bakalářské práce: **7. února 2025**
Termín odevzdání bakalářské práce: **9. května 2025**

L.S.

doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D.
děkan

Ing. Jakub Vágner, Ph.D.
vedoucí katedry

Práci s názvem „Metodika stanovování technického stavu automobilu před dopravní nehodou“ jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 4. 5. 2025

Lukáš Chlubna

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Janu Pokornému PhD., za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce.

Anotace

Bakalářská práce je věnována návrhu metodiky stanovování technického stavu automobilu před dopravní nehodou. Návrh bude obsahovat nejen postup, ale i přehled pomůcek a diagnostických nástrojů, které jsou k takovému úkonu potřeba především v provizorních podmínkách dočasného uskladnění havarovaného automobilu.

Klíčová slova

silniční vozidla, nehody osobních automobilů, diagnostika, technické závady

Title

Methodology for determining the technical condition of a damaged car before a traffic accident

Abstract

The bachelor's thesis is dedicated to the development of a methodology for assessing the technical condition of a vehicle prior to a traffic accident. The proposed methodology will include not only the procedure itself, but also an overview of tools and diagnostic equipment required for such an assessment, especially under provisional conditions of temporary vehicle storage following an accident.

Keywords

road vehicles, car accidents, diagnostics, technical faults

Obsah

Obsah	7
Seznam obrázků a tabulek	9
Seznam symbolů a zkratk	10
1 Úvod.....	11
2 Technické závady vozidel jako příčina nehody a jejich důsledky	12
2.1. Klasifikace poruch	12
2.2. Mechanismy poruch a jejich projevy	13
2.3. Poruchy jako příčiny dopravních nehod	15
3 Podklady a úkony potřebné pro stanovení technické závady havarovaného vozidla ...	19
3.1. Zajištění vozidla pro technické šetření.....	19
3.2. Metodika rozpoznatelnosti poruchy.....	23
3.3. Návrh technického šetření.....	25
4 Diagnostika identifikovaných skupin vozidla	27
4.1. Analýza brzd.....	27
4.2. Analýza řízení.....	28
4.3. Analýza pneumatik, kol a podvozku.....	29
4.4. Analýza pohonného ústrojí.....	30
4.5. Analýza ostatních skupin	32
4.6. Odběr vzorků.....	33
4.7. Ošetření a uskladnění vzorků	33
5 Stanovení postupu provádění prohlídky vozidla	35
5.1. Kritéria průběhu prohlídky.....	35
5.1.1. Míra poškození vozidla	35
5.1.2. Časové možnosti provedení prohlídky	36
5.1.3. Technické možnosti místa prohlídky.....	36
5.1.4. Prostorové podmínky a bezpečnost místa	37
5.1.5. Návrh univerzálního postupu prohlídky vozidla.....	37
5.2. Vhodné vybavení, které by měl znalec sebou vozit na místo povolání	38
6 Závěr	40
Literatura.....	41

Seznam příloh43

Seznam obrázků a tabulek

Obr. 1: Statický lom.....	14
Obr. 2: Únavový lom.....	15
Obr. 3: Graf počtu nehod v uplynulých letech.....	16
Obr. 4: Graf vývoje podílu nehod dle věku	17
Obr. 5: Nerovnoměrně ojetá pneumatika.....	21
Obr. 6: Podezřelý stav vypružení automobilu Škoda Superb 1. gen., detail poškozené vzpěry tlumiče s pružinou	22
Obr. 7: Detail pístu po sundání hlavy motoru Škoda Octavia III.....	23
Tabulka 1: Poruchy, poruchové stavy z časového hlediska	13
Tabulka 2: Poruchy z hlediska narušení provozuschopnosti	13
Tabulka 3: Hodnoty minimálních brzdění vozidel.....	24

Seznam symbolů a zkratek

Fyzikální veličiny:

veličina	značení	popis
[m/s ²]	a	udává zrychlení

Zkratky:

DP	Dopravní proud
DN	Dopravní nehoda
HZS	Hasičský záchranný sbor
IZS	Integrovaný záchranný systém
LP	Levé přední
LZ	Levé zadní
NA	Nákladní automobil
OA	Osobní automobil
PP	Pravé přední
PZ	Pravé zadní
STK	Stanice technické kontroly
VIN	Vehicle Identification Number (Identifikační číslo vozidla)

1 Úvod

Dopravní nehody jsou v současné době jedním z nejvýznamnějších problémů na pozemních komunikacích, jejichž příčiny mohou být různé. Mezi hlavní faktory, které vedou k nehodám, patří lidská chyba, technické závady vozidel a nepříznivé povětrnostní a klimatické podmínky. Nejčastější příčinou dopravních nehod je selhání lidského faktoru. Dopravní nehody tohoto typu nelze spolehlivě předvídat. Avšak často se lze setkat i s dopravními nehodami, kde příčinou byla technická porucha na vozidle. Je důležité s těmito poruchami zabývat, aby bylo možné je analyzovat a poskytnout relevantní údaje orgánům vyšetřujícím dopravní nehodu. Hodnocení poruchy jako příčiny nehodové události je problematické a obsáhlé, a to i pokud jsou k dispozici všechny vzorky poškozených částí automobilu hned po dopravní nehodě. S postupujícím časem od vzniku dopravní nehody je hodnocení obtížnější, až nemožné v důsledku působení koroze, a to má možný dopad na příčiny dopravní nehody.

V dnešní době je velká část činnosti obyvatelstva spojena s přesunem za jejich povinnostmi či různými aktivitami. K tomuto přesunu se využívají různorodé dopravní prostředky, nebo i vlastní síly. V neustálém koloběhu dochází tak k prolínání všelijakých tras osob i dopravních prostředků. To vede k určitému nebezpečí pro všechny zúčastněné strany. I přes zvyšující se úroveň pasivní i aktivní bezpečnosti vozidel dochází k vážným a smrtelným dopravním nehodám.

Tato práce je věnována seznámení a určení možného postupu při objasňování a šetření příčin nastalé dopravní nehody, kdy byla uplatňována technická závada jako příčina vzniku. Toto téma jsem si vybral z důvodu osobního zaujetí a seznámení širší veřejnosti s problematikou objasňování těchto typů nehod a s tím, že má smysl se zabývat technickým stavem osobního automobilu nejen s blížící se návštěvou Stanice technické kontroly (STK). Cílem práce je navrhnout postup pro komplexní posouzení technického stavu automobilu před dopravní nehodou.

Práce se dělí na několik kapitol, v nichž jsou zmapovány technické závady vozidel jako příčiny nehody, podklady a úkony potřebné pro stanovení technické závady havarovaného vozidla. V dalších částech jsou uvedeny skupiny vozidla, jejichž disfunkce má zásadní vliv na vznik dopravní nehody a jejich diagnostiku, stanovení postupu provádění prohlídky vozidla s ohledem na míru poškození, časové, technické a prostorové možnosti místa prohlídky.

2 Technické závady vozidel jako příčina nehody a jejich důsledky

Bezpečnost silničního provozu závisí nejen na chování řidičů, ale také na technickém stavu vozidel. Přestože v moderním vozovém parku dominuje snaha o vysokou spolehlivost a pravidelnou údržbu, technické závady se stále řadí mezi rizikové faktory přispívající ke vzniku dopravních nehod. Ačkoliv představují menší procento z celkového počtu příčin nehod, jejich dopady mohou být závažné, zejména pokud dojde k selhání klíčových systémů jako jsou brzdy, řízení či osvětlení.

2.1. Klasifikace poruch

Působením všech forem energií (mechanická, tepelná, chemická, elektromagnetická) na dopravní prostředek v něm vyvolávají trvalé i přechodné procesy, čímž se zhoršuje úroveň parametrů vozidla. Faktory, které nejvíce ovlivňují úroveň parametrů, jsou pružnost, pevnost a odolnost proti opotřebení.

Jev spočívající v ukončení schopnosti plnit požadované funkce při stanovených podmínkách se nazývá porucha. To znamená, že porucha není vždy to, že dojde k fyzickému znemožnění provozu, ale porucha nastává i tehdy, když dojde k zhoršení parametrů pod stanovenou úroveň. Definice poruchy umožňuje definovat stavy, ve kterých se může vozidlo nacházet během své životnosti [13], [14]:

- porucha je jev spočívající v ukončení schopnosti objektu plnit požadovanou funkci, objekt po poruše je v poruchovém stavu,
- poruchový stav je stav objektu charakterizovaný jeho neschopností plnit požadovanou funkci s výjimkou neschopnosti během preventivní údržby nebo jiných plánovaných činností.

Poruchový stav je většinou důsledkem nastalé poruchy objektu.

Poruchy se z důvodu snazší komunikace třídí na poruchy:

- konstrukční,
- výrobní,
- provozní,
- opravárenské,
- úplné,
- částečné,
- náhodné,
- systematické,
- náhlé,
- postupné,
- zjevné,

- skryté. [14]

Technickým znalcem bývá analyzováno, ve které etapě života objektu porucha vznikla, tedy v etapě návrhu, výroby nebo užívání objektu.

Tabulka 1: poruchy, poruchové stavy z časového hlediska, zdroj [1]

název poruchy, poruchového stavu	popis
náhlá porucha	porucha neočekávaná na základě předchozího zkoumání
postupná porucha	porucha způsobená postupnou změnou daných charakteristik objektů v čase
trvalý poruchový stav	stav, který trvá, dokud není provedena údržba po poruše
přechodový poruchový stav	stav objektu, který trvá omezenou dobu, po jehož uplynutí objekt znovu získává schopnost plnit požadovanou funkci bez toho, aby byla provedena jakákoli údržba po poruše

Tabulka 2: poruchy z hlediska narušení provozuschopnosti, zdroj [1]

název poruchy	popis
úplná porucha	porucha způsobující úplnou neschopnost plnit požadovanou funkci
částečná porucha	porucha způsobující neschopnost plnit některé nikoli však všechny požadované funkce

2.2. Mechanismy poruch a jejich projevy

Tyto klasifikace poruch umožňují hodnotit životnost, bezpečnost a bezporuchovost. Nejčastější příčiny poruch jsou [1]:

- procesy stárnutí, koroze a opotřebení, jedná se o nevratné procesy jednotlivých poškození, snižování odolnosti a změn struktur materiálu, což může vést k dosažení mezního stavu;
- náhodná krátkodobá přetížení, když dojde k náhlé poruše – např. křehký lom, nebo zkrat u elektroinstalací
- nesprávné zacházení při porušení stanovených pravidel pro obsluhu a údržbu;
- chyby při projektování a konstruování – příčina konstrukčních poruch;
- výrobní poruchy – chyby při výrobě a montáži (neodhalené kontrolou), porušení kázně, nebo použití neshodného materiálu.

U mechanických strojních prvků se projevují základní mechanismy poruch jako opotřebení, koroze, stárnutí, tepelná degradace, únava materiálu. Každý mechanismus poruchy má svůj vlastní vnější projev, který ho charakterizuje. [1]

- Opotřebení – trvalá změna rozměrů nebo geometrického tvaru vyvolaná třením a vyskytující se po určité době v provozu. Dále se rozděluje na to, jakým způsobem opotřebení vzniká, abrazivní, erozivní.
- Koroze – změna povrchu kovů a jejich slitin, mění se povrch, rozměry, jakost, tvar. Vzniká působením chemických nebo elektrochemických vlivů okolního prostředí. Dělí se galvanickou, štěrbinovou, bodovou, mezikrystalovou a erozní.
- Otláčení – trvalá změna povrchu způsobená vnějšími silami, vzniká plastická deformace.
- Lom – porušení celistvosti (homogenity) objektu v celém průřezu. Dělí se na únavové a statické.
- Trhlina – porušení homogenity v části průřezu objektu.

Statický lom vznikne tehdy, je-li překročena mez pevnosti materiálu. Vzhled lomové plochy se mění v závislosti na materiálu, způsobu namáhání a podle teploty. Nejčastěji dochází k lomu vlivem ohybového namáhání, kdy povrch lomu je přibližně stejný, je drsný, zrnitý. Lom vlivem krutu má strukturu lomu šroubovitou nebo jehlicovitou. [4]



Obr. 1: Statický lom, zdroj [4]

Únavový lom vznikne, pokud je překročena mez únavy materiálu. Na povrchu dochází ke koncentraci napětí a po určitém počtu cyklů dojde ke vzniku trhliny. Ta se zvětšuje s přibývajícím cyklickým namáháním a pokračuje do hloubky. S postupným zvětšováním trhliny klesá i nosný průřez až k bodu, kdy dojde ke zbytkovému lomu vlivem neschopnosti už přenést působící zatížení. [5]



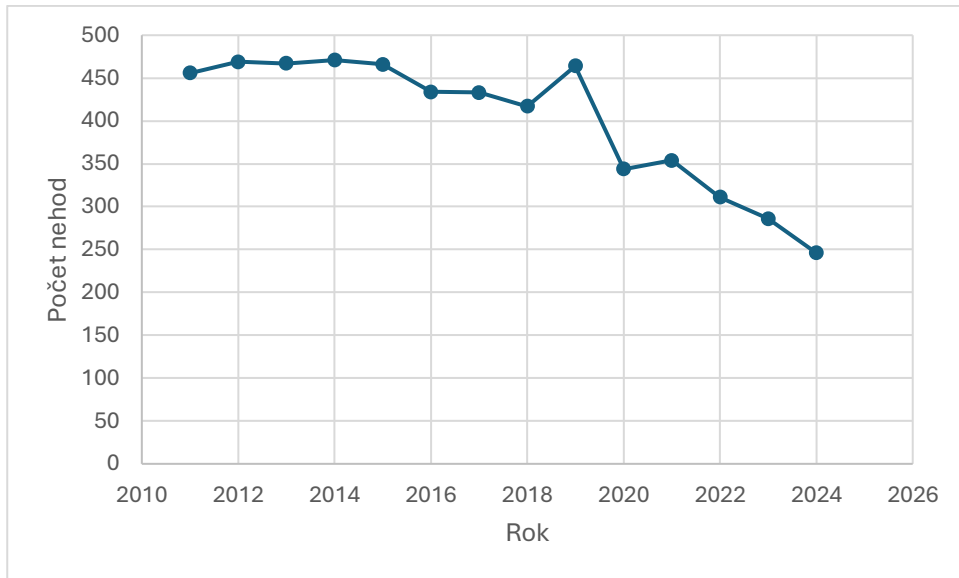
Obr. 2: Únavový lom, zdroj [5]

2.3. Poruchy jako příčiny dopravních nehod

Z technických důvodů může být příčinou závady například porucha nějaké strojní součásti nebo skupiny. V takovém případě se zkoumá i mechanismus poruchy jako souhrn fyzikálních, chemických a dalších procesů vedoucích k poruše.

Členění technických závad lze provádět podle různých kritérií a pohledů. Například ve vztahu k řidiči vozidla s ohledem na bezpečnost DP.

Technický stav vozidel představuje jeden z klíčových faktorů ovlivňujících bezpečnost silničního provozu. Ačkoli většina dopravních nehod bývá způsobena lidskou chybou, technické závady mohou také sehrát významnou roli, zejména pokud vedou ke ztrátě ovladatelnosti vozidla. V roce 2024 bylo způsobeno na území České republiky 92 217 dopravních nehod. [2] Z toho 246 bylo způsobeno technickou závadou na vozidle. [2] Poruchy mechanických nebo elektronických systémů mohou v kritických situacích omezit schopnost řidiče reagovat a zabránit dopravní nehodě. Zejména v případech, kdy jsou vozidla provozována bez pravidelné údržby, se riziko nehod způsobených technickými závadami výrazně zvyšuje.

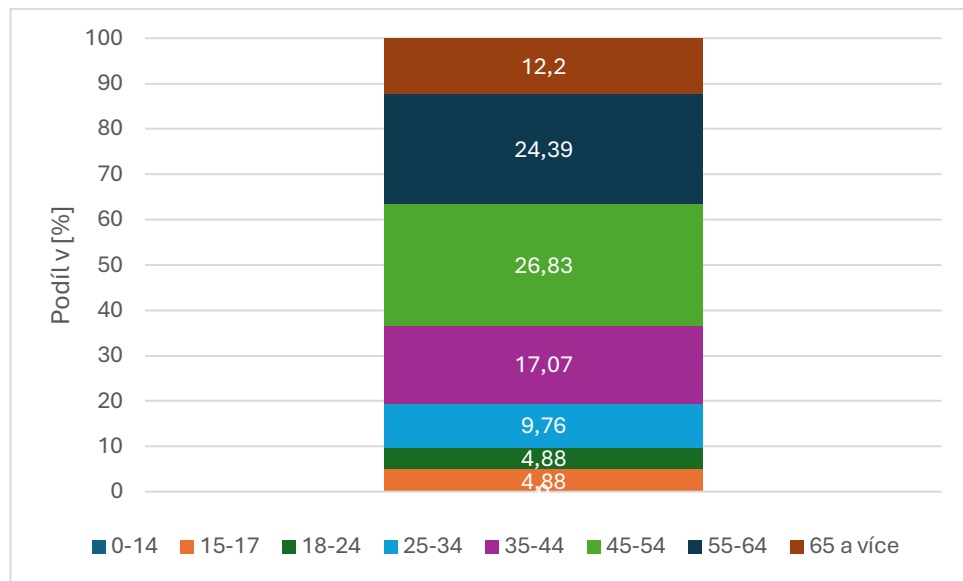


Obr. 3: Graf počtu nehod v uplynulých letech způsobených vlivem technické závady na vozidle, zdroj [2]

Zde je graf nehod způsobených technickou závadou na vozidle. Je patrné, že zpřísnění na stanicích technických kontrol v roce 2022 pomohlo snížit množství takto způsobených dopavních nehod. Pokles těchto nehod v letech 2020 a 2021 je způsoben omezením dopravy během kovidové pandemie. Všechny další statistiky lze nalézt na stránce Nehody v ČR. [2]

Mezi nejčastější technické závady, které mohou vést k dopavním nehodám, patří poruchy brzdového systému, vadné pneumatiky, selhání řízení, nefunkční osvětlení či problémy s motorem. Brzdové systémy jsou nejdůležitějším bezpečnostním prvkem každého vozidla a pokud dojde k jejich selhání, řidič může ztratit možnost dostatečně zpomalit nebo zastavit vozidlo včas. Podobně opotřebované nebo nesprávně nahuštěné pneumatiky snižují přilnavost k vozovce, čímž zvyšují riziko smyku či defektu. Selhání řízení může mít za následek ztrátu kontroly nad směrovou stabilitou vozidla, zatímco vadné osvětlení snižuje viditelnost a zhoršuje vnímání vozidla ostatními účastníky silničního provozu. [17]

Hlavními příčinami těchto technických závad bývá nedostatečná údržba vozidla, opotřebení součástek v důsledku stáří, používání neoriginálních či nekvalitních náhradních dílů nebo nesprávně provedené opravy. S tímto problémem se lze často setkat u mladších řidičů a vlastníků automobilů, kteří si rádi své vozy opečovávají sami a často provádí neodborné zásahy do jednotlivých funkčních skupin vozidla jako například různé tuningy motoru, úpravy podvozku, kdy se často výrazně snižuje světlá výška vozidla různými sportovními sadami. Avšak zde se spojuje více rizikových faktorů – nejen nevhodné a nelegální úpravy na vozidle, ale přidává se k tomu i rizikové chování jejich uživatelů.



Obr. 4: graf vývoje podílu nehod dle věku, rok 2024, zdroj [2]

Z grafu vyplývá, že nejvíce zastoupenou skupinou na počtu podílu nehod, jsou řidiči ve věku 45-54 let. Jedná se o pracovní činnou skupinu občanů, tudíž to není nikterak překvapující ale i rizikové skupiny mladých, a i naopak starých řidičů jsou zastoupeny ve značné míře.

Moderní vozidla jsou vybavena pokročilými diagnostickými systémy, které mohou některé poruchy včas detekovat. Jedná se převážně o elektronické systémy ve vozidle, kdežto mechanické součásti jsou převážně odkázané na paralelní diagnostiku. Avšak pokud řidič zanedbává pravidelné servisní prohlídky a pravidelný servis, pravděpodobnost selhání se tím výrazně zvyšuje. [17]

Prevence těchto nehod spočívá především v odpovědném přístupu řidičů a pravidelné údržbě vozidel. [15] Dodržování předepsaných servisních prohlídek, používání kvalitních náhradních dílů a včasná výměna opotřebovaných komponentů mohou významně snížit riziko selhání vozidla v provozu. Kromě toho je důležité, aby řidiči prováděli pravidelné vizuální a funkční kontroly svých vozidel, například ověřovali stav pneumatik, účinnost brzd, funkčnost světel a případný rozsah koroze. Pouze kombinace technické spolehlivosti vozidel a odpovědného chování jejich uživatelů může přispět ke zvýšení bezpečnosti na silnicích a snížení počtu nehod způsobených technickými závadami.

Důsledky nehod způsobených technickými závadami mohou být fatální, a to nejen pro řidiče a cestující ve vozidle, ale i pro ostatní účastníky silničního provozu. Selhání klíčových technických systémů, jako jsou brzdy, řízení nebo pneumatiky, může vést k neovladatelnosti vozidla, což může mít za následek čelní srážku, vyjetí ze silnice nebo řetězovou nehodu, při níž může dojít ke zranění či úmrtí většího počtu osob. Kromě přímých dopadů na lidské zdraví dochází také k rozsáhlým materiálním škodám na vozidlech, dopravní infrastruktuře a majetku v okolí nehody. Poškození vozovky, svodidel, dopravního značení nebo budov v blízkosti silnic mohou vyžadovat nákladné opravy, které musí hradit buď viník nehody, jeho pojišťovna nebo

veřejné rozpočty. [1] Jen za uplynulý rok ekonomická ztráta způsobená těmito nehodami činila 267,97 milionů Kč. [2]

Z ekonomického hlediska představují nehody způsobené technickými závadami výraznou zátěž pro pojišťovny, zdravotnický systém i státní rozpočet. Pojišťovny musí vyplácet vysoké částky za opravy vozidel, lékařské výlohy a odškodnění obětí, což může vést ke zvýšení cen pojistného pro všechny ostatní řidiče. Zdravotnický systém zatěžuje nutnost hospitalizací a následně rehabilitace zraněných osob, což zvyšuje náklady na zdravotní péči. Stát a obce musí vynakládat prostředky na opravy komunikací a dopravní infrastruktury, což může negativně ovlivnit rozpočet určený na jiné veřejné služby. [1]

Dalším významným negativním faktorem je dopad těchto nehod na životní prostředí. Při srážkách vozidel může dojít k úniku provozních kapalin, jako jsou oleje, palivo, brzdová kapalina nebo chladicí kapaliny, které mohou kontaminovat okolní půdu a vodní zdroje. V případě vážnějších nehod, zejména pokud dojde k požáru vozidla, se do ovzduší mohou uvolňovat nebezpečné toxické látky, které mohou ohrožovat lidské zdraví i ekosystémy v okolí. Toto nebezpečí v poslední době stoupá se současným rozmachem elektromobility, kdy hašení hořícího elektromobilu je v krátkém časovém úseku nemožné. [18] Pokud je při nehodě poškozen nákladní automobil přepravující nebezpečné látky, riziko ekologické katastrofy je ještě vyšší. Náklady na sanaci kontaminovaných oblastí mohou být velmi vysoké a mohou vyžadovat specializované zásahy odborných týmů.

Kromě materiálních a ekologických důsledků mají nehody způsobené technickými závadami i dlouhodobý dopad na psychiku účastníků. Lidé, kteří přežijí vážnou dopravní nehodu, mohou trpět posttraumatickým stresem, strachem z řízení nebo jinými psychickými obtížemi, které negativně ovlivňují jejich každodenní život. Tyto dopady ukazují, jak zásadní je pravidelná kontrola technického stavu vozidla, odpovědná údržba a dodržování bezpečnostních předpisů, které mohou pomoci minimalizovat riziko nehod způsobených technickými závadami. [1]

3 Podklady a úkony potřebné pro stanovení technické závady havarovaného vozidla

Stanovení technické závady havarovaného vozidla je klíčovým krokem při určování příčin dopravní nehody a při následném posuzování odpovědnosti jednotlivých účastníků. Tento proces vyžaduje systematický přístup, který zahrnuje shromažďování relevantních podkladů, provedení odborných analýz a spolupráci s technickými experty. Cílem je zjistit, zda technická porucha byla primární příčinou nehody, nebo zda hrála pouze vedlejší roli v kombinaci s jinými faktory, jako je lidská chyba nebo nepříznivé povětrnostní podmínky. [1]

Příkaz k technickému šetření se obvykle vydává v rámci vyšetřování a trestního řízení. [1] To je často nařízeno až poté, kdy vznikne podezření, že příčinou DN je porucha. Nebo tehdy když dojde k újmě na zdraví, či usmrcení. Cíl takového šetření je určit, zda porucha byla příčinou nehody, nebo se to vyloučí. V trestním řízení pak vyplývá otázka, zda porucha byla rozpoznatelná už před nehodou.

V současné době neexistuje přesná metodika pro stanovování příčin nehod, kde mohla být příčinou porucha. V praxi se jednotlivé případy řeší individuálně.

3.1. Zajištění vozidla pro technické šetření

K zajištění vozidla by mělo dojít vždy, když vznikne podezření o technické závadě, nebo o technickém stavu vozidla. V případě zajištění vozidla následuje důkladná prohlídka jednotlivých konstrukčních skupin majících vliv na bezpečnost provozu. [1]

Kvalita vzorků

Pro správnou analýzu je velmi důležité, aby poškozené části automobilu při podezření na souvislost se vznikem DN byly k dispozici znalcům co nejdříve. [1] U lomových ploch je důležité dbát na opatrnost při manipulaci a při jejich uskladnění před dalším zkoumáním. Otláčením či jiným mechanickým poškozením při manipulaci a přepravě může dojít k znehodnocení vzorku. [1]

Shromažďování podkladů

Prvním krokem při určování technické závady havarovaného vozidla je shromáždění veškerých dostupných informací o nehodě. Mezi základní podklady patří policejní protokol, svědecké výpovědi, záznamy z palubních kamer a případně data z řídicích jednotek vozidla. [1] Moderní vozidla jsou vybavena elektronickými systémy, které mohou uchovávat informace o posledních sekundách před nehodou, včetně rychlosti, brzdění, otáček motoru nebo zásahu bezpečnostních systémů. Tyto údaje mohou pomoci určit, zda vozidlo reagovalo správně, nebo zda došlo k technickému selhání některé z jeho součástí.

Dalším možným zdrojem informací jsou servisní záznamy vozidla. Ty mohou odhalit, zda bylo vozidlo pravidelně udržováno a zda na něm byly prováděny opravy odpovídající výrobním předpisům. V některých případech může být vozidlo po neodborné opravě nebo výměně dílů ve zhoršeném technickém stavu, což může přispět k nehodě. Analýza historie technických

kontrol může rovněž ukázat, zda vozidlo v minulosti mělo zjištěné závady, které nebyly odstraněny.

Technická prohlídka vozidla

Jedná se o fyzickou inspekci havarovaného vozidla. Má za cíl zjistit rozsah poškození a identifikovat možné technické závady. [1], [17]

Kontrola brzdového systému. Brzdová soustava je nejdůležitější část vozidla. Jeho dysfunkce může způsobit ztrátu schopnosti zpomalit nebo zastavit vozidlo včas, což může vést k přímému střetu s jiným objektem. Inspekce zahrnuje kontrolu [7], [17]:

- brzdových destiček a kotoučů (přehřátí, opotřebení, poškození),
- brzdového vedení lan, táhel, přepákování,
- kapalinového a vzduchotlakého vedení,
- elektronických systémů (ABS, ESP).

Pokud dojde k selhání brzd, řidič nemusí být schopen vozidlo zastavit nebo zpomalit v dostatečném čase, což může mít fatální následky, zejména při vysokých rychlostech nebo ve složitých dopravních situacích.

Kontrola pneumatik a podvozku. Pneumatiky a zavěšení kol jsou zodpovědné za přilnavost vozidla k povrchu vozovky a jeho stabilitu. Jejich nesprávná funkce může vést ke ztrátě kontroly nad vozidlem, zejména v zatáčkách nebo při brzdění. Stáří pneumatik sice není zákonně omezeno, ale má velký vliv na funkčnost, podrobným výzkumem se zabývá ve své práci Jiří Král [11]. Kontroluje se [7]:

- hloubka dezénu a rovnoměrnost sjetí pneumatik,
- správné nahuštění pneumatik,
- zda nejsou deformované, popraskané nebo nadměrně opotřebené či zkorodované.



Obr. 5: Nerovnoměrně ojetá pneumatika (vlastní fotografie, 2024)

Na příkladu z praxe lze uvést situaci, kdy zákazník přijel na olejový servis a technikem byl upozorněn na nevyhovující stav pneumatiky. Po zjištění příčiny tohoto stavu a její nápravě byly na vozidlo obuty nové pneu.

Řízení a vypružení. Řízení umožňuje řidiči kontrolovat směr jízdy vozidla. Pokud dojde k jeho poruše, může se vozidlo stát neovladatelným, což vede ke srážce nebo opuštění vozovky. Kontroluje se [7], [17]:

- stav spojovacích tyčí, čepů, kloubů, silenbloků (vůle, tuhost),
- úniky kapaliny z okruhu posilovače,
- pohyb volantu (vůle),
- funkčnost a těsnost tlumičů vypružení,
- funkčnost posilovače (u kapalinového – řemen příslušenství),
- celistvost pružících prvků (praskliny, těsnost – vzduchotlaké vypružení).



Obr. 6: Podezřelý stav vypružení automobilu Škoda Superb 1. gen., detail poškozené vzpěry tlumiče s pružinou (vlastní fotografie, 2023)

Dalším příkladem z praxe lze ukázat situaci, kdy po průjezdu ostrou pravotočivou zatáčkou byla řidičem zaznamenána rána od podvozku a po srovnání vozidla do přímého směru i podezřelý náklon vozidla. Po transportu do servisu byla zjištěna závada ulomení spodní misky tlumiče vlivem oslabení materiálu korozí. Preventivně byly vyměněny všechny podobně zasažené prvky nápravy.

Dysfunkce řízení může mít vážné důsledky zejména při vyšších rychlostech, kdy sebemenší porucha může způsobit nekontrolovatelné vybočení vozidla z jízdního pruhu.

Osvětlovací a signalizační systémy. Osvětlení a signalizace umožňují komunikaci mezi řidičem a ostatními účastníky silničního provozu. Jejich nefunkčnost může způsobit špatnou viditelnost vozidla nebo nejasné záměry řidiče. Mezi časté poruchy patří:

- funkčnost světlometů, brzdových a směrových světel,
- neefektivní potkávací světla, která snižují viditelnost vozovky při jízdě v noci.

Pohonné ústrojí. Motor a převodovka se primárně podílejí na pohybu vozidla, jejich závady mohou vést k nebezpečným situacím na silnici. Může dojít k úplnému náhlému zastavení, nejčastěji to má mechanickou příčinu. Nebo může nastat prudké zvýšení otáček či samovolné zhasnutí pohonné jednotky. Kritické problémy zahrnují [8], [17]:

- funkčnost motoru, zkoumají se jednotlivé součásti, zda motor a další komponenty jsou schopny vykonávat svoji funkci
- pravidelnost chodu motoru,

- paměť závad, vyčítají se chybové kódy a dodatečně nejčastěji výkonové úpravy.



Obr. 7: detail pístu po sundání hlavy motoru Škoda Octavia III. (vlastní fotografie, 2024)

Zde je detail pístu motoru, kdy při jízdě po dálnici došlo k uklepání jednoho z ventilů na čtvrtém válci. Došlo k výpadku funkce motoru ve vysoké rychlosti, díky malému provozu v té chvíli měl řidič dost prostoru pro manévrování vozidla a zastavení v odstavném pruhu.

3.2. Metodika rozpoznatelnosti poruchy

Po vzniku DN je potřeba se zaměřit na rozpoznatelnost, tedy možnost rozlišit, zda porucha byla příčinou nehody, nebo ji neovlivnila, a tedy nemá vliv na následky. [16] Porucha jako příčina může být rozpoznána policií nebo znalcem například podle nestandardního chování a stop před vznikem DN a na jejím místě. Rozpoznání možného výskytu poruchy a jejího vlivu má za následek správnost celého šetření DN.

Rozpoznatelnost poruchy pro řidiče

Je nutno tento problém posuzovat individuálně. Mezi tyto poruchy lze typicky zařadit ztrátu tlaku v pneumatice, ve většině případů je únik patrný už po ujetí pár metrů. Dále lze pro řidiče dobře rozpoznat vady na podvozku, které se nejčastěji projevují hlasitými rány, klepáním či zhoršenou odezvou na pohyb volantů vozidla vlivem proměnlivé geometrie. [1]

Komplikovanějšími poruchami na rozpoznání jsou závady na brzdovém systému. Z počátku se mohou projevovat proměnlivou tvrdostí a délcí sešlápnutí brzdového pedálu, kdy během klidné jízdy se mnoho kilometrů nemusí nic stát a vozidlo může vypadat funkční, ale například při

nouzovém prudkém brzdění, kdy se nestandardně zvedne tlak kapaliny, dojde ke zvětšení netěsnosti v brzdovém vedení a ztráty tlaku kapaliny, tedy nedojde k požadovanému zpomalení. Převážně z tohoto důvodu jsou modernější vozy vybaveny dvouokruhovým brzdovým vedením, aby při ztrátě jedné větve mohlo vozidlo pořád účinně zpomalovat.

Tabulka 3: hodnoty minimálních brzdění vozidel, zdroj [7]

Typ vozidla	Minimální brzdné zpomalení (m/s ²)	Nouzové brzdění – porucha jedné větve (m/s ²)
OS	5,8	2,2
NA	5,0	1,8
autobus	5,0	1,8

Rozpoznatelnost poruchy pro policii a znalce a vyhodnocení

Rozpoznání poruchy jako příčiny DN je pro tyto osoby, které se na místo nehody dostaví až se zpožděním velmi obtížné, někdy i nemožné, například vlivem povětrnostních podmínek. Poruchy nelze roztrždit do jednotlivých kolonek a říct, že jedna určitá porucha zanechává přesně tyto konkrétní stopy. [1]

Vyhodnocení možností rozpoznatelnosti poruchy. Porucha jako příčina DN se hned nemusí na venek projevit čitelnými stopami a k jejímu odhalení může dojít až při detailním prozkoumání. Znalec přivolaný na místo nehody, nebo policista, který nehodu zpracovává, často pouze porovnává údaje z nehody s podobnými staršími nehodami a z porovnání vyvozuje rozdílné prvky (rozdíl stop, průběh pohybu).

Pro lepší rozpoznatelnost lze použít tyto zásady:

- na místě DN důkladně prohlédnout veškeré zanechané stopy i před místem vzniku. Musí se prozkoumat a určit charakter stop, ten se následně porovná se standardem,
- zanechané stopy a díly z vozidla se musí pořád držet v celém kontextu nehody,
- důkladně zdokumentovat každou lomovou plochu, poškození či neobvyklou polohu částí vozidla.

Identifikace a zdokumentování

Jedná se o jeden z nejdůležitějších bodů protokolu. Je vhodné, aby znalec sám provedl identifikaci údajů a sám provedl porovnání s dokumentací. Ke správné identifikaci nestačí pouze zdokumentovat registrační značku, ale je vhodné zaznamenat i VIN. Pro dokumentaci jednotlivých dílů je potřeba je jednoznačně popsat a označit z důvodu, že neexistuje norma pro označování jednotlivých dílů. Dokumentaci je potřeba provést ještě před vymontováním dílu nebo před jiným zásahem do vozidla. [1]

Při fotodokumentaci je vhodné nejprve udělat celkový pohled a až poté pohledy detailní. Je vhodné udělat vždy více snímků. V určitých případech je lepší provést videozáznam. Pomocí něj lze zachytit funkčnost dílu a provést mluvený komentář.

Protokol

Jedná se o základní písemný doklad. Zápis musí provádět osoba způsobilá. Popis má být proveden systematicky a důsledně, aby bylo možné ho v případě potřeby jednodušeji přezkoumat. [1] Při popisu poškozeného vozidla se začne od nejvíce poškozené části a pokračuje se až k nepoškozeným, u těch se uvede jejich stav, nepoškozeno, aby se zabránilo domněnkám o přehlédnutí možného dalšího poškození.

Protokol o technickém šetření by měl dle zdroje [1] obsahovat tyto věci:

1. Vyznačení, o jaký znalecký posudek se jedná, identifikační údaje znaleckého posudku a předmětné dopravní nehody, podmínky při technickém šetření a také datum a čas technického šetření včetně vzdáleností ujetých na místo šetření,
2. označení a typ vozidla, registrační značku (RZ), provozovatele, majitele, číslo karoserie (VIN), datum výroby případně datum první registrace, kontrolu o osvědčení o registraci vozidla (ORV) s údaji na vozidle,
3. místo, čas, datum, oficiálně přítomné osoby (jméno, vztah k vozidlu),
4. stav tachometru, záznam tachografu
5. popis celkového vnějšího stavu vozidla v času prohlídky (popsat i co není poškozeno),
6. popis výbavy vozidla a stav jeho ovládacích prvků,
7. popis jednotlivých skupin vozidla, jako brzdy, řízení, nápravy, pneumatiky a disky, motor, převodovka s pohonem, a podrobný popis jejich technického stavu,
8. popis ostatních skupin vozidla a zařízení, zejména systémů aktivní a pasivní bezpečnosti a popis jejich technického stavu.

3.3. Návrh technického šetření

Při technické prohlídce havarovaného vozidla je potřeba postupovat systematicky, kdy hlavní úlohou technického šetření je určení, zda se na vozidle nenacházela porucha. Poté se určuje, zda měla porucha vliv na vznik nehody, nebo je pouze následkem. Pokud se porucha nacházela na vozidle ještě před DN, tak je potřeba určit v jakém časovém rozmezí se na vozidle vyskytovala, tedy dlouho před vznikem, nebo pouze krátce před ní. [1] Dále je potřeba určit, zda byla daná porucha rozpoznatelná pro řidiče, zda s ní vozidlo bylo provozováno a jestli se nedala zjistit už při nějaké předchozí technické prohlídce vozidla. U zjištěných poruch, které se na vozidle nacházejí delší dobu, avšak neměly vliv na DN, je potřeba je také zaznamenat a uvést, že vliv na vznik neměly.

Analýza stavu vozidla

K analýze stavu vozidla může dojít až po ukončení sbírání důkazů a dokumentace na místě nehody. [1] Příliš brzkou manipulací by mohlo dojít ke znehodnocení dalších důkazů. První věc, co se poté na vozidle zkoumá, je, zda odpovídá stavu, ve kterém bylo vozidlo schváleno do provozu. [1] Případné změny se zkoumají zvlášť, zda mohli mít vliv na vznik DN. Dále se postupuje s prohlídkou jednotlivých skupin vozidla, v případě potřeby se jednotlivé díly ale i celky mohou demontovat pro snadnější zkoumání, nebo pro umožnění přístupu na jiné prvky vozidla. Je důležité průběžně provádět písemnou i fotodokumentaci.

Pro zaručení opakovatelnosti případného dalšího šetření je nutno prvky vozidla s poruchou správně uskladnit a ošetřit hlavně proti korozi.

Návrh posloupnosti úkonů technického šetření:

1. Identifikace dopravní nehody,
2. informace o technickém šetření,
3. identifikace vozidla,
4. vyznačení směru nárazu,
5. vyznačení poškození a deformace vozidla,
6. informace o výbavě vozidla,
7. informace o stavu ovládacích prvků vozidla,
8. parametry brzdy z jízdní zkoušky,
9. parametry z šetření stavu provozní a parkovací brzdy,
10. parametry z šetření stavu brzdové kapaliny a ostatních částí brzd,
11. parametry z šetření stavu řízení a náprav,
12. parametry z šetření stavu pneumatik a disků kol,
13. parametry z šetření stavu motoru a převodovky,
14. parametry z šetření stavu bezpečnostních pásů,
15. parametry z šetření stavu osvětlení a zpětných zrcátek,
16. parametry z šetření stavu ostatních parametrů, převážně elektronických systémů. [1],

[17]

4 Diagnostika identifikovaných skupin vozidla

4.1. Analýza brzd

Pokud je vozidlo pojízdné, je vhodné provést zkoušku brzdového systému hned na místě kvůli zajištění autenticity co nejpřesněji i k podmínkám při nehodě. K tomuto úkonu se použije například decelometr. [7] Jinou možností, pokud to stav vozidla dovoluje, je vyzkoušení brzd na válcové zkušební brzd. Pokud vozidlo svým technickým stavem neumožňuje předchozí zkoušky, tak se provede minimálně zkouška tlaku na brzdový pedál pro zjištění jeho tvrdosti a odporu. [7]

Vizuální kontrola na místě nehody

- Zkontrolují se brzdové stopy na vozovce – jejich délka, přerušování a intenzita.
- Posoudí se možné úniky brzdové kapaliny v okolí kol a podvozku.
- Ověří se, zda nejsou brzdové kotouče či bubny extrémně přehřáté (zabarvení, praskliny).
- Provede se fotografická dokumentace všech relevantních částí a míst.

Mechanická kontrola brzdového systému

Dalším postupem technického šetření a analýzy brzd je podrobná kontrola všech součástí brzdového systému. Provádí se nejen vizuální kontrola ale zkoušení funkcí, měření a dokumentace komponentů. Tyto úkony se vždy provádí demontážním způsobem. Důležité je také zkontrolování brzdové kapaliny a celková dokumentace brzdového systému. Po převozu vozidla na specializované pracoviště je nutné provést důkladnější šetření [17], [7]:

- **Stav brzdových destiček a kotoučů** – měření tloušťky, opotřebení, přítomnost trhlin či deformací.
- **Brzdové hadice a potrubí** – kontrola prasklin, úniků kapaliny a ucpání vedení.
- **Brzdové třmeny** – funkčnost pístků, případné zatuhnutí nebo nadměrné opotřebení.
- **Brzdová kapalina** – kontrola množství a kvality (vlhkost, kontaminace).
- **Ruční brzda** – ověření funkčnosti a správného nastavení.

Dynamické testování a diagnostika

Pokud je vozidlo schopné provozu, provede se test na brzdové stolici:

- **Měření brzdné síly** – rovnoměrnost brzdění na jednotlivých kolech.
- **Měření účinnosti brzd** – zda odpovídá normám daným výrobcem.
- **Odezva pedálu brzd** – přítomnost měkkého chodu nebo nestandardního odporu.

- **Test ABS** – funkčnost systému proti blokování kol při brzdění.

Pokud jsou určité součásti brzdového systému vlivem DN poškozeny nebo úplně zničeny, lze je nahradit jiným funkčním dílem pro odzkoušení ostatních komponentů. Je nutno to však zaznamenat. V některých případech je možné díly z vozidla demontovat a vyzkoušet samostatně, případně se provede pouze detailní prohlídka demontovaných dílů. [1], [7], [17]

Při podezření na nestandardní chování vozidla před DN vlivem možné závady brzdového systému a velkému poškození celého systému ve vozidle, je nutné provést důkladnou prohlídku a rozebrání na jednotlivé součástky, vše je potřeba zdokumentovat.

4.2. Analýza řízení

Při šetření technického stavu celé skupiny řízení je nutné provádět s vizuální kontrolou i kontroly funkčnosti, úniků kapaliny z hydraulického posilovače a kontroly vůlí a pohyblivosti různých dílů. [17]

U vážnějších dopravních nehod se stává, že dojde k zalomení klíče v zapalování a nelze odblokovat volant. V tomto případě je nutné demontovat zámek řízení se spínací skříňkou. Tehdy dojde k odblokování volantu. Tento úkon je nutné provést pro umožnění kontroly otáčení volantem a odzkoušení řídicího ústrojí. V některých případech je nutné demontovat celý sloupek řízení. Všechny úkony je potřeba řádně zdokumentovat.

Řídicí ústrojí bývá často vlivem DN výrazně poškozeno, převážně bezpečnostní členy, spojovací tyče, čepy a převodky řízení. [17] V těchto případech je potřeba i přes jejich poškození důkladně prozkoumat, zda se na nich závada nenacházela již před vznikem DN.

Vizuální kontrola na místě nehody

- Posoudí se poloha kol a natočení volantu v okamžiku zastavení vozidla.
- Zkontrolují se případná poškození řízení způsobená nehodou (zlomená spojovací tyč, deformace řízení).
- Ověří se úniky kapaliny ze systému posilovače řízení.
- Zjištění, zda nebyly na vozovce patrné smykové stopy korekce směru.

Mechanická kontrola řízení

Pokud to technický stav vozidla dovoluje, po převozu vozidla na specializované pracoviště je nutné provést podrobnou kontrolu:

- **Volant a jeho mechanická vazba** – zda není volný, neotáčí se nerovnoměrně nebo nezadrhává.
- **Hřebenové nebo šnekové řízení** – zjištění opotřebení, prasklin nebo poškození.
- **Spojovací tyče a klouby řízení** – kontrola nadměrné vůle, ohnutí nebo zlomení.

- **Posilovač řízení** – kontrola hladiny a kvality kapaliny, funkčnosti čerpadla a tlakových hadic.
- **Geometrie náprav** – měření sbíhavosti, odklonu a záklonu kol (možné porovnání s hodnotami udávanými výrobcem).

Dynamické testování a diagnostika

Pokud to stav vozidla umožňuje, provede se test na zkušební stoličce:

- **Měření odporu volantu** – zda odpovídá normálním hodnotám při různých natočeních.
 - **Kontrola tuhosti a vůle řízení** – zjištění opožděných reakcí či přeskokování.
 - **Funkčnost posilovače řízení** – simulace zátěže a ověření správné odezvy systému.
 - **Snímače a elektronické systémy řízení** – diagnostika chybových kódů a ověření funkčnosti (např. aktivního řízení nebo varování před vybočením z jízdního pruhu).
- Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**

4.3. Analýza pneumatik, kol a podvozku

Porucha na podvozku nemusí být vždy přímo fyzické poškození. Může se stát, že došlo při výměně dílu k chybě, nebo že byl namontován špatný díl. Při provádění oprav se musí pečlivě dbát na správnost jednotlivých dílů. [17]

Tyto komponenty mají zásadní vliv na ovladatelnost vozidla, stabilitu v zatáčkách, trakci a brzdění. Při nehodě mohou být nápravy a kola poškozeny, což může vést k nesprávným závěrům o příčině havárie, pokud nejsou důkladně prozkoumány. [1], [11], [17]

Vizuální kontrola na místě nehody

Prvním krokem při šetření je vizuální inspekce na místě nehody. Znalec by měl zkontrolovat:

- **Pozice kol** – zda jsou natočená nebo vybočená oproti normální poloze, porovnání ve vztahu k natočení volantu.
- **Viditelné deformace náprav, disků a pneumatik** – možné ohnutí ramen náprav, zlomené díly nebo zborcení ráfků.
- **Stav pneumatik** – označení pneumatik, opotřebení běhounu, přítomnost defektů, správný tlak nahuštění.
- **Případné mechanické poškození od nárazu** – např. poškození způsobené kontaktem s obrubníkem nebo jiným pevným objektem.

Důležité je také zaznamenat stopy na vozovce jako jsou brzdné dráhy, smykové stopy nebo části utržených součástí. Fotodokumentace v této fázi je nezbytná pro další analýzu.

Mechanická kontrola a rozbor komponent

Po převezení vozidla na odborné pracoviště se provádí podrobnější kontrola náprav a kol:

- **Geometrie podvozku** – změření sbíhavosti, odklonu a záklonu kol pro zjištění možných deformací.
- **Kontrola zavěšení kol a ramen náprav** – identifikace mechanických poškození, přítomnost vůlí v kulových čepech a silentblocích.
- **Stav ložisek kol** – kontrola vůle a hladkosti otáčení.
- **Tlumiče a pružiny** – zda nejsou poškozené, netečou nebo nemají nadměrnou vůli.
- **Disky a pneumatiky** – zda se na discích nenachází výrazná ovalita, nebo či nejsou uštípnuty kusy materiálu. U pneumatik se kontroluje rovnoměrnost opotřebení, dodržení požadované hloubky dezénu 4 mm u zimních a 1,6 mm u letních pneumatik. [9].

Dynamické testování a diagnostika

Pokud to stav vozidla umožňuje, mohou být provedeny další testy [7]:

- **Kontrola rovnoměrnosti otáčení kol** – zjištění případného odporu nebo nerovnováhy.
- **Testování tlumičů** – ověření jejich účinnosti na testovacím stanovišti.
- **Měření stability vozidla při simulované jízdě** – pokud je to bezpečné, lze testovat chování podvozku při zatáčení a brzdění.

Při dopravní nehodě se může stát, že dojde k proražení pláště pneumatiky, a proto se musí vždy při takovýchto případech důkladně prozkoumat, zda k úniku tlaku v pneumatice nedošlo už před dopravní nehodou a není tedy původcem ke vzniku DN. Typickým znakem tohoto případu je poškození pneumatiky zevnitř pláště (probroušení vnitřní gumy na výztužná vlákna, žmolky vnitřní gumy uvnitř pneumatiky), to značí jízdu po plášti bez tlaku.

4.4. Analýza pohonného ústrojí

Hlavními původci vzniku dopravních nehod jako závady motoru jsou zablokování motoru nebo náhlé zvýšení otáček a výkonu. Selhání motoru či převodovky může vést ke ztrátě trakce, nekontrolovatelnému zrychlení, omezení brzdné síly nebo úplnému výpadku pohonu. K detailní prohlídce motoru a převodovky se přistupuje pouze pokud jsou podmínky ukazující k prudkému zpomalení či zrychlení vozidla, typicky stopy otěrů pneumatik vozidla na silnici. Z důvodu technické konstrukce většiny používaných osobních automobilů s koncepcí uložení pohonné jednotky v přední části vozidla, je nutno brát při kontrole ohled na poškození způsobená dopravní nehodou. [6], [17]

Je nutné zkontrolovat i stav tempomatu, zda byl zapnutý, či vypnutý.

Vizuální kontrola na místě nehody

Při prvotní kontrole motorového prostoru na místě nehody by měl znalec věnovat pozornost následujícím aspektům:

- **Viditelná mechanická poškození motoru a převodovky** – praskliny v bloku motoru, úniky oleje či chladicí kapaliny, poškození sacího či výfukového potrubí.
- **Poloha řadící páky** – tento údaj je nutno brát s rezervou, protože vlivem nehody mohlo dojít k vypadnutí rychlostního stupně či přeskočení do jiné polohy.
- **Stopy kapalin na vozovce** – únik motorového oleje, chladicí kapaliny nebo převodového oleje může být indikátorem mechanického poškození ještě před nehodou.
- **Deformace v oblasti motorového prostoru** – posunutí agregátu může ovlivnit přenos výkonu na kola nebo způsobit nefunkčnost převodového ústrojí.

Důležité je provést dokumentaci všech nalezených stop po poškození, pro další analýzu.

Podrobná mechanická kontrola motoru a převodovky

Po převozu vozidla na specializované pracoviště se provádí detailní inspekce a diagnostika: [8], [17]

- **Zkouška chodu motoru (pokud je to možné)** – zda se motor spustí, zda běží plynule nebo má nepravidelný chod.
- **Kontrola hladin kapalin** – oleje, chladicí kapaliny, brzdové kapaliny, kapaliny v automatické převodovce.
- **Diagnostika řídicí jednotky** – načtení případných chybových kódů, které by mohly naznačovat závadu ovlivňující výkon motoru nebo jeho funkčnost před nehodou.
- **Stav rozvodového mechanismu** – kontrola napnutí řemene/řetězu, zda nedošlo k přetržení nebo přeskočení, což by mohlo vést k náhlému zastavení motoru.
- **Spojka a převodovka** – zjištění opotřebení spojkového obložení, chodu spojky a vypínání ložiska, funkčnosti převodových stupňů a přenosu síly na kola.
- **Diferenciál, homokinetické klouby a poloosy** – zda nejsou zlomené, přetržené, vypadnuté nebo vykazují nadměrnou vůli.

Dynamické testování a simulace

Pokud to stav vozidla dovoluje, mohou být provedeny další testy [6]:

- **Testování akcelerace a přenosu výkonu na kola** – ověření, zda vozidlo reaguje na přidání plynu odpovídajícím způsobem.
- **Měření výkonu motoru** – porovnání s továrními specifikacemi, pokud existuje podezření na závadu ovlivňující výkon.
- **Simulace brzdění motorovou brzdou** – ověření, zda motor správně zpomaluje vozidlo při ubrání plynu.

4.5. Analýza ostatních skupin

Kromě brzd, řízení, motoru, převodovky a náprav je důležité se zaměřit i na další klíčové skupiny vozidla, které mohou ovlivnit jeho bezpečnost a provozní vlastnosti. Mezi ně patří elektrická a osvětlovací soustava, palivový systém, bezpečnostní prvky a karoserie.

Elektrická a osvětlovací soustava

Elektrická soustava vozidla je zodpovědná nejen za napájení motoru a řídicích jednotek, ale také za osvětlení, které hraje klíčovou roli při viditelnosti vozidla i vnímání situace ostatními účastníky silničního provozu. Při šetření je nutné zkontrolovat [1], [17]:

- **Funkčnost světlometů, směrových světel a brzdových světel** – zda byly v době nehody provozuschopné a správně nastavené.
- **Stav elektroinstalace** – zda nedošlo ke zkratu, přerušení vodičů nebo jinému poškození.
- **Baterii a dobíjecí systém** – kontrola napětí akumulátoru a správné funkce alternátoru.
- **Řídicí jednotky a palubní diagnostiku** – načtení případných chybových kódů, které by mohly signalizovat závady elektronických systémů.

Palivový systém a výfuková soustava

Palivový systém může ovlivnit správnou činnost motoru a v některých případech způsobit náhlé zhasnutí motoru nebo dokonce požár vozidla. Při šetření je nutné ověřit [8]:

- **Těsnost palivového vedení a nádrže** – zda nedocházelo k únikům paliva.
- **Výfukovou soustavu** – zda nebyla ucpaná, prasklá nebo jinak poškozená, což by mohlo ovlivnit výkon motoru.

Bezpečnostní prvky a jejich funkčnost

Při nehodě hrají bezpečnostní prvky zásadní roli při ochraně posádky. Analýza těchto prvků může pomoci určit, zda byly v době nehody správně funkční a zda jejich selhání nemělo vliv na následky nehody. Je třeba se zaměřit na:

- **Funkčnost airbagů** – zda byly aktivovány v souladu s typem nehody a intenzitou nárazu, nebo zda nebyly odpojeny například kvůli instalaci jiného nehomologovaného volantu s absencí airbagu.
- **Stav bezpečnostních pásů** – jejich správné zajištění, přítomnost poškození nebo známky nadměrného opotřebení.
- **Funkčnost systému ABS a ESP** – ověření, zda řídicí jednotka nehlásila závadu těmto systémům.

- **Aktivní bezpečnostní prvky** – zda systémy, jako je varování před kolizí, autonomní brzdění nebo asistent udržování v jízdním pruhu, správně reagovaly.

Karoserie a deformační zóny

Analýza karoserie a jejích deformačních zón je klíčová pro pochopení dynamiky nehody a jejích následků. Při šetření je potřeba se zaměřit na [17]:

- **Rozsah a charakter poškození** – zda odpovídá hlášenému průběhu nehody.
- **Strukturální celistvost karoserie** – zda nebyly nosné části vozidla oslabeny předchozím poškozením nebo korozí, popřípadě vlivem předchozí nedovolené opravy vozidla, kdy výrobce stanovuje, jaké poškození hlavních nosných prvků je dovoleno, jakým způsobem opravovat.
- **Stav skel a zpětných zrcátek** – zda poskytovaly řidiči odpovídající výhled.

4.6. Odběr vzorků

Vzhledem k tomu, že neexistuje žádný předpis nebo norma pro technické znalce, je tedy dle zdroje [1] vhodné doporučit tyto zásady pro odběr vzorků:

1. poškozený díl (vzorek) fotograficky zdokumentovat ještě před jeho demontáží a před jeho označením, nejlépe v celku s vozidlem, následně detailně, aby se zabránilo jakýmkoli pochybnostem,
2. vzorek nezaměnitelně označit,
3. označený vzorek opět fotograficky zdokumentovat, dále je možné jej demontovat,
4. bude-li se jednat o závažný případ, je nezbytné, aby se na štítek podepsal i zadavatel posudku, popřípadě, je-li to možné i účastník nehody,
5. jedná-li se o odběr poškozeného dílu, odebere se tento díl celý (demontážním způsobem) pro případné následné šetření a expertizu, jedná-li se o odběr kapalin, odeberou se tři vzorky (první pro základní analýzu, druhý pro případnou kontrolní a třetí pro případ, kdyby se předchozí dvě neshodovaly). [1]

4.7. Ošetření a uskladnění vzorků

Při technickém šetření dopravní nehody je často nezbytné odebrat z místa nehody nebo z vozidla vzorky, které mohou mít důkazní hodnotu. Může se jednat například o zbytky brzdové kapaliny, olejů, chladicích kapalin, paliva, úlomky skla, plastů, pneumatik, části poškozených součástí či stopy po kontaktu s jiným vozidlem nebo předmětem. Správné ošetření, označení a uchování těchto vzorků je klíčové pro zajištění jejich použitelnosti při další analýze nebo soudním řízení. [1]

Každý typ vzorku vyžaduje specifické zacházení:

- **Kapaliny** (olej, brzdová kapalina, palivo): Ukládají se do čistých, nepropustných a chemicky odolných nádob. Nesmí dojít ke kontaminaci jinými látkami. U citlivých látek (např. brzdová kapalina) je vhodné uchovávat je při stabilní teplotě, chráněné před světlem a v dobře utěsněné nádobě (bez přístupu vzduchu). [1]
- **Pevné materiály** (úlomky, části plastů): Ukládají se do sucha a tmy, bez možnosti mechanického poškození nebo dalšího drolení. Pokud obsahují možné stopy barvy či otěru z jiného vozidla, manipulace musí být co nejšetrnější. Lomové plochy kovových materiálů je potřeba chránit proti korozi, na to se používají laky odstranitelné acetonem, nebo stačí použít i obyčejný bezbarvý lak na nehty. [1]
- **Organické materiály** (např. zbytky textilu, gumy): Uchovávají se v papírových obalech umožňujících dýchání materiálu, aby nedošlo ke znehodnocení (např. plísní). [1]

Po dokončení znaleckého posudku v případě trestního řízení by mělo dojít k vrácení ošetřeného dílu zpět objednateli posudku spolu se znaleckým posudkem. Návrat vzorků majiteli je vhodné provést až po právoplatném rozhodnutí v daném řízení. [1] Pokud o vzorky majitel nejeví zájem nebo nejsou komu vrátit, je vhodné je ihned neničit, ale uskladnit je.

5 Stanovení postupu provádění prohlídky vozidla

Při provádění technické prohlídky vozidla po doprná nehodě je klíčové zvolit vhodný postup s ohledem na konkrétní okolnosti daného případu. Správné naplánování prohlídky zajišťuje efektivní získání důkazního materiálu, minimalizuje riziko opomenutí podstatných skutečností a umožňuje objektivní vyhodnocení technického stavu vozidla. V této kapitole jsou popsána základní kritéria, která ovlivňují průběh prohlídky:

- míra poškození vozidla,
- časové možnosti,
- technické zázemí a
- prostorové podmínky místa, kde má být prohlídka provedena.

5.1. Kritéria průběhu prohlídky

5.1.1. Míra poškození vozidla

Rozsah a povaha poškození vozidla mají zásadní dopad na to, jaký rozsah prohlídky je možné a nutné provést. Základní kategorizace může být následující [17], [19]:

- **Lehké poškození:** např. odřeniny, prasklé světlo, poškozený nárazník.
→ Prohlídku lze provést i v terénu, důraz se klade na fotodokumentaci a základní kontrolu provozních kapalin a funkce osvětlení.
- **Středně těžké poškození:** např. deformace části karoserie, poškození kol, airbagů, zjevná porucha řízení nebo brzd.
→ Je vhodná kombinace vizuální prohlídky na místě a následná kontrola v servisu nebo dílně. Je třeba zvažovat demontáž některých komponentů.
- **Těžké poškození:** např. rozsáhlá destrukce nosných částí, převrácení vozidla, požár, závažná deformace kabiny.
→ Nutné odborné šetření na specializovaném místě. Důraz na bezpečnost práce, opatrnou manipulaci a vyčlenění dostatečného času.

Znalec musí vždy posoudit, zda prohlídka neohrozí jeho bezpečnost, nebo nedojde ke znehodnocení důkazního materiálu. V případě potřeby lze využít dokumentaci pořízenou policií či HZS na místě nehody jako podpůrný materiál.

V případě potřeby si znalec může vyžádat asistenci HZS v případě potřeby uvolnění přístupu k některým funkčním částem vozidla (např. rozepnutí nebo vystřížení části zdeformované karoserie).

Někdy znalec musí provést prohlídku vozidla v časové tísní a v nevyhovujících podmínkách bez následné možnosti detailního zkoumání. V takovém případě se musí pokusit provést co nejdůslednější prohlídku vzhledem k okolnostem při jakých tento úkon provádí a případně se pokusit zajistit odběr vzorků či částí vozidla, u kterých má podezření na neobvyklý stav/funkci pro následné zkoumání.

5.1.2. Časové možnosti provedení prohlídky

Časové okolnosti zásadně ovlivňují rozsah, kvalitu i možnosti provádění znaleckého úkonu. V praxi se znalec může ocitnout v několika časových scénářích [19]:

- **Prohlídka ihned po nehodě (v terénu):**
 - Prostor je omezený, podmínky nestálé, je třeba rychlá dokumentace a záznam klíčových stop (stopy na pneumatikách, úniky kapalin, poloha kol, stav světlometů atd.).
 - Důležitá je spolupráce s IZS a policií. Ne vždy je možné zasahovat do vozidla nebo provádět funkční testy.
- **Prohlídka v rámci odtahu nebo krátce po nehodě (např. v servisu, na odstavném parkovišti):**
 - Vhodný čas na podrobnější kontrolu brzdového systému, geometrie kol, diagnostiky přes OBD apod.
 - Možnost demontáže dílů (např. brzdového kotouče, nábojů, airbagů) s cílem ověřit, zda nedošlo k jejich selhání.
- **Prohlídka s časovým odstupem (např. při soudním přezkumu nebo znaleckém posudku):**
 - Vhodné pro podrobné a cílené šetření.
 - Nevýhodou může být mezitímní zásah do vozidla (oprava, rozebrání, likvidace), které mohlo změnit stav zjištěný na místě.
 - S rostoucím časovým odstupem šetření od vzniku DN roste i nebezpečí, že koroze znehodnotí možné stopy a důkazy.

Při jakémkoli časovém nastavení je důležité vést časový protokol prohlídky (datum, čas zahájení, ukončení, případné přerušování, přístup k vozidlu atd.).

5.1.3. Technické možnosti místa prohlídky

Pro řádné posouzení technického stavu vozidla je výhodné mít k dispozici základní technické vybavení [17], [19]:

- **Diagnostické přístroje** (např. OBD II skener): pro čtení chybových kódů, stav systémů ABS, ESP, airbagy, motoru a adaptivních systémů.
- **Zvedací zařízení nebo jáma:** pro kontrolu podvozku, brzdových vedení, uložení náprav, výfukové soustavy.
- **Osvětlení, fotoaparát, měřidla** (např. posuvné měřítko, mikrometr, měřič tlaku v pneumatikách).
- **Prostředky pro odběr vzorků** (lahvičky, obálky, štítky, pečetidla, rukavice).

Pokud technické podmínky neumožňují komplexní prověření, měl by si znalec zajistit další prohlídku v lépe vybavené dílně nebo prostředí. Během technického šetření může vzniknout

potřeba využít speciální vybavení, které má jen omezený počet servisů. Tyto servisy ale často nemají kapacitu na provedení celého šetření, pouze na konkrétní úkony – například měření na brzdové zkušebně nebo testování podvozku. Proto je možné vozidla během šetření převážet mezi jednotlivými pracovišti.

5.1.4. Prostorové podmínky a bezpečnost místa

Prostor, ve kterém je prohlídka prováděna, musí být dostatečně bezpečný a přehledný. Mezi hlavní kritéria patří [17], [19]:

- **Přístup ze všech stran k vozidlu** (včetně podvozku, případně střechy).
- **Možnost zajištění vozidla proti pohybu, převrácení nebo pádu dílů při demontáži.**
- **Suché, čisté prostředí bez prachu, bláta, deště nebo extrémních teplot** – ideálně dílna nebo zastřešený prostor.
- **Možnost skladování demontovaných součástí nebo odebraných vzorků.**

V případě omezených podmínek (např. vozidlo na volném parkovišti, u silnice) by měl být proveden jen základní vizuální přehled a zbytek prohlídky naplánován do vhodnějších prostor.

5.1.5. Návrh univerzálního postupu prohlídky vozidla

Znalec by si měl na základě výše uvedených podmínek stanovit postup v těchto krocích:

1. **Příprava a seznámení se s případem** – dostupné dokumenty, fotky z nehody, hlášení policie.
2. **Zajištění bezpečnosti na místě** – osobní ochranné pomůcky, klíče od vozidla, zajištění stability vozu.
3. **Fotodokumentace vozidla** – ze všech stran, detailně místa poškození, interiéru, pozice páček, pedálů apod.
4. **Vizuální kontrola a popis poškození** – karoserie, kola, skla, světla, airbagy.
5. **Funkční kontrola** – pokud je to možné: kontrola světel, směrovek, brzd, řízení.
6. **Kontrola podvozku a motorového prostoru** – přítomnost netěsností, prasklin, deformací.
7. **Diagnostika systémů (OBD)** – výpis chyb, kontrola funkce jednotlivých systémů.
8. **Odběr vzorků** – kapaliny, zbytky materiálů, úlomky.
9. **Záznam a protokolace** – přesný popis všech zjištění, podmínek prohlídky, časový rámeček.

5.2. Vhodné vybavení, které by měl znalec sebou vozit na místo povolání

1. Dokumentační technika

- Digitální fotoaparát / kvalitní smartphone (s vysokým rozlišením, možností makra a dobrým nočním režimem)
- Stativ nebo teleskopická tyč pro stabilní snímky
- Laserový dálkoměr nebo svinovací metr
- Poznámkový blok a psací potřeby (odolné proti dešti, např. voskovaný papír)
- Tablet / notebook s předinstalovaným softwarem na evidenci nálezů nebo mapové podklady

2. Měřicí a technická zařízení

- Tlakoměr na pneumatiky
- Hloubkoměr dezénu pneumatik
- Posuvné měřítko (pro kontrolu opotřebení komponent)
- Multimetr (pro ověření napětí v elektroinstalaci)
- Skener OBD II – pro čtení chybových kódů řídicí jednotky, je vhodné mít i redukce pro starší systémy
- Magnetická zkoušečka laku (pro zjištění předchozích oprav)

3. Odběrové a skladovací pomůcky

- Vzorovací nádoby (např. na brzdovou kapalinu, olej, palivo – chemicky odolné)
- Obálky a sáčky (na úlomky, tkaniny, sklo)
- Samolepicí štítky a evidenční čísla (pro označení vzorků)
- Pečetidlo nebo bezpečnostní pásky (pro uzavření nádob a důkazního materiálu)

4. Bezpečnostní a pracovní výbava

- Reflexní vesta a výstražný trojúhelník
- Přilba a ochranné brýle (v případě potřeby manipulace s ostrými částmi nebo převráceným vozidlem)
- Pracovní rukavice (mechanické i chemické)
- Čelovka / přenosné pracovní světlo
- Zástěna proti větru / dešti (pro krátkodobé zastřešení menších částí při dokumentaci)

- Jednorázové oblečení nebo návleky, rukavice (pro vstup do silně znečištěných interiérů)

5. Další doporučené pomůcky

- GPS zařízení nebo aplikace pro přesné zaznamenání polohy vozidla
- Kompas nebo aplikace pro určení směru (např. směr nárazu)
- Rychlospojky nebo svorky pro připojení k elektroinstalaci
- Sada jednoduchého nářadí (šroubováky, kleště, klíče – pro demontáž krytů, zajištění dílů)
- Přenosný zvedák (hever) – pro základní zvednutí vozidla, např. kontrola uložení kol, nebo podvozku
- Přenosný kompresor – pro dohuštění pneumatik kvůli měření geometrie nebo funkčních zkoušek

Vybavení znalce by mělo být přizpůsobeno konkrétním typům případů, které vyšetřuje. Pro běžné dopravní nehody postačí základní verze uvedených nástrojů, avšak v případech závažných nehod nebo podezření na technickou závadu je vhodné vozidlo převézt do odborného zázemí a pokračovat ve vyšetřování se specializovanými přístroji. Znalec by měl mít vybavení uložené v praktickém kufru nebo tašce s přihrádkami, ideálně i s kontrolním seznamem, který umožní rychlou přípravu před výjezdem. [19]

6 Závěr

Tato bakalářská práce se zabývala návrhem systematického postupu pro komplexní technické posouzení stavu vozidla před vznikem dopravní nehody, a to se zaměřením na odhalení možné technické závady jako jedné z příčin nehody. S ohledem na specifika znalecké činnosti v oblasti dopravních nehod bylo hlavním cílem vytvoření přehledného a prakticky využitelného návodu, který technickému znalci usnadní orientaci v jednotlivých krocích prohlídky havarovaného vozidla – i v případech, kdy je nutné provádět šetření v provizorních podmínkách dočasně uskladnění vozidla.

V úvodní části práce byly analyzovány technické závady vozidel jako potenciální příčina dopravní nehody, a to včetně jejich přímých i nepřímých dopadů na bezpečnost silničního provozu. Byly rovněž identifikovány klíčové skupiny vozidla, jejichž funkční selhání může významně ovlivnit vznik dopravní nehody – především systémy řízení, brzd, pneumatik, náprav, motoru a elektronických zařízení. Na tuto část navázal návrh metodiky shromažďování potřebných podkladů a popis jednotlivých úkonů, které jsou nezbytné pro ověření technického stavu těchto skupin.

Další část práce se věnovala problematice diagnostiky uvedených skupin vozidel a detailnímu přehledu nástrojů a pomůcek, které jsou při technickém šetření využívány, zejména v případech šetření mimo standardní dílenské podmínky. Výstupem se stal návrh postupu prohlídky vozidla, který zohledňuje míru poškození, časové možnosti, technické vybavení i prostorové podmínky místa prohlídky.

Výsledkem práce je tedy komplexní návrh metodiky, která může sloužit jako praktický návod pro technického znalce při vyšetřování dopravních nehod z pohledu technického stavu vozidla. Tato metodika může být přínosná nejen pro znalce samotné, ale také pro další odborníky v oblasti dopravní bezpečnosti, soudní techniky a pojišťovnictví. Systematické a odborně provedené technické šetření významně přispívá k objektivnímu stanovení příčin nehody, a tím i k dosažení spravedlivého rozhodnutí v rámci správních nebo soudních řízení.

Literatura

- [1] RÁBEK, Vlastimil. *Technika moderních vozidel ve vztahu k objasňování dopravních nehod: (sborník českých a slovenských odborných prací)*. Olomouc: Properus, 2020. ISBN 978-80-904944-3-5.
- [2] *Dopravní nehody v ČR* [online]. 28-2-2025 [cit. 2025-03-22]. Dostupné z: <https://nehody.cdv.cz/>
- [3] JANOUC, Václav. *Metodika šetření dopravních nehod*. Česká republika, 2022. Bakalářská práce. AMBIS vysoká škola, a.s.
- [4] 2025 KEYENCE CORPORATION. *All Rights Reserved*. [online]. [cit. 2025-03-22]. Dostupné z: <https://www.keyence.eu/cscz/ss/products/microscope/vhx-casestudy/automobile/fracture-surface.jsp>
- [5] Makrofotografie únavového lomu. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2018, 18.9.2018 [cit. 2025-03-22]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Makrofotografie_%C3%BAnavov%C3%A9ho_lomu.jpg
- [6] VLK, František. *Diagnostika motorových vozidel: diagnostické testery, motortesty, výkon vozidla, brzdové soustavy, geometrie řízení, tlumiče, kontrola podvozku, diagnostické linky*. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2006. ISBN 80-239-7064-X.
- [7] JAN, Zdeněk; ŽDÁNSKÝ, Bronislav a ČUPERA, Jiří. *Automobily*. 1, Podvozky. Brno: AVID, [2008]. ISBN 978-80-87143-03-2.
- [8] JAN, Zdeněk a ŽDÁNSKÝ, Bronislav. *Automobily*. (3), Motory. 7. vydání. Brno: Avid, spol. s r.o., 2012. ISBN 978-80-87143-21-6.
- [9] Vyhláška č. 341/2014 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích. Účinnost od 1. 1. 2015 do 23. 6. 2023. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2014-341>
- [10] OPENAI. Auto po dopravní nehodě – pohled shora [AI generovaný obrázek]. DALL·E. 2025. Dostupné z: <https://openai.com/dall-e>
- [11] Král, J. (2013, 22. dubna). *Stáří a životnost pneumatik*. Pneumatiky.cz. Dostupné z: <https://www.pneumatiky.cz/stari-a-zivotnost-pneumatik-t4>
- [12] TESAŘ, Miroslav. *Nové směry v diagnostice silničních vozidel: studijní opora*. CD-ROM. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2013. ISBN 978-80-7395-669-1.
- [13] ČSN IEC 50(191) názvoslovná norma spolehlivosti
- [14] HAVLÍČEK, Jaroslav. *Provozní spolehlivost strojů, 2. přepracované vydání*. 2., přeprac. vyd. Mechanizace, výstavba a meliorace. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1989. ISBN 80-209-0029-2.
- [15] KASALOVÁ, Sabina. *Dopravní nehody a preventivní opatření k jejich snižování*. Diplomová práce. Brno: AMBIS vysoká škola, a.s., 2022.
- [16] *Centrum dopravního výzkumu*. Online. Centrum dopravního výzkumu. 2025. Dostupné z: <https://www.cdv.cz/hloubkova-analyza-dopravnich-nehod/>. [cit. 2025-04-25].
- [17] ČUPERA, J., ŠTĚRBA, P. *Automobily 7. Diagnostika motorových vozidel 1*: Brno, 2013. 195 s. ISBN 978-80-87143-28-5.

- [18] OCHMANOVÁ, Klára. *MV-generální ředitelství HZS ČR*. Online. MV-GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HZS ČR. Hasičský záchranný sbor České republiky. 2025. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/nejvetsi-riziko-pozaru-dopravnich-prostredku-na-elektropohon-hrozi-pri-nabijeni.aspx>. [cit. 2025-04-26].
- [19] MINISTERSTVO SPRAVEDLNOSTI ČR. *Standard znalecké činnosti v oboru Doprava, odvětví Doprava silniční, specializace Posuzování technických příčin nehod*. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, 2024. Dostupné z: <https://znalci.justice.cz/wp-content/uploads/2024/04/Standard-znalecke-cinnosti-v-oboru-Doprava-odvetvi-Doprava-silnicni-specializace-Posuzovani-technicky-ch-pricin-nehod.pdf>

Seznam příloh

- Příloha č. 1 Protokol o prohlídce vozidla/vraku (9 listů)
Příloha č. 2 Protokol o prohlídce vozidla/vraku – vyplněný (9 listů)

Příloha č. 1 Protokol o prohlídce vozidla/vraku

Protokol o prohlídce vozidla / vraku

Záznam na místě nehody

Jméno znalce:

Datum:

Lokace:

Vzdálenost dojezdu:

Počasí:

Čas: (povolání / příjezdu / začátku / konce prohlídky)

Doba odstávky:

Způsob uskladnění:

Předběžné zhodnocení nehody, zda byla uplatňována závada (**ano / ne**), případně jaká skupina:
(**brzdy / řízení, vypružení / pneu, podvozek / pohon. ústrojí / osvětlení**)

Stav poškození: (**lehké / střední / vážné**)

Registrační značka:

VIN:

Další přítomné osoby:

Poznámky:

Seznam bodů oblastí, které je důležité prozkoumat

Druh	Čas/pořadí	foto	stav/ poznámky
identifikace DN			
identifikace vozidla			
výbava vozidla			
ovládací prvky			
parametry z jízdní zkoušky			
provozní a parkovací brzdy			[1]
brzd. kapalina a ostatních části brzd			
řízení			[2]
vypružení			[3]
nápravy			[4]
disky, pneumatiky			[5]
motor a převodovka			[6]
ostatní			[7]

[1] Brzdy

	pořadí	stav
destičky		
kotouče		
třmeny		
ruční brzda		
odezva pedálu		
ABS		
posilovač		
brzd. vedení, lanovody		

Pozn. Je třeba se zaměřit na opotřebenosti, celistvost, korozi, úniky brzdové kapaliny, chod brzd. pedálu

[2] Řízení

	pořadí	stav
pohyb volantu		
spojovací tyče, čepy, klouby		
posilovač		

Pozn. Je třeba se zaměřit na způsoby pohybu prvků soustavy (vůle), těsnost soustavy kapalinového posilovače, korozi

[3] Vypružení

	pořadí	stav
tlumiče		
pružící prvky		

dorazy		
--------	--	--

Pozn. Je třeba se zaměřit na celistvost, praskliny, těsnost kapalinových tlumičů, opotřebování

[4] Nápravy

	pořadí	stav
zavěšení		
spojovací tyče, čepy, klouby		
ložiska		
geometrie		

Pozn. Je třeba se zaměřit na celistvost, vůle v uložení, v ložiscích, deformace od nárazu, celistvost, koroze, podezřelé sváry

[5] Disky, pneumatiky

	pořadí	stav
ráfek/disk		
pneumatika		
nahuštění		

Pozn. Je třeba se zaměřit na mechanické poškození, prohnutí, praskliny, cizí předměty v pneumatice, tlak nahuštění ve všech kolech, stav dezénu, (letní/zimní/celoroční) pneumatiky

[6] Motor a převodovka

	pořadí	stav
motor		
převodovka		
poloosy		
kardan		
přídavné převodovky, redukce		

Pozn. Je třeba se zaměřit na těsnost, funkčnost, celistvost, či zda nechybí nějaké díly

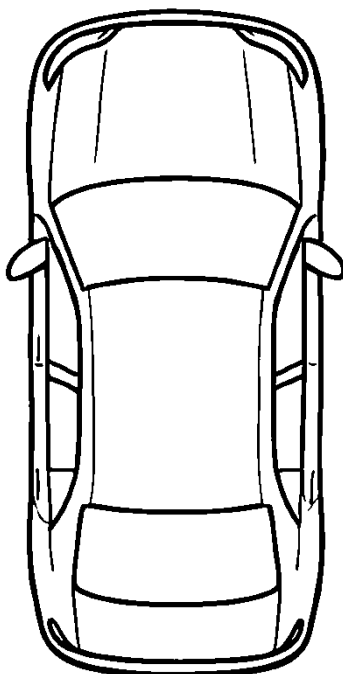
[7] Ostatní

	pořadí	stav
airbagy		
bezp. pásy		
elektroinstalace		
osvětlení		

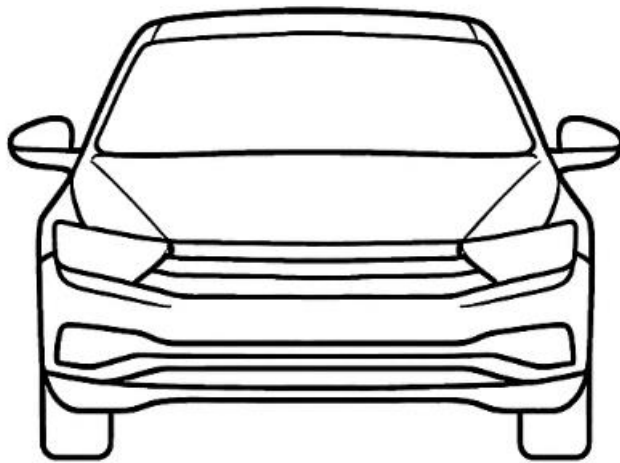
Pozn. Je třeba se zaměřit na navíječe bezp. pásů, aktivované airbagy či jestli je podezření na to, že měly být aktivovány a nebyly, poškození elektroinstalace (vytržené konektory, piny, zlomené, prodřené, přerušené vodiče)

Další poznámky:

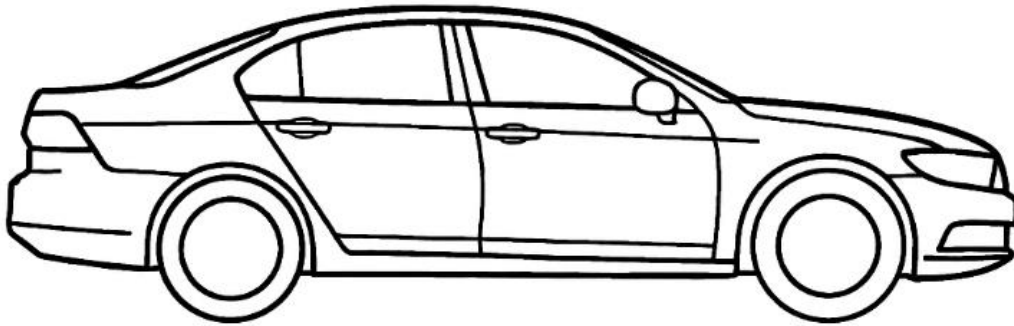
Nákres vozidla pro načrtnutí směru nárazu nehodového děje



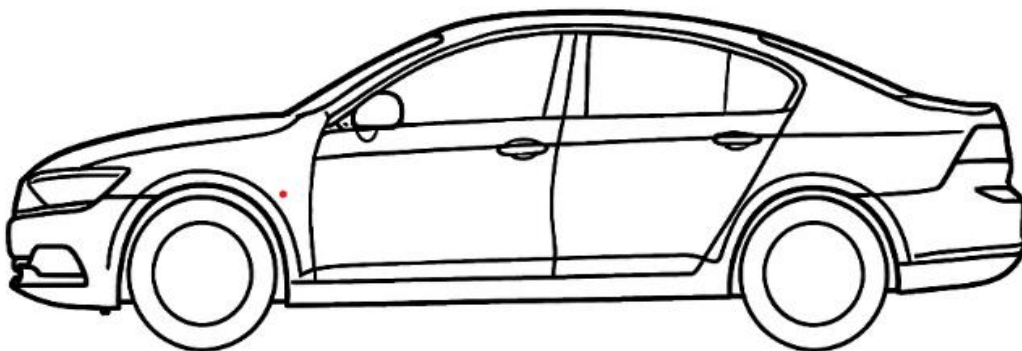
Obr. 8: Vizualizace srážky vozidel, [10]



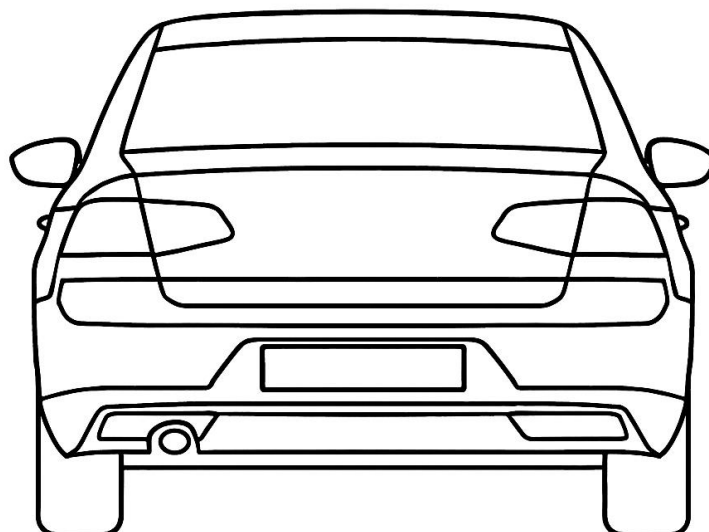
Obr. 9: pohled zepředu, [10]



Obr. 10: pohled zprava, [10]



Obr. 11: pohled zleva, [10]



Obr. 12: pohled zezadu, [10]

[10] OPENAI. Auto po dopravní nehodě [AI generovaný obrázek]. DALL·E. 2025. Dostupné z: <https://openai.com/dall-e>

Příloha č. 2 Protokol o prohlídce vozidla/vraku (vyplněný)

Protokol o prohlídce vozidla / vraku

Záznam na místě nehody

Jméno znalce: [REDACTED]

Datum: 20.6.2023, 20.6.2023

Lokace: areál Policie ČR Hradec Králové, ulice Mlýnská

Vzdálenost dojezdu: 20 km

Počasí: ~~zato~~ oblačno, sucha

Čas: (povolání / příjezdu / začátku / konce prohlídky)

15:00 (20.6.23) 7:30 (20.6.2023)

Doba odstávky: 5 dnů (25-20.6)

Způsob uskladnění: volně na ploše bez zaklínění

~~v době prohlídky~~

Předběžné zhodnocení nehody, zda byla uplatňována závada (**ano / ne**), případně jaká skupina: (**brzdy / řízení, vypružení / pneu, podvozek / pohon. ústrojí / osvětlení**)

Stav poškození: (**lehké / střední / vážné**)

Registrační značka: [REDACTED]

VIN: [REDACTED]

Další přítomné osoby: - zástupce Policie
- jednotka HZS

Poznámky:

v době prohlídky nebyly informace o uplatňování závady

Seznam bodů oblastí, které je důležité prozkoumat

Druh	Čas/pořadí	foto	stav/ poznámky
identifikace DN			nezatřídění přesání vozidla, mához do strany (alkohol)
identifikace vozidla			RZ, VIN
výbava vozidla			—
ovládací prvky			volanika pedaly přístupné až po rozepnutí konvice jednobou 4/2S, postřosené
parametry z jízdní zkoušky			—
provozní a parkovací brzdy			[1] zhoršení funkcí
brzd. kapalina a ostatních částí brzd			6 kapalina v dotěčeném množství u H/BV had novu neobčen
řízení			[2] postřosení
vypružení			[3] bez zjevných vad
nápravy			[4] přechní postřosené, podmi. uhlavnější konose
disky, pneumatiky			[5] RZ LP - nosova - doám - dotleky vškozemí + přidatky postřosky
motor a převodovka			[6] bez zebné pohledky
ostatní			[7]

[1] Brzdy

	pořadí	stav
destičky		destičková hlavička na všech kolech
kotouče	1x	2-2 - značková pánečková brzdová funkce, funkce na 95%, dvostruha uprostřed brzdové plochy šroubová náložka mm a klobouk 1mm, klobouk uvnitř páneč, číselný kód 90-952
třmeny		klonosa píde, zakle ve dem
ruční brzda		patka ve nepřímořně zohřšeném stavu funkce uvořena
odezva pedálu		zpočátku nepřítupný, povolením pedálu - uvoření
ABS		nebylo mořně ověřeno
posilovač		nebylo mořně ověřeno
brzd. vedení, lanovody		ngeni svislejš postavení - nepřímořně k brzd. náložce - není pohyb ústě b. kapky b. klobouk na dostupných místech - byt celistvost, nebyly zjiřtily netomity

Pozn. Je třeba se zaměřit na opotřebování, celistvost, korozi, úniky brzdové kapaliny, chod brzd. pedálu

[2] Řízení

	pořadí	stav
pohyb volantu		volant přístroř + řízení funkce na LP kole - pohyb
spojovací tyče, čepy, klouby		řídící tyč na LP kole bez gymnastických ústroř přístroř, řízení na PP - přístroř konem a na místě toho ohřba - u náložce kování
posilovač		nebylo mořně ověřeno

Pozn. Je třeba se zaměřit na způsoby pohybu prvků soustavy (vůle), těsnost soustavy kapalinového posilovače, korozi

[3] Vypružení

	pořadí	stav
tlumiče		nebyly ověřovány
pružící prvky		nebyly ověřovány
dorazy		nebyly ověřovány

Pozn. Je třeba se zaměřit na celistvost, praskliny, těsnost kapalinových tlumičů, opotřebování

[4] Nápravy

	pořadí	stav
zavěšení		LP - McPherson (bez zjevného poškození), PP - zavěšení (poškození - bledá vyčištěná) - Ustřízný kulový čep z prachu (zavěšení) vlnku prachu, rovněž umístě ušlechtilý prachu chládku * 2
spojovací tyče, čepy, klouby		viz. zavěšení
ložiska		viz. zavěšení
geometrie		kontrola úhlu provedena

Pozn. Je třeba se zaměřit na celistvost, vůle v uložení, v ložiscích, deformace od nárazu, celistvost, koroze, podezřelé sváry

[5] Disky, pneumatiky

	pořadí	stav
ráfek/disk		PR - poškozený, LP - přední disk - letní pneu Continental ContiEcolibook CP líce obrob
pneumatika		145/65R15 81T Saeco Eslymo, 3317 (145/65R15 91V) - in zava - největším předpokládá (sekční) index H
nahuštění		PR - hotovátku, PP - hotovátku LP - s tlakem, LZ - s tlakem

Pozn. Je třeba se zaměřit na mechanické poškození, prohnutí, praskliny, cizí předměty v pneumatice, tlak nahuštění ve všech kolech, stav dezénu, (letní/zimní/celoroční) pneumatiky

[6] Motor a převodovka

	pořadí	stav
motor		nejlépe možná viditelná
převodovka		nejlépe možná viditelná
poloosy		PP - hrozi křivěním vyložen z nevhodné i mechanické
kardan		-
přídavné převodovky, redukce		-

Pozn. Je třeba se zaměřit na těsnost, funkčnost, celistvost, či zda nechybí nějaké díly

[7] Ostatní

	pořadí	stav
airbagy		prův. kábel expandovaný
bezp. pásy		konstrukt. a levý upesťovací, prův. předstihový mechanismus polose při vyjmutí z osy z vozidla (při stisknutí B oklepku) - prův. jímce nebyly usity
elektroinstalace		bez kondenz
osvětlení		bez kondenz

Pozn. Je třeba se zaměřit na navijec bezp. pásů, aktivované airbagy či jestli je podezření na to, že měly být aktivovány a nebyly, poškození elektroinstalace (vytržené konektory, piny, zlomené, prodřené, přerušené vodiče)

Další poznámky:

*1 tloušťka vodiče 6,7-6,8 mm

PP- vnější povrch v povítku, címní plech 100%, smetková hmotnost vnější povrch vodiče

- vnější povrch ~~konstrukt.~~ konstrukce, lokální uzardělý, címní plech cca 60%

LP- vnější povrch v povítku 100%, vnější plech uzardělý konstrukce, címní plech cca 50-60%, tloušťka 2,1 mm

PZ- vnější povrch navíjecí konstrukce a ve velké míře uzardělý povrch, upravený brzdí povrch tloušťka 1,1-1,2 mm síťová

tloušťka 1-2 mm, vnější povrch lokálně uzardělý povrch, vnější povrch címní plech 30-40%, vnější 70-80%

tloušťka 5,5-6,7 mm

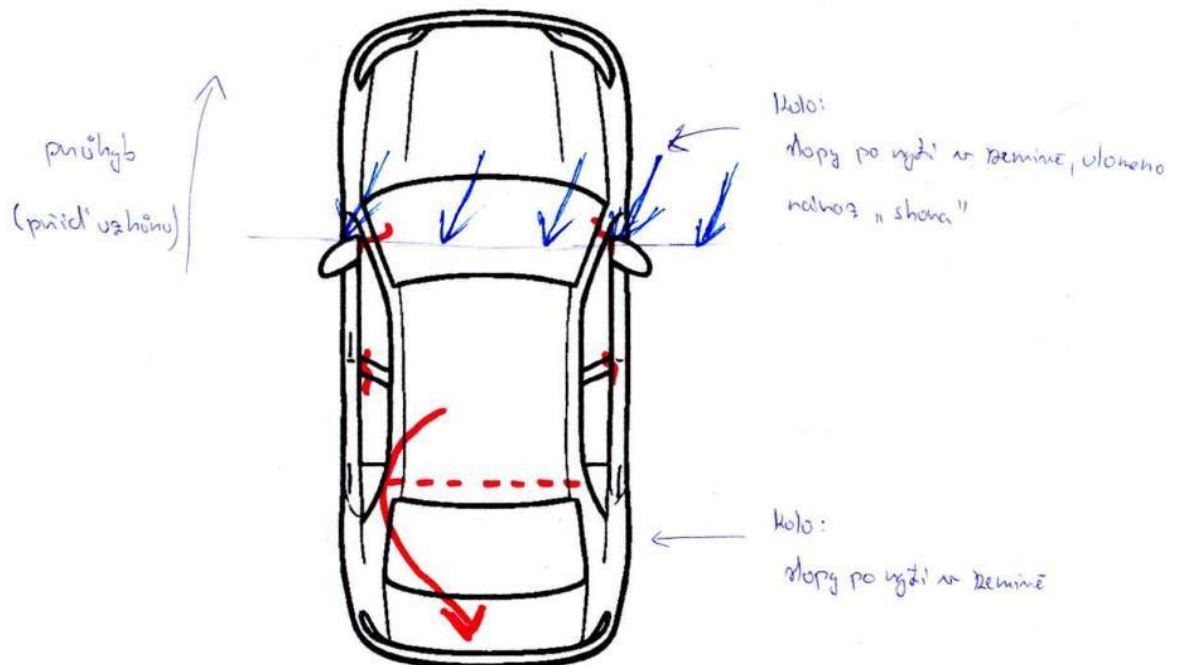
*2 - PZ - vodní ložisko s velkou vůlí, poškození zátěží, ve vozidle nalezeno nevhodné díly nevhodně zvolené kategorie

Nákres vozidla pro načrtnutí směru nárazu nehodového děje

1) jízda kolem, vyjetí P kol v pravém směru,

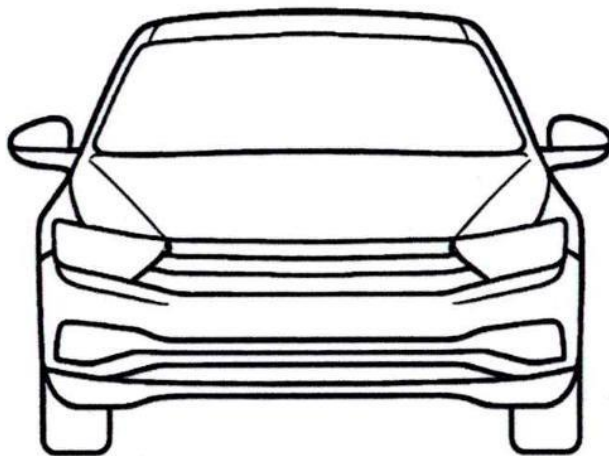
2) Klopení vpravo;

3) náraz do strany čelním oknem.

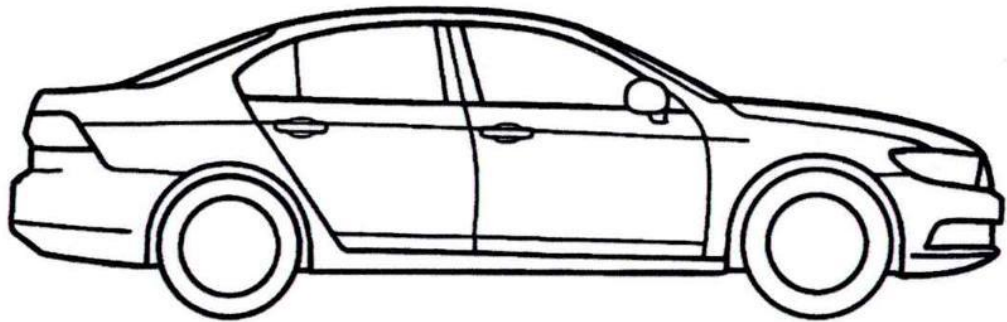


- střeška v A a B důpku uložena H2S a odklapena vodorovně

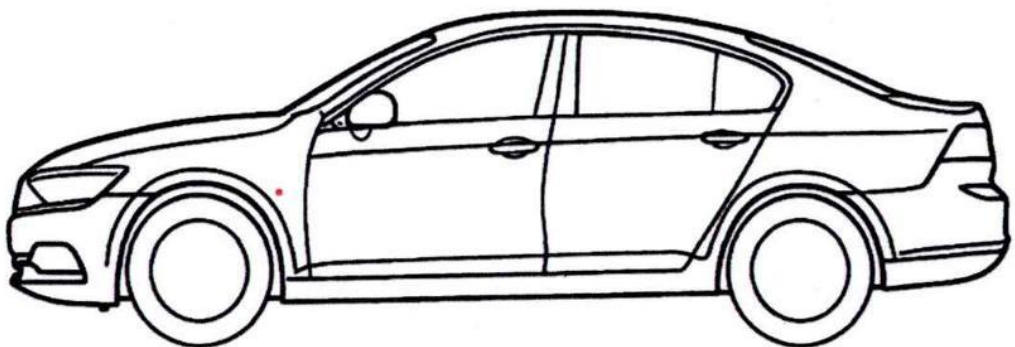
Obr. 1: Vizualizace srážky vozidel, [10]



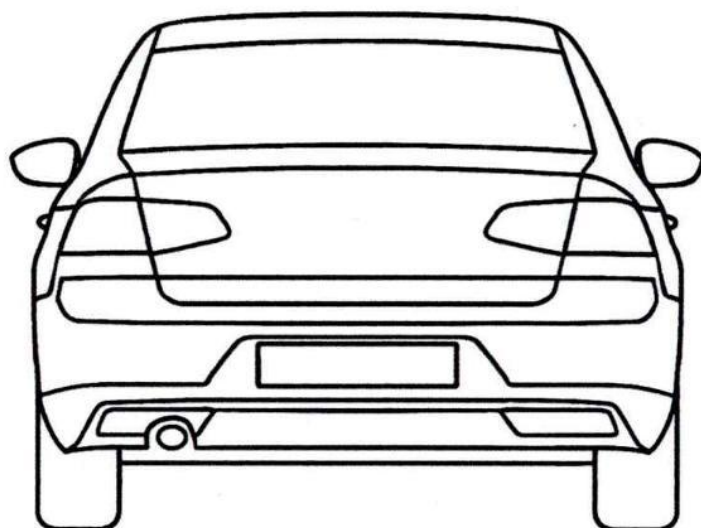
Obr. 2: pohled zepředu, [10]



Obr. 3: pohled zprava, [10]



Obr. 4: pohled zleva, [10]



Obr. 5: pohled zezadu, [10]

[10] OPENAI. Auto po dopravní nehodě [AI generovaný obrázek]. DALL·E. 2025. Dostupné z: <https://openai.com/dall-e>