



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF AUTOMOTIVE ENGINEERING

VOZIDLA PRO AUTOŠKOLY

VEHICLES FOR DRIVING SCHOOLS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jakub Rajnštajn

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Václav Otipka

BRNO 2022

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav automobilního a dopravního inženýrství
Student: **Jakub Rajnštajn**
Studijní program: Strojírenství
Studijní obor: Základy strojního inženýrství
Vedoucí práce: **Ing. Václav Otipka**
Akademický rok: 2021/22

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Vozidla pro autoškoly

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Za účelem výuky řízení vozidel dochází k úpravám, jež umožňují instruktorovi ovlivnit průběh jízdy. Vzhledem k neustálému vývoji jednotlivých systémů u automobilů se nabízí zvýšení úrovně těchto úprav, je však nutné vzít v úvahu míru zásahu, cenu a přidanou úroveň z pohledu bezpečnosti. V neposlední řadě je nutné vzít v úvahu stále se rozšiřující kategorii elektromobilů.

Cíle bakalářské práce:

Provedení rešerše v oblasti úprav osobních vozidel pro autoškoly.
Posouzení možností využití moderních prvků výbavy.
Kritické zhodnocení.

Seznam doporučené literatury:

MORELLO, L., ROSTI ROSSINI, L., PIA, G., TONOLI, A. The Automotive Body. Springer Verlag, 2011. ISBN 978-94-007-0512-8.

REIMPELL, Jornsens. The Automotive Chassiss. 2nd edition. Oxford: Butterworth - Heinemann, 2001. 444 s. ISBN 0 7506 5054 0.

EHSANI, Mehrdad, Yimin GAO, Stefano LONGO a Kambiz EBRAHIMI. Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles. Third edition. Boca Raton: CRC Press, [2018]. ISBN 978-1-4987-6177-2.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2021/22

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Josef Štětina, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Předložená bakalářská práce se zabývá popisem úprav prováděných pro potřeby výcviku v autoškolách a následným návrhem dalších možných vylepšení. V první části je rozebrán vývoj běžných automobilů, zejména v oblastech podstatných pro zmiňované potenciální další úpravy. Především se tedy jedná o oblast pedálového ústrojí a oblast aktivní bezpečnosti. Dále je zpracován přehled současných úprav, umožňujících zásah instruktora do řízení vozidla během výcviku, tedy hlavně druhé ovládání pedálů. Následně jsou předloženy návrhy úprav, které by mohly přinést zvýšení bezpečnosti během výcviku. Jedná se zejména o možnost odbrzdění vozidla z pozice instruktora, vývoj doplňku pro systém infotainment a využití asistenčních systémů.

KLÍČOVÁ SLOVA

Autoškola, úpravy výcvikových vozidel, moderní prvky výbavy vozidel, brzdová soustava

ABSTRACT

This bachelor's thesis is focused on a description of car adaptations made for driving school needs and the suggestion of another possible upgrades. In the first part, there is described the evolution of common automobiles, especially in spheres important for mentioned potential upgrades. That means the pedal system and active safety technologies above all. Then, there is made a summary of nowadays adaptations, which allow the instructor to control the vehicle during the driving lesson, especially the second pedal controls. Thereafter, there are suggestions of upgrades, which could come with increasing the safety level of the driving lessons. It means especially the possibility to release the brake force from the instructor's seat, the evolution of additional function of infotainment system and the usage of assistance systems.

KEYWORDS

Driving school, modifications of the driving school vehicles, modern equipment of vehicles, brake system

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

RAJNŠTAJN, Jakub. *Vozidla pro autoškoly* [online]. Brno, 2022 [cit. 2022-05-10]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/140794>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav automobilního a dopravního inženýrství. Vedoucí práce Václav Otipka.



ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením pana Ing. Václava Otipky a s použitím informačních zdrojů uvedených v seznamu.

V Brně dne 10. května 2022

.....

Jakub Rajnštajn

PODĚKOVÁNÍ

Tímto děkuji svému vedoucímu panu Ing. Václavu Otipkovi za velmi vstřícný přístup, rady a připomínky během zpracování práce. Dále bych chtěl poděkovat všem instruktorům autoškol a odborným pracovníkům servisů, kteří mi předali některé ze svých poznatků nabytých během let praxe a umožnili pořídit fotografie použité v práci, zejména panu Janu Píbalovi, panu Jakubu Pelechovi, panu Mgr. Pavlu Trejtnarovi, panu Ing. Jindřichu Kováři a provozovatelům muzea Svět Škodovek. V neposlední řadě chci poděkovat také rodině a přátelům za podporu během zpracování práce i během studia.

OBSAH

Úvod.....	10
1 Vývoj ovládání osobních automobilů.....	11
1.1 Volant.....	11
1.2 Oblast pedálového ústrojí	12
1.2.1 Brzdová soustava.....	12
1.2.2 Spojka.....	12
1.2.3 Akcelerátor	13
1.3 Oblast aktivní bezpečnosti – asistenční systémy	13
1.4 Další asistenční systémy	16
2 Úpravy prováděné pro potřeby autoškoly.....	17
2.1 Druhé ovládání pedálů	17
2.1.1 Lanovody.....	17
2.1.2 Táhla	19
2.2 Další výbava výcvikových vozidel	22
2.2.1 Označení výcvikových vozidel.....	22
2.2.2 Doplnková vnější zrcátka	23
2.2.3 Kamery	23
3 Požadavky autoškol	24
3.1 Systém odbrzdění.....	24
3.1.1 Formulace cílů	24
3.1.2 Možné kombinace stisknutých pedálů – reakce vozidla	24
3.1.3 Úpravy ovládání akcelerátoru.....	25
3.1.4 Úpravy ovládání brzd	26
3.1.5 Úpravy ovládání spojky.....	26
3.1.6 Chování systému v možných situacích.....	29
3.1.7 Zvážení realizovatelnosti.....	29
3.2 Doplnky pro systém infotainment.....	30
3.2.1 Zobrazení využití pedálů	30
3.2.2 Druhé ovladače světel.....	31
3.2.3 Zobrazení rychlosti a otáček.....	31
3.2.4 Zvážení realizovatelnosti.....	32
3.3 Využití asistenčních systémů.....	32
3.4 Druhý volant	33
Závěr.....	35
Použité informační zdroje.....	37
Příloha	40

ÚVOD

S postupným rozvojem automobilismu na přelomu 19. a 20. století nastala potřeba regulovat provoz na pozemních komunikacích, a to jak po stránce pravidel silničního provozu, tak po stránce udělování řídičských oprávnění. Tato skutečnost vedla ke vzniku zkoušek způsobilosti k řízení motorového vozidla následovaného vznikem prvních autoškol. Výuka probíhala obdobně jako v dnešní době – žadatel o řídičské oprávnění se musel nejen naučit bezpečně ovládat vozidlo a porozumět pravidlům silničního provozu, ale byl také seznámen se základy zdravotvědy a jednoduchými opravami vozidla, jako je výměna prasklé žárovky či kola při defektu. [1]

S vývojem automobilů jako takových souběžně probíhal i vývoj výcvikových vozidel autoškoly (posun je vidět na obr. 1 a obr. 2) až do dnešní podoby, kdy legislativa [2] klade jednoznačné požadavky:

„§ 9 (1) V autoškolě lze při výuce a výcviku k získání řídičského oprávnění provozovat výcvikové vozidlo,

a) které svojí konstrukcí a technickým stavem odpovídá požadavkům stanoveným zvláštním právním předpisem,

b) které je vybaveno dvojitým zařízením schváleného provedení podle zvláštního právního předpisu umožňujícím ovládnání spojky a provozní brzdy vozidla, popřípadě akcelérátoru; u vozidla s automatickou převodovkou postačí dvojitá zařízení pro ovládnání provozní brzdy vozidla; (...),

c) které je vybaveno doplňkovým vnitřním zrcátkem, pokud je pro daný typ vozidla předepsáno,

d) které bylo pro účely výuky a výcviku schváleno obecním úřadem obce s rozšířenou působností.“

V rámci práce byl vytvořen dotazník, viz příloha, který slouží jako jeden z podkladů, a to jak v rešeršní části, tak pro následné návrhy dalších možných úprav. Vyplynulo z něj, že kromě povinné výbavy všichni respondenti používají druhé ovládnání pedálu akcelérátoru a většina z nich doplňková vnější zrcátka.



Obr. 1 Výcviková Škoda 120 (fotografie pořízena ve Světě Škodovek)



Obr. 2 Výcviková Škoda Fabia III. generace (fotografie pořízena u autoškoly Bimbo, Rychnov nad Kněžnou)

1 VÝVOJ OVLÁDÁNÍ OSOBNÍCH AUTOMOBILŮ

Modernizace se více či méně dotýká každé součásti automobilu. Ty, které se v něm nachází už od prvopočátku, jsou postupně zdokonalovány nebo nahrazovány novějším řešením. Zároveň se ale s každým dalším modelem objevuje spousta další výbavy, která přináší částečně větší komfort pro posádku a částečně zvýšení bezpečnosti v provozu.



Obr. 3 Interiér výcvikové Škody 120, rok výroby 1983 (fotografie pořízena ve Světě Škodovek)



Obr. 4 Interiér výcvikové Škody Rapid, rok výroby 2015 (fotografie pořízena u autoškoly při SŠ automobilní, Ústí nad Orlicí)

Z obr. 3 a obr. 4 je patrné, že interiér vozu prošel za přibližně třicet let značnou modernizací. Největší změna proběhla na středovém panelu, kde se místo několika jednoduchých páček pro ovládání topení nachází tlačítka pro ovládání velkého množství výbavy – od již zmiňovaného topení přes vyhřívané sedačky po systém start-stop nebo elektronickou ruční brzdou. Mnoho funkcí se již ale dá ovládat přes systém infotainmentu, což umožnil vývoj dotykových obrazovek a softwarů pro „chytrá autorádia“, která zabírají čím dál větší procento plochy palubní desky. Mnoho změn ale není na první pohled vidět a projeví se až v provozu – jedná se například o přidání posilovače řízení, či posilovače brzd.

1.1 VOLANT

Kruhové podobě volantu, která se zachovala do dnešních dní, předcházelo řešení podobající se spíše říditkům jízdního kola. Kulatý volant se objevil na přelomu 19. a 20. století a od té doby se v sériově vyráběných autech vyskytuje, až na pár experimentů, nepřetržitě. Liší se doplňkové prvky s volantem spojené. Zmizela ovládací páka plynu, naopak postupně přibyl klakson, ovladače směrových a dálkových světel a stěračů. Dále volant každého nového vozu skrývá airbag a v případě příplatkové výbavy i ovladače pro palubní počítač, rádio, případně handsfree atd. [3]

Velmi důležitý pokrok z hlediska komfortu řidiče zajistilo přidání posilovače řízení. Jeho vliv se projevuje převážně v nízkých rychlostech a při parkování, nicméně se hodí i při běžné jízdě. Starší řešení je pomocí hydrauliky, v moderních vozech, s postupnou elektrifikací všech prvků, se používá elektronický posilovač. [3]

1.2 OBLAST PEDÁLOVÉHO ÚSTROJÍ

Velmi podstatné změny přišly v oblasti pedálového ústrojí. Nejsou na první pohled zcela zřejmé a méně zkušený řidič při běžné jízdě pravděpodobně nepozná rozdíl v ovládní, nicméně z hlediska dalšího vývoje, zejména aktivní bezpečnosti, jsou tato vylepšení pravděpodobně nejdůležitější ze všech, která se dotýkají řízení. Pedály slouží k regulaci rychlosti vozidla – akcelerátor pro zrychlování, brzda pro zpomalování a spojkový pedál pro rozpojení soustavy motor – kola.

1.2.1 BRZDOVÁ SOUSTAVA

Nejpodstatnější vývoj z oblasti pedálů se dotýká brzd. Na počátku se ke snižování rychlosti vozidel používaly dřevěné špalíky, které tlačily na obvod kola, později bubnová brzda, u které byly otáčky kol snižovány třením ocelového lana omotaného okolo bubnu – při brzdění se smyčky utáhly. Modernější použití se přesouvá na vnitřní stranu bubnu, kdy lanko spojené s pedálem roztahuje brzdové čelisti, které se pak dotýkají bubnu. Výhodou tohoto řešení je, že se mechanismus nachází uvnitř, a tedy je chráněn před vnějšími vlivy jako je například voda a drobné kamení odletující od kol. V zájmu snížení síly potřebné ke stlačení pedálu se začalo používat hydraulické řešení, kdy při správné volbě poměru velikostí ploch pístů na straně pedálu a brzdy dojde ke znásobení velikosti síly na brzdové destičky. Toto řešení se používá dodnes, avšak s rostoucím výkonem a hmotností současných automobilů jsou častěji používány kotoučové brzdy (buď na přední nápravě nebo na obou). Sešlápnutím pedálu jsou stlačovány brzdové destičky, které tlačí na kotouč pevně spojený s kolem a snižují jeho otáčky. Pro další snížení síly potřebné ke stisknutí pedálu je součástí brzdové soustavy posilovač, a to buď podtlakový, který ve chvíli aktivace „táhne“ pedál směrem dolů, případně hydraulický, který zvyšuje tlak v okruhu. [4]

V moderních vozidlech se používá elektrohydraulická brzdová soustava, v níž řídicí jednotka přijme signály z pedálu a systémů aktivní bezpečnosti a vytváří pomocí čerpadla poháněného elektromotorem tlak na brzdy jednotlivých kol. V případě selhání některého z elektronických systémů ovšem funguje přímé spojení hydraulického okruhu, takže brzdy stále fungují. [5]

1.2.2 SPOJKA

Podobným vývojem jako v případě brzd prošlo také ovládní spojky – dříve se ve většině vozů používala spojka ovládaná lankem, nyní už hydraulicky, která funguje na principu vedení tlaku kapalinou v trubičkách. Hydraulické řešení totiž nevyžaduje tak častou údržbu jako lankové – lanko vyžaduje mazání a zároveň k jeho přetržení dochází častěji než k porušení trubiček, u nichž se naprosto vyhýbáme třecímu namáhání. [6]

Mezi automobily s hydraulickým ovládním spojky už v dřívější době patří například právě Škoda 120 (zobrazena na obr. 1 a obr. 3) a Škoda 105, které byly velmi často používány jako výcviková vozidla autoškol v 70. a 80. letech minulého století. [7]

1.2.3 AKCELERÁTOR

V počátcích automobilismu se vůbec nevyskytoval plynový pedál v dnešní podobě, místo něj byla na volantu umístěna páka sloužící pro ovládání akcelerace vozidla. Naopak řazení rychlostních stupňů tehdy probíhalo za pomoci nohou řidiče. Při přechodu k současnému systému ovládání se plynový pedál vizuálně už nelišil od dnešního, princip fungování byl ale jiný: pedál byl pomocí lanka spojen se škrticí klapkou, která se při jeho sešlápnutí otevřela, což umožnilo proudění většího množství vzduchu do motoru. [8; 9]

Současné automobily disponují elektronickým pedálem plynu (objevil se například už u Škody Fabia první generace), který úplně vynechává ovládání lankem. Snímač na pedálu neustále sleduje jeho polohu a předává informace řídicí jednotce, která, po vyhodnocení všech okolností, mimo jiné například zařazeného rychlostního stupně, otevírá škrticí klapku a řídí vstřikování paliva. [10]

1.3 OBLAST AKTIVNÍ BEZPEČNOSTI – ASISTENČNÍ SYSTÉMY

Za posledních dvacet let se v České republice počet registrovaných automobilů na obyvatele více než zdvojnásobil (v roce 2018 připadalo na jednoho obyvatele přibližně 0,5 vozu, tedy průměrná čtyřčlenná rodina vlastní dva automobily). [11]

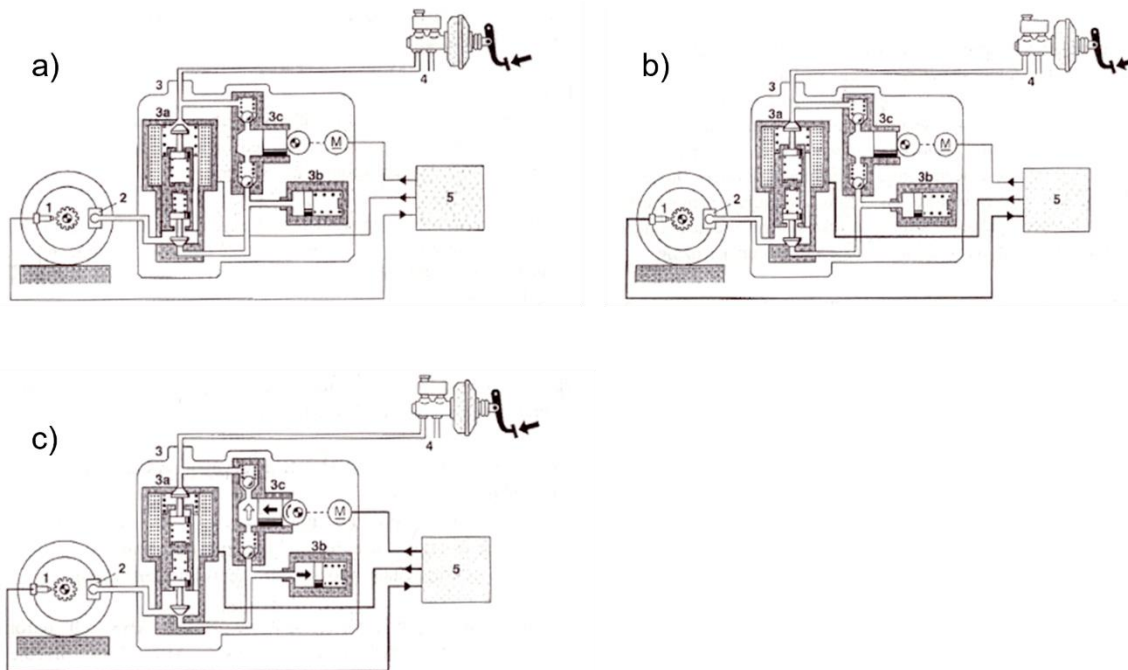
S rostoucím počtem automobilů se logicky zvyšuje hustota provozu na pozemních komunikacích, což pro zachování plynulosti vyžaduje vyšší rychlost, a to nejen cestovní. Důležitější než kdy dříve je rychlost rozhodování v nastalých situacích – tzv. reakční doba. Na řidiče jsou tak kladeny stále vyšší nároky, nicméně technický pokrok nabízí určitou pomoc v krizových situacích v podobě bezpečnostních asistenčních systémů.

Tyto systémy slouží k prevenci dopravní nehody, případně minimalizaci jejích následků. Nejrozšířenější z nich jsou následující: protiblokovací systém ABS (Anti-lock Brake System), protiprokluzový systém ASR (Anti Skid Regulation), elektronický stabilizační program ESP (Electronic Stability Program). [5]

ABS – ANTI-LOCK BRAKE SYSTEM

ABS je pravděpodobně uživatelsky nejznámější bezpečnostní systém, protože jeho aktivita se na rozdíl od ostatních projevuje intenzivněji než pouhou kontrolkou, a sice „kopáním“ do brzdového pedálu. Ke slovu se dostává při kritickém brzdění, kdy je brzdná síla větší, než dokáže přenést kontakt pneumatiky s vozovkou (zvláště na kluzkých površích) a došlo by k zablokování kol. V tu chvíli by se vozidlo stalo prakticky neovladatelným a tím pádem velmi nebezpečným.

Systém sleduje otáčky jednotlivých kol a když zaznamená, že má některé z nich tendenci přestat se otáčet, případně má výrazně jinou rychlost v porovnání s ostatními, dává řídicí jednotka pokyn k regulaci tlaku v jednotlivých větvích brzdové soustavy vedoucích ke kolům. To umožňuje elektronické rozdělování brzdné síly (EBD – electronic brake force distribution), které v hydraulické jednotce pomocí soustavy ventilů zajistí přerozdělení brzdného tlaku podle aktuální potřeby. [12]



Obr. 5 Pracovní fáze systému ABS [12]

a) Zvýšení tlaku, b) Udržení tlaku, c) Snížení tlaku

1 – snímač otáček, 2 – kotoučová brzda, 3 – hydraulická jednotka, 3a – elektromagnetický ventil, 3b – zásobník tlaku, 3c – čerpadlo, 4 – hlavní brzdový válec, 5 – elektronická řídicí jednotka

Při intenzivním brzdění (případně za zhoršených adhezních podmínek) se střídají tři fáze regulace tlaku v hydraulickém systému. První fází je zvyšování tlaku (obr. 5 a), kdy je přímo spojen hlavní brzdový válec s kolovým brzdovým válečkem. Stlačení pedálu tedy přímo vyvolá pohyb brzdových pístů a destiček. Při zablokování kola je třeba zabránit dalšímu zvyšování tlaku – ve druhé fázi (obr. 5 b) se uzavře elektromagnetický ventil (3a), pedál nejde více sešlápnout a tlak zůstává konstantní. Následuje třetí fáze (obr. 5 c), kdy dochází ke snížení brzdového tlaku. Otevře se spodní část elektromagnetického ventilu, kapalina se přesune do zásobníku tlaku, odkud je čerpadlem přes zpětné ventily vracena do hlavního brzdového okruhu (což způsobí ono „kopání“ do pedálu, které pocítí řidič). V tu chvíli kolo není blokováno, tím pádem je možné vozidlo ovládat. Pokud je zapotřebí dále snižovat rychlost, celý proces se opakuje, a to až třicetkrát za sekundu. [12; 13]

ASR – ANTI SKID REGULATION

Systém ASR neboli lidově „protiprokluz“ pomáhá převážně při rozjezdu na vozovce se sníženou adhezí. Čidla snímají otáčky jednotlivých kol a v momentě, kdy řídicí jednotka vyhodnotí prokluz hnací nápravy, sníží výkon motoru, čímž zase docílí potřebné přilnavosti pneumatik na vozovce. Navíc díky přítomnosti systému ABS je možné přibrzdit pouze některé kolo, pokud se např. led nachází jen na části vozovky, a zabránit tak prokluzu kola se sníženou trakcí. [5]

Doplňkem systému ASR může být MSR (regulace brzdového momentu motoru), který najde své opodstatnění v situaci, kdy řidič na kluzké silnici podřadí na nižší rychlostní stupeň, případně příliš rychle ubere plyn, tedy automobil výrazně brzdí motorem. Pokud v takové

chvíli dojde ke smyku, MSR zvýší otáčky motoru, tím zajistí odvalování kol, a tedy ovladatelnost vozidla. [5]

ESP – ELECTRONIC STABILITY PROGRAM

Elektronický stabilizační program se stará o jízdní stabilitu vozidla v příčném směru. Využívá data, která sbírají systémy ABS a ASR, a navíc má vlastní snímače příčného zrychlení a rotace okolo svislé osy. Když zaznamená vychýlení vozu z předpokládané dráhy (určené rychlostí a natočením volantu), ať už nedotáčivým nebo přetáčivým smykem, přibrzdí příslušná kola, čímž omezí nežádoucí rotaci vozidla kolem svislé osy. Při nedotáčivém smyku jsou to kola na vnitřní straně zatáčky, při přetáčivém na vnější. [5]

SYSTÉM SLEDOVÁNÍ JÍZDNÍHO PRUHU

Asistent jízdy v pružích, v koncernových vozech zvaný také „Lane Assist“, pomáhá při nepozornosti řidiče udržet vozidlo na správné straně vozovky. Kamera umístěná nad vnitřním zrcátkem snímá vodorovné dopravní značení, a pokud zaznamená tendenci vozidla vybočit z jízdního pruhu, dojde k zásahu do řízení a pohybem volantu ke korekci směru jízdy. Systém je aktivní ve chvíli, kdy rychlost překračuje 60 až 65 km/h, ale pouze za předpokladu dobré viditelnosti a přítomnosti dostatečně zřetelného vodorovného značení. Při zapnutí směrových světel se systém samozřejmě deaktivuje a změně jízdního pruhu nebrání. Skutečnost, že není připraven zasáhnout do řízení se projeví oranžovou barvou kontrolky, že je systém aktivní pak zelenou. [14; 15]

HLÍDÁNÍ MRTVÉHO ÚHLU

Při jízdě na víceproude silnici hrozí nebezpečí přehlédnutí vozidla jedoucího souběžně, a to ve chvíli, kdy se přiblíží zezadu a dostane se do tzv. mrtvého úhlu. V žádném ze zpětných zrcátek totiž v takovém okamžiku není vidět a pokud se řidič před změnou jízdního pruhu neohlédne, může dojít ke kolizi. Mnoho nově vyráběných vozidel je vybaveno systémem, který před tímto nebezpečím varuje. Vyhodnocuje data, která získává jednak ze senzorů na bocích vozidla, ale také z kamer ve zpětných zrcátkách. Při zaregistrování potenciálně přehlédnutelného vozidla v mrtvém úhlu se rozsvítí kontrolka na vnějším zrcátku, která řidiče varuje. Pokud se i přesto pokusí vybočit směrem, kde by mohlo dojít ke srážce, bude volant klást odpor (využití asistenta jízdy v pružích). Tento systém je aktivní při rychlostech vyšších než 15 km/h. [16; 17]

SYSTÉM NOUZOVÉHO BRZDĚNÍ

Dalším doplňkem, který se dostává ke slovu ve chvíli, kdy řidič není dostatečně pozorný, je systém nouzového brzdění. Radarem umístěným v masce vozidla neustále měří vzdálenost od vozidla (případně cyklisty nebo chodce) vpředu, a když vyhodnotí riziko srážky, upozorní zvukovým signálem a následně intenzivně brzdí až do zastavení, případně do odvrácení hrozícího nebezpečí. V mnohých případech tak zabrání srážce, a pokud ne, minimalizuje následky nehody. [18; 19]

1.4 DALŠÍ ASISTENČNÍ SYSTÉMY

Zejména za účelem zvýšení komfortu řidiče a usnadnění některých situací v provozu disponují vozidla s vyšším stupněm výbavy dalšími systémy, které se dají jen obtížně nazvat bezpečnostními. Mohou sice zabránit nehodě, jedná se ale o nehody v malých rychlostech, při kterých dochází zejména k poškození laku, případně plechů automobilů.

ASISTENT ROZJEZDU DO KOPCE

Při rozjezdu ve stoupání má řidič bez asistenčního systému dvě možnosti řešení situace. První je použití ruční brzdy, což znamená její zatažení ve chvíli, kdy je sešlápnutá brzda provozní, následně přidání plynu a nastavení spojkového pedálu do záběru. Při uvolnění ruční brzdy se pak auto začne rozjíždět.

Druhou možností, kterou preferuje většina zkušenějších řidičů, je rozjezd bez ruční brzdy, kdy zákonitě dojde k couvnutí vozidla směrem dolů z kopce. Je to způsobeno tím, že řidič musí přesunout pravou nohu z brzdového pedálu na akcelerátor a v mezičase vozidlo „nic nedrží na místě“. Vzdálenost, o kterou se vozidlo posune zpět, než se dá do pohybu směrem dopředu, závisí zejména na šikvosti řidiče.

Asistent rozjezdu do kopce se aktivuje ve chvíli, kdy čidla zaznamenají, že vozidlo zastavilo na šikmém vozovce. Jeho funkcí je udržení brzdového tlaku i po uvolnění pedálu (po dobu 1 – 2 sekund), čímž řidič získává dostatek času pro nastavení pedálů do rozjezdové polohy a nedochází tedy k nežádoucímu pohybu vozidla a možné kolizi. [20]

PARKOVACÍ ASISTENT

S houstnoucím provozem ve městech se objevuje více a více problémů s parkováním – parkovací místa jsou často velmi malá (což může být způsobeno i postavením okolních vozidel) a je tedy obtížné na ně rychle zaparkovat.

Parkovací asistent pomáhá jak s výběrem dostatečně velkého místa, tak i se samotným manévrováním. Při aktivaci převezme kontrolu nad volantem, na základě výstupů ze senzorů a kamer směřuje vozidlo do prostoru parkovacího místa a úkolem řidiče zůstává pouze regulovat rychlost automobilu. Systém funguje při podélném i příčném parkování a s postupným vývojem se stává dokonalejším, nicméně je stále potřeba, aby řidič pozorně sledoval okolí a případně zasáhl do řízení. [21]

2 ÚPRAVY PROVÁDĚNÉ PRO POTŘEBY AUTOŠKOLY

Následující kapitoly popisují úpravy osobních automobilů prováděné v současné době za účelem použití vozidla pro výcvikové účely.

2.1 DRUHÉ OVLÁDÁNÍ PEDÁLŮ

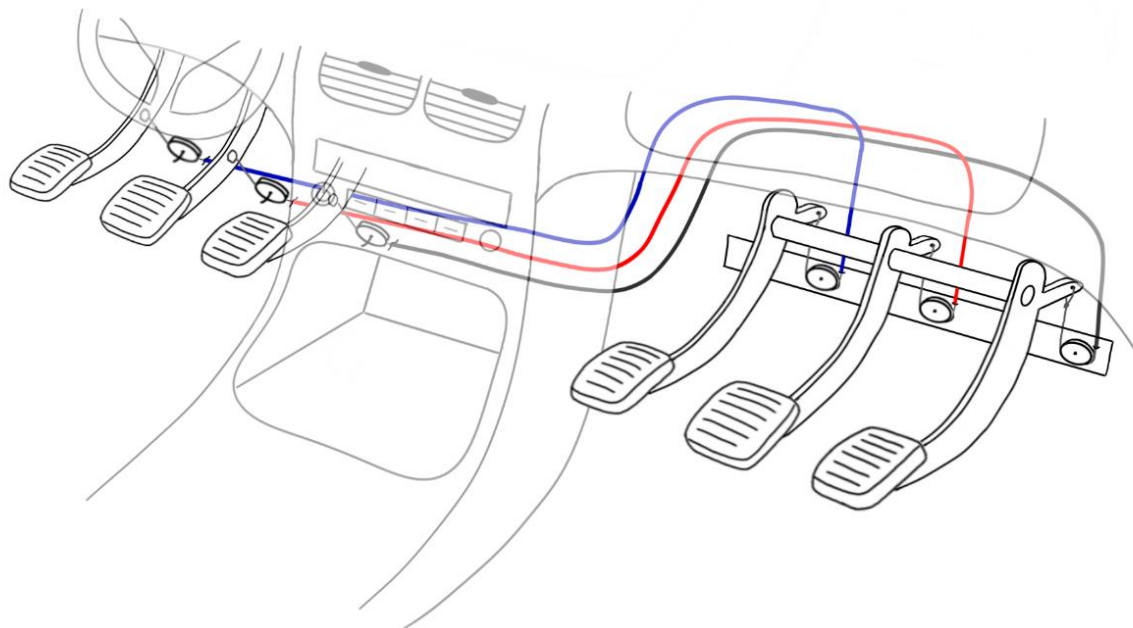
Nejdůležitější úpravou vozidla pro účely výuky jsou pedály, které umožňují instruktorovi zasáhnout do řízení. Ze zákona je povinné druhé ovládání spojky a brzdy, v případě vozidel s automatickou převodovkou pak pouze brzdy, nicméně všechny oslovené autoškoly disponují i druhým ovládním akcelérátoru. Přestavbu mohou provádět pouze akreditovaná centra, kterých je v České republice v současné době čtrnáct. [22]

Následující strany představí dva typy mechanismu přenosu sil z pedálů spolujezdce na pedály řidiče.

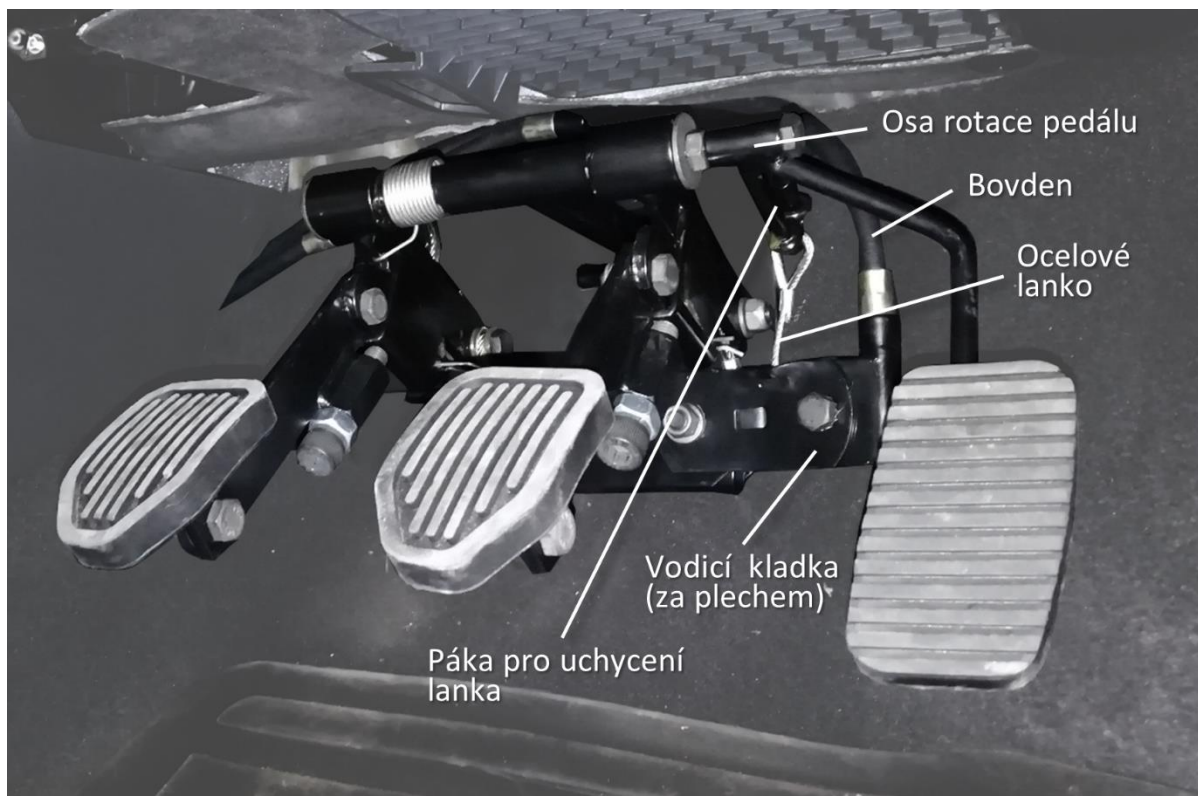
Jako podklad pro celou tuto kapitolu sloužila skutečná výcviková vozidla a konzultace s majitelem firmy JP SERVIS [23], což je jediná společnost na území České republiky, která montuje obě varianty ovládní.

2.1.1 LANOVODY

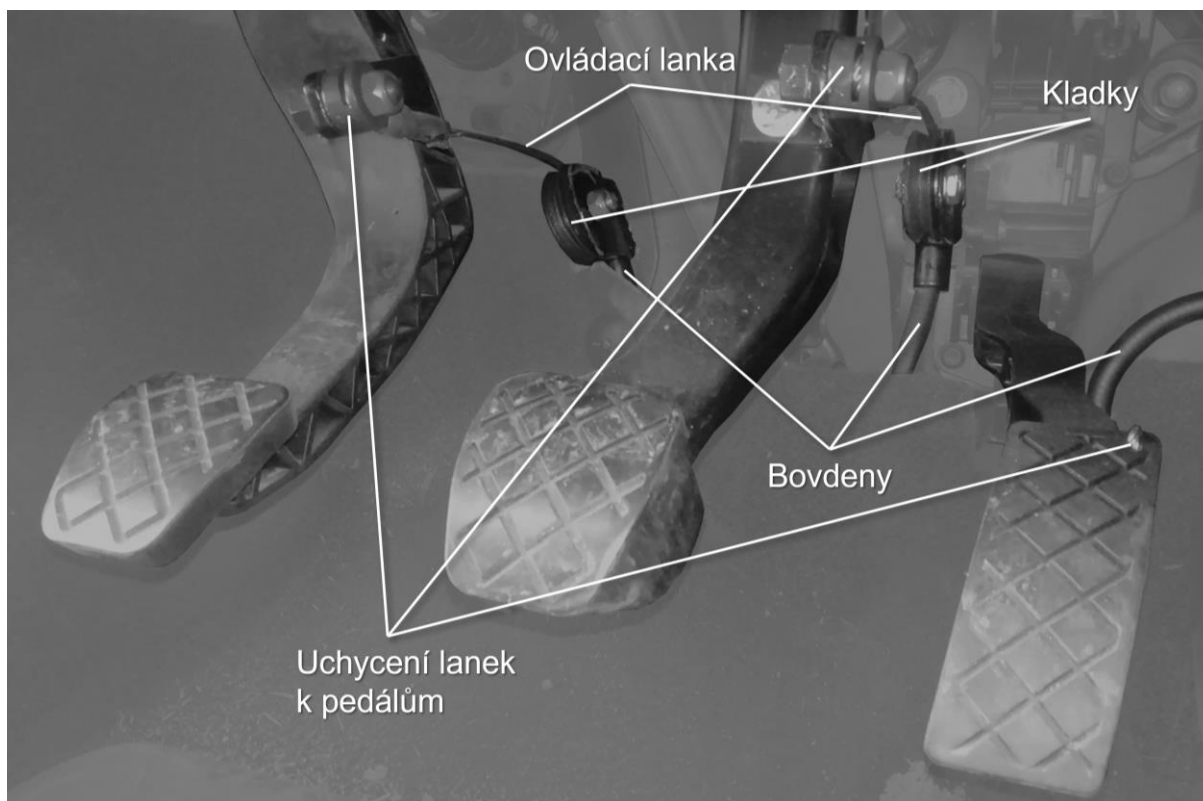
V případě této varianty jsou pedály propojeny ocelovými lankami vedoucími v bovdenech. Při sešlápnutí pravého pedálu dojde k napnutí lanka, které přes kladky tahá za pedál na straně řidiče viz obr. 6. [24]



Obr. 6 Schéma ovládní pomocí lanovodů



Obr. 7 Druhé pedály pro ovládání lanovody ve Škodě Rapid (fotografie pořízena u autoškoly při SŠ automobilní, Ústí nad Orlicí)



Obr. 8 Pedály ovládané lanovody ve Škodě Rapid (fotografie pořízena u autoškoly při SŠ automobilní, Ústí nad Orlicí)

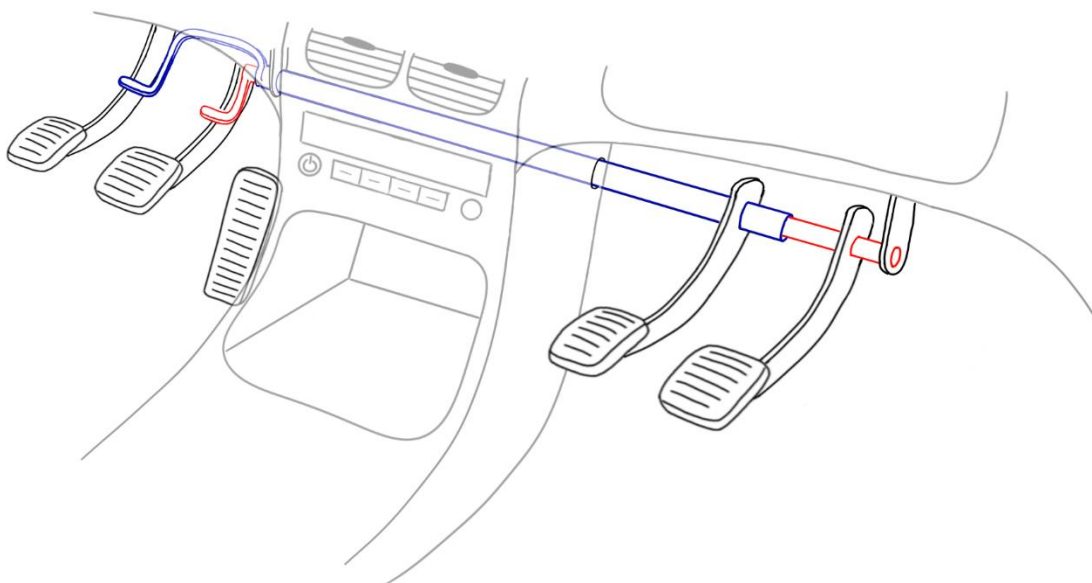
Na obr. 7 je druhé ovládání v reálném vozidle autoškoly. Pro přehlednost jsou popisky uvedeny pouze u akcelérátoru, nicméně i zbylé pedály jsou ovládány na stejném principu. Při sešlápnutí se pedál otočí okolo čepu v ose rotace, tím pádem páka vytahuje lanko přes kladku z bovdenů. Kladky jsou v systému použity pro změnu směru pohybu lanka, což minimalizuje prostorové nároky. Kdyby totiž lanka vedla přímo bez kladky, musela by k pedálu být přichycena ještě před osou rotace (z pohledu spolujezdce) a mohlo by docházet k nežádoucímu kontaktu s nohou instruktora.

Obr. 8 zobrazuje levou část lankového ovládání, tedy konce bovdenů, kladky, výstupní lanka a jejich uchycení k pedálům. Zajímavostí je, že k pedálu akcelérátoru je lanko připevněno skrz otvor přímo v pedálu, nikoliv pomocí přídavné konstrukce, jak je tomu u ostatních pedálů.

Výhodou lankového mechanismu je jednoduchá montáž a poddajnost lanek – vedení může být u různých automobilů individuální s ohledem na prostor.

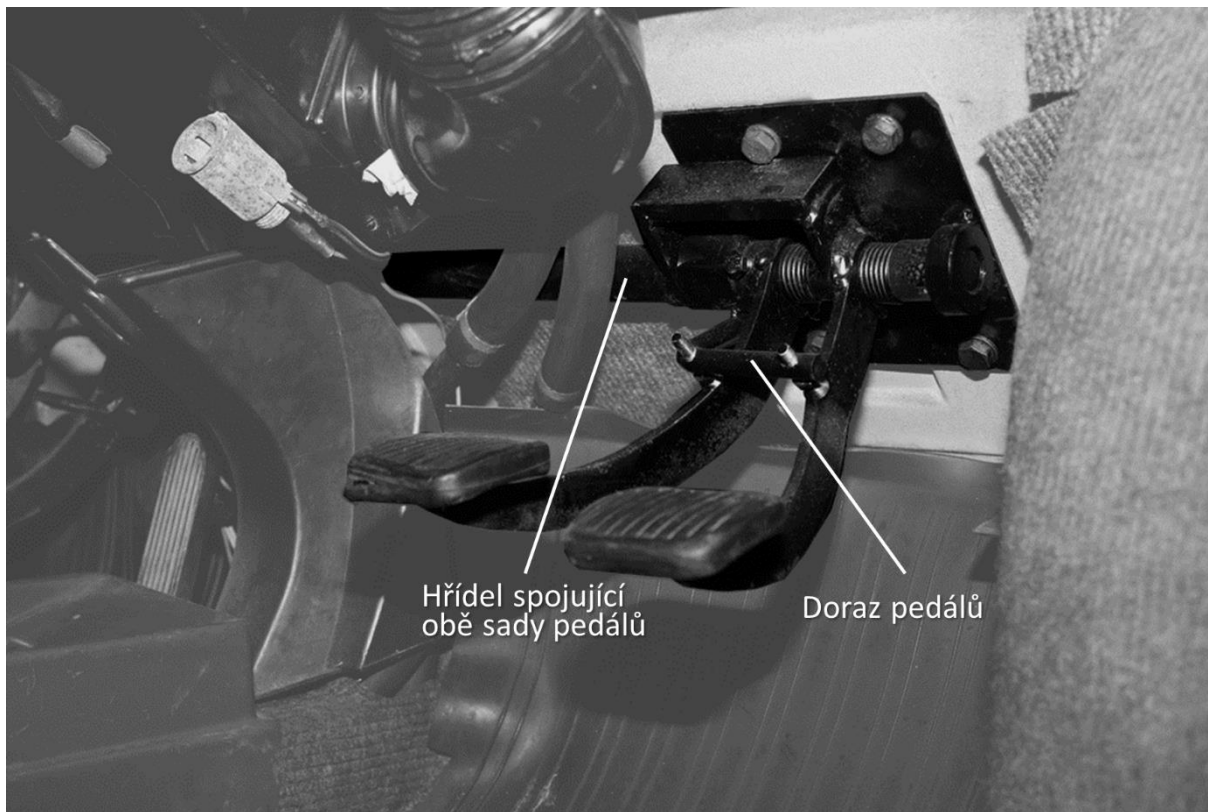
2.1.2 TÁHLA

Tento typ spojení pedálů využívá duté hřídele (pro úsporu místa mají všechny společnou osu). Na straně spolujezdce je hřídel přímo spojena s pedálem, na straně řidiče je na ni přivařena páka, která shora tlačí na příslušný pedál. [24]

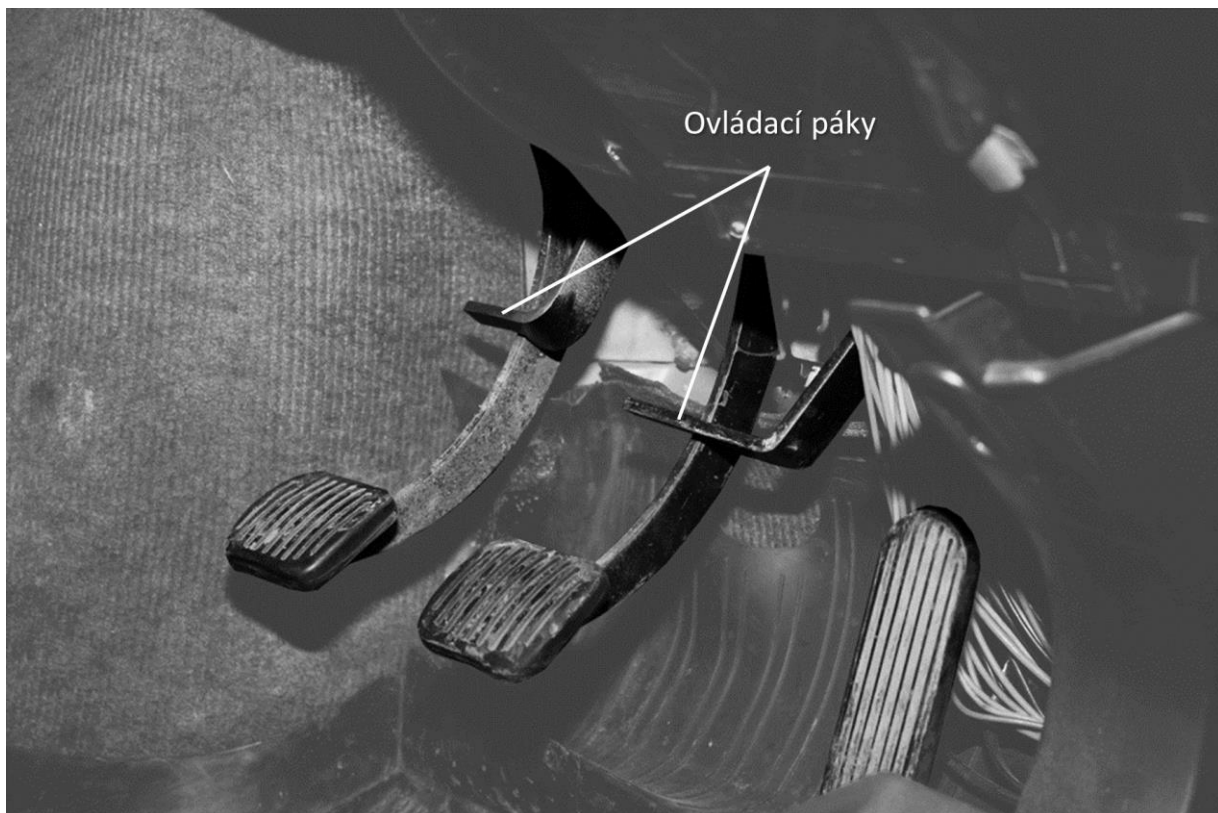


Obr. 9 Schéma ovládání pomocí táhel

Na obr. 9 je ovládání spojky a brzdy pomocí táhel, pedál plynu v případě uchycení z podlahy není možné tímto způsobem ovládat, musel by být také shora. Princip fungování je názornější než u lankové varianty – při stlačení pedálu rotuje celá hřídel (červená v případě brzdy, modrá v případě spojky) a daná páka pak ovládá pedál nalevo.

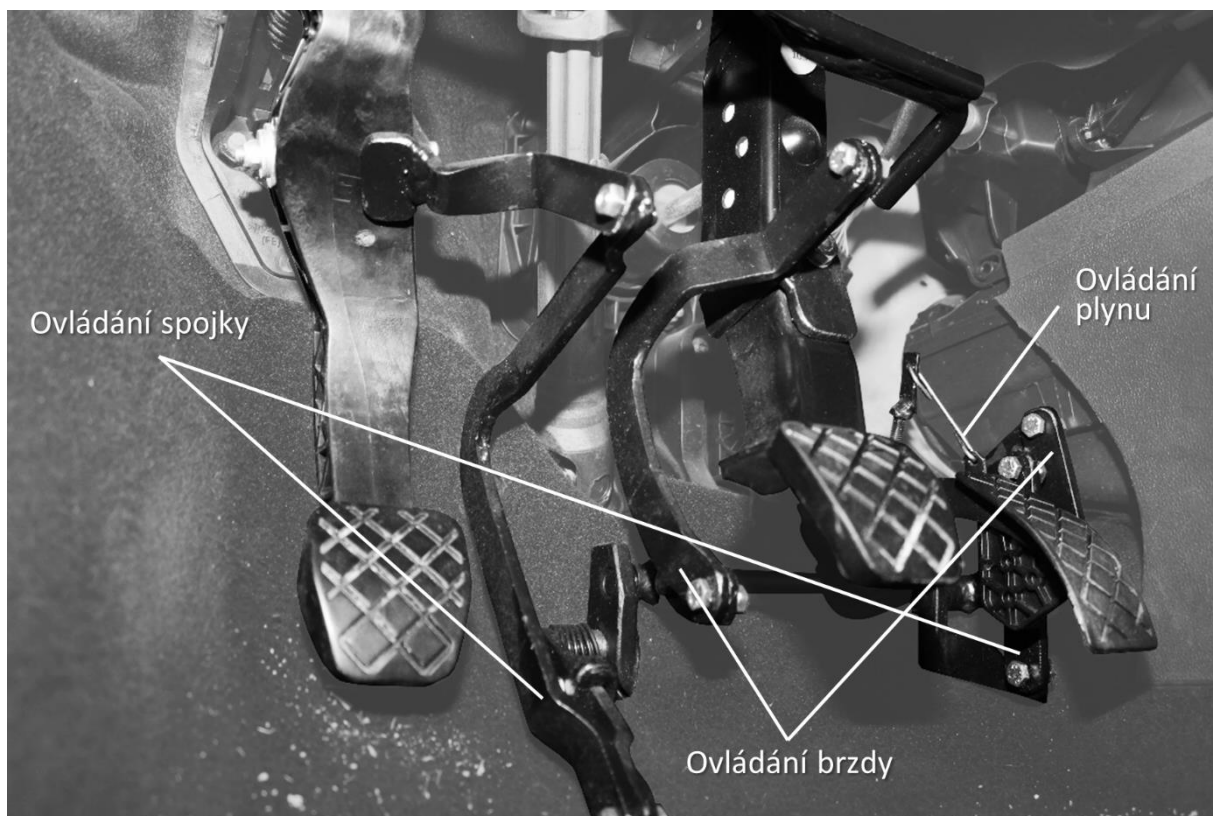


Obr. 10 Druhé pedály pro ovládání táhly ve Škodě 120 (fotografie pořízena ve Světě Škodovek)



Obr. 11 Pedály ovládané táhly ve Škodě 120 (fotografie pořízena ve Světě Škodovek)

Nevýhoda tohoto typu ovládnání spočívá v náročnější montáži – je zapotřebí spojení obou sad pedálů prostorem, kde se dnes obvykle nachází středový panel. Dříve, kdy byl ve vozech pod přístrojovou deskou volný prostor, bylo možné využít spojení přímo v ose rotace pedálů, viz obr. 10 a obr. 11. Dnes už se ale používá poměrně komplikované přepákování (obr. 12). Vzhledem k tomu, že se u jednotlivých modelů aut velmi liší, kde se nachází prostor na vedení ovládacích hřídelí, vyrábí se druhé ovládnání nikoliv univerzální, ale individualizované pro jednotlivé vozy, což se negativně projeví na ceně. Na druhou stranu hrozí menší riziko opotřebení v porovnání s lankovou variantou.



Obr. 12 Táhly ovládané pedály ve Škode Fabia III. generace (fotografie pořízena u autoškoly Bimbo, Rychnov nad Kněžnou)

Obě varianty zajišťují mechanické ovládnání hlavních pedálů z místa spolujezdce, jinak řečeno pravé pedály pohybují levými pedály a ty ovládají příslušné funkce automobilu. Je vhodné zmínit, že instruktor může pouze pomoci se sešlápnutím pedálu, nikoli pedál „odlehčit“. Úpravy nijak nezasahují do hydraulických okruhů brzd ani spojky, takže jejich provedení s sebou nenese žádná větší rizika – v případě selhání přídavných pedálů či spojovacích prostředků budou stále funkční pedály na straně řidiče.

Poznámka: Jedna z firem nabízí v případě nákladních vozidel, autobusů a traktorů hydraulické druhé ovládnání, ovšem za přidání dalšího hydraulického okruhu, který spojuje pouze příslušné pedály, to znamená bez zásahu do hydrauliky brzd a spojky. Toto řešení se však netýká osobních automobilů a není příliš rozšířené, proto není možné k němu dohledat detailní informace. [25]

2.2 DALŠÍ VÝBAVA VÝCVIKOVÝCH VOZIDEL

Kromě pedálů se používá i další výbava, ať už povinná, nebo volitelná. Prvky z obou skupin mají za cíl zvýšení bezpečnosti, případně efektivity výcviku. S rozvojem moderních technologií nejen v oblasti automobilismu se objevují ve výuce nové doplňky, nicméně velká část potenciálu, který dnešní automobily nabízí, zůstává nevyužita (detailněji rozebráno v kapitole 3).

2.2.1 OZNAČENÍ VÝCVIKOVÝCH VOZIDEL

„§ 11 (1) Výcvikové vozidlo s výjimkou motocyklu a osádka motocyklu musí být při výcviku v řízení vozidla a při závěrečné zkoušce řádně označeny. Označení výcvikového vozidla musí být umístěno na vozidle tak, aby bylo viditelné ostatními účastníky provozu vozidel na pozemních komunikacích ze všech stran a u osádky motocyklu zepředu a zezadu na vzdálenost nejméně 50 metrů.

(2) Způsob označení výcvikového vozidla podle druhů výcvikových vozidel, způsob označení osádky motocyklu a materiál, ze kterého musí být označení vyrobeno, stanoví prováděcí předpis.“ [26]

„§ 2 (1) Výcvikový osobní automobil se označuje svítilnou schváleného typu a provedení, která má na přední a zadní straně nápis "AUTOŠKOLA" a na levé a pravé straně písmeno "L". ...“ [27]

V době, kdy je vozidlo autoškoly používáno pro jiné než výukové účely (mnoho instruktorů vozidla používá jako svá soukromá), musí být označení z vozidla odstraněno, nebo překryto tak, aby nebylo vidět. [26] Pro snadné sejmutí z vozu při soukromém užití bývá ke karoserii upevněno pomocí magnetů. Magnetická světelná cedule je vyobrazena na obr. 13.



Obr. 13 Magnetická světelná cedule

Jako další, nepovinné označení, mnoho autoškol používá polepy vozidel, které slouží jednak k ještě výraznějšímu odlišení od ostatních účastníků provozu, ale také jako reklama na danou společnost.

2.2.2 DOPLŇKOVÁ VNĚJŠÍ ZRCÁTKA

Stále častěji jsou používána nepovinná přídavná vnější zrcátka (obr. 14), která se jednoduše namontují na běžná vnější zrcátka (např. přichycením za okraj, případně nalepením). Tato zrcátka mají vypuklou zrcadlovou plochu, která instruktorovi zajistí maximální výhled z vozidla a přehled o situaci v provozu. Další zrcátka používá přibližně 75 % oslovených autoškol.



Obr. 14 Doplnkové vnější zrcátko



Obr. 15 Palubní kamera

2.2.3 KAMERY

Velmi rychle se vyvíjející elektronika má dopad i na výcvik řidičů. Do autoškol se postupně, podobně jako do ostatních vozidel, dostávají palubní kamery. Zatímco v případě běžných řidičů poskytují důkazní materiál v případě nehody, během hodin praktické jízdy slouží (mimo této funkce) jako zpětná vazba pro žadatele o řidičské oprávnění. Z dotazníku vyplynulo, že jsou používány kamery sledující provoz před a za vozidlem, případně kamera umístěná v prostoru zadních sedadel zaznamenávající provoz, žáka s instruktorem a také zvuk ve vozidle. Kameru snímající provoz před vozidlem ilustruje obr. 15.

Jako velmi vhodné až žádoucí se jeví využití záznamových zařízení během praktické části závěrečné zkoušky. Zkušební komisař má rozhodující slovo a není kontrolován. V případě nesouhlasu s verdiktem se sice žák může odvolat, nicméně pak nastává obtížně řešitelná situace tvrzení proti tvrzení. V minulosti už soud řešil několik případů žádosti o použití kamery během zkoušky a pro jednotlivé situace vydal povolení, dlouhodobě to však umožněno není. [28]

Z technické stránky by využití záznamových zařízení během závěrečné zkoušky nic nebránilo, zapotřebí je pouze změna v legislativě. Z tohoto důvodu nebude toto téma dále v práci rozebíráno.

3 POŽADAVKY AUTOŠKOL

V rámci již zmiňovaného dotazníku bylo zjišťováno, o jaké další úpravy nad rámec současně prováděných by instruktoři jevíli zájem. Nejčastější a nejpodněnější návrhy jsou zpracovány na následujících stranách.

3.1 SYSTÉM ODBRZDĚNÍ

Všechny oslovené autoškoly používají mimo povinného druhého ovládní pedálu spojky a brzdy i zdvojené ovládní akcelérátoru. V současném stavu řešení ale slouží pouze ke zvýšení rychlosti (např. při nutnosti v co nejkratším čase opustit křižovatku), případně jako pomoc v některých situacích v provozu (např. výuka rozjezdu do kopce). Pokud se ovšem žák rozhodne zastavit vozidlo a sešlápne brzdový (případně i spojkový pedál), instruktor nemá, kromě verbální žádosti, žádnou možnost mu v tom zabránit.

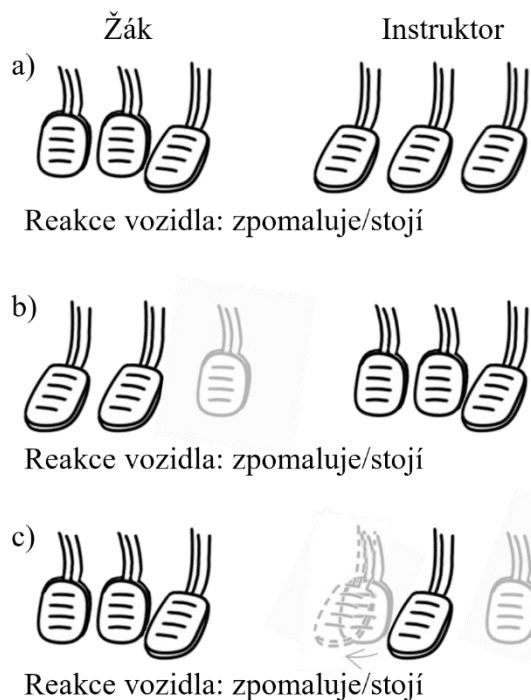
Výše popsaná skutečnost může být velkým problémem například v situaci, kdy se během jízdy přes železniční přejezd spustí závory, žák zazmatkuje, zastaví, a v důsledku nastalého stresu zůstane i přes výzvy instruktora stát na brzdovém pedálu. Současná výbava vozidel nenabízí žádné východisko z podobných situací. Tuto funkci by dle dotazníku ocenilo 70 % autoškol.

3.1.1 FORMULACE CÍLŮ

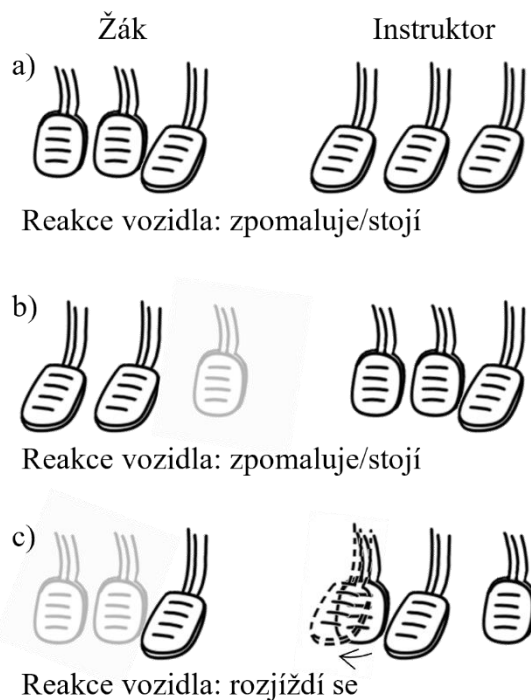
Cílem tohoto vylepšení je v případě potřeby odpojit pedály na straně řidiče od ovládní vozidla, aby mohl instruktor bez jakéhokoli zásahu žáka odjet z nebezpečné situace. Musí tedy dojít k „vypnutí“ brzdy, není ale podstatné, jestli v tu chvíli zůstane instruktorova brzda funkční nebo ne (lze předpokládat, že instruktor je natolik zkušený, že nebude šlapat na pedál brzdy a plynu současně). Zároveň s brzdou může (a pravděpodobně bude) žák držet stisknutý pedál spojky. Je tedy nutné zajistit, aby v tu chvíli levý pedál spojky nic neovládal, zatímco pravý plnil svoji funkci jako za normálních okolností. Plynové pedály mohou zůstat spojené stejně jako tomu bylo dosud, tedy nezáleží na tom, zda je akcelerace vozidla ovládná pravým pedálem přímo, nebo přes levý pedál. Žádoucí je zachování mechanického propojení všech dvojic pedálů, jak je tomu doposud, ať už pomocí táhel nebo lanovodů.

3.1.2 MOŽNÉ KOMBINACE STISKNUTÝCH PEDÁLŮ – REAKCE VOZIDLA

Je vhodné definovat situace, které mohou nastat. Na následujících obrázcích jsou zobrazeny nejčastější možnosti zásahu instruktora do řízení. Na obr. 16 je současná varianta, na obr. 17 pak varianta s možností odbrzdění. Ve všech znázorněních šedě vyobrazené pedály představují ty, které v danou chvíli nemají vliv na chování vozidla.



Obr. 16 Reakce na pedály v aktuálním stavu



Obr. 17 Reakce na pedály po inovaci

V situacích a) a b) nepřichází žádná změna – bez zásahu instruktora fungují levé pedály tak, jako v běžném automobilu, respektive instruktor je schopný vozidlo zastavit i přesto, že žák se bude pokoušet zrychlovat a bude držet sešlápnutý plynový pedál.

Změna přichází v situaci c), kdy při stávajícím řešení ztrácí pravé pedály své funkce, pokud žák stiskne spojku a brzdu. Za použití nového řešení bude mít instruktor možnost plnohodnotně používat všechny pedály na pravé straně, bez ohledu na to, v jaké poloze jsou pedály levé. Situace znázorněná na obrázku předpokládá jízdu pomalou rychlostí, případně stání, kdy je pro zvýšení rychlosti potřeba pracovat i se spojkou. Pokud se vše odehrává ve vyšší rychlosti (např. si instruktor včas všimne, že žák zastavuje v nebezpečné situaci), postačí sešlápnout plynový pedál samotný.

3.1.3 ÚPRAVY OVLÁDÁNÍ AKCELERÁTORU

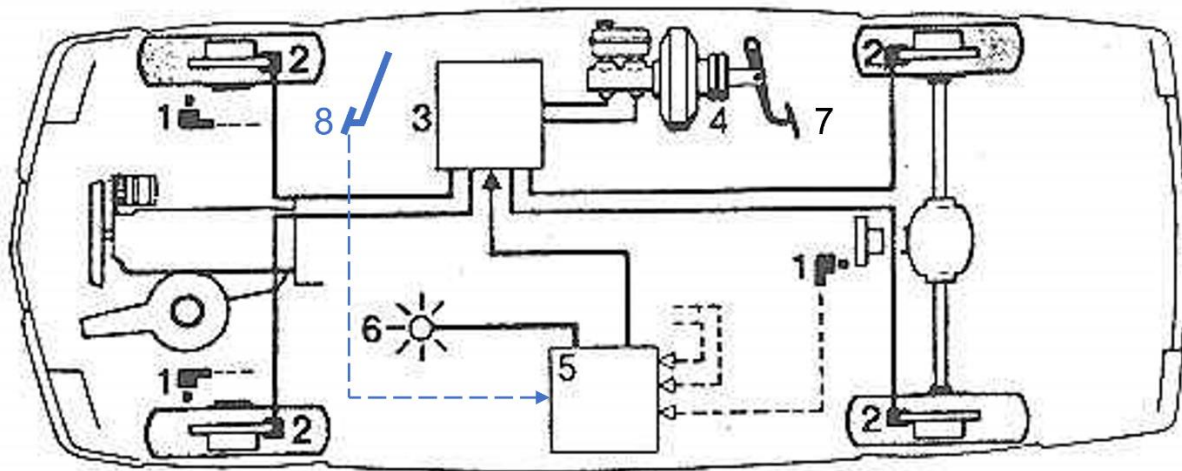
Jak je zmíněno již v kapitole 3.1.1, ovládání akcelérátoru jako takové může být zachováno téměř v současné podobě. Pedál akcelérátoru je ale ideálním místem pro umístění jednoho z čidel, která zaznamenají, že se instruktor pokouší zrychlit a dá pokyn k činnosti dalším prvkům. Jako vhodná podoba čidla se jeví mechanický či magnetický spínač nad horní stranou pedálu (viz obr. 19), který při oddálení pedálu sepne elektrický obvod, stejně jak je tomu u spínače brzdových světel.

Funkcí běžných automobilů je odpojení pedálu akcelérátoru ve chvíli, kdy je stisknutý brzdový pedál. To je ovšem nežádoucí, když se instruktor chce rozjet. Řešením je spojení zmiňovaného čidla s řídicí jednotkou, která pro daný okamžik vypne tuto funkci. Pravý pedál akcelérátoru tedy bude funkční vždy, i přesto, že pouze mechanicky ovládá levý.

3.1.4 ÚPRAVY OVLÁDÁNÍ BRZD

Všechna vozidla vybavená asistenčním systémem ABS jsou schopna, zcela bez zásahu řidiče, pouze na základě signálu ze snímačů na jednotlivých kolech, omezit brzdou sílu. Ke snižování tlaku v brzdovém okruhu dochází pomocí přepouštění kapaliny (detailněji rozebráno v kapitole 1.3. [12])

Možností, které nabízí ABS, se dá využít nejen když jsou kola zablokována v důsledku kombinace stavu vozovky a velikosti brzdové síly, ale i pokud málo zkušený řidič neuvolňuje brzdový pedál. Ve chvíli, kdy instruktor sešlápně pedál akcelérátoru (tedy dojde k sepnutí snímače), přijme řídicí jednotka ABS signál ke snížení tlaku. Potřebnou úpravou v této oblasti je tedy přeprogramování řídicí jednotky ABS a její propojení s čidlem na pravém plynovém pedálu (obr. 18).

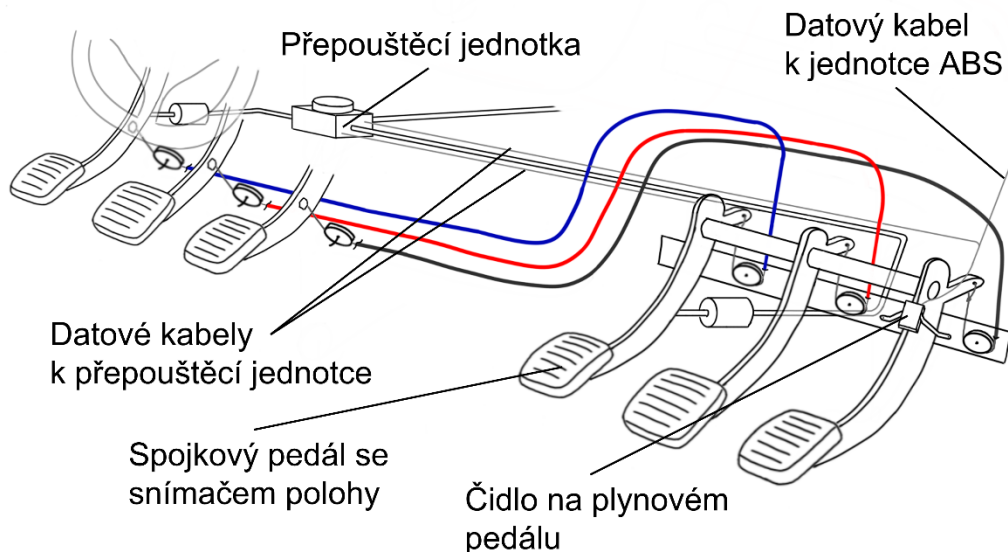


Obr. 18 Schéma zapojení součástí systému ABS [29], doplněno

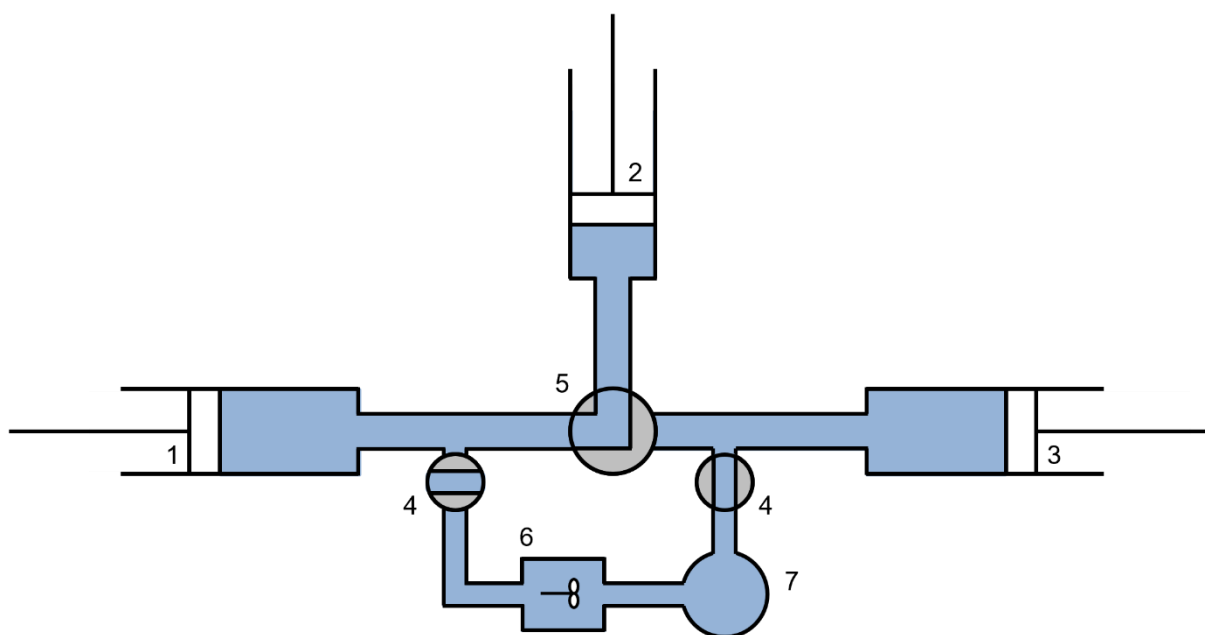
1 – snímač otáček kol, 2 – brzdy, 3 – hydraulická jednotka, 4 – hlavní brzdový válec, 5 – elektronická řídicí jednotka, 6 – kontrolka ABS, 7 – levý brzdový pedál, 8 – pravý plynový pedál

3.1.5 ÚPRAVY OVLÁDÁNÍ SPOJKY

V případě že spolu s brzdovým pedálem drží žák stisknutý i pedál spojky, nemá instruktor možnost se rozjet, protože kola jsou odpojena od motoru. Vypnutí funkčnosti spojky ovšem není konstrukčně tak jednoduchou záležitostí jako v případě brzd, jelikož běžná vozidla nic takového nevyžadují. Další komplikace přichází s nutností udržení funkčnosti pravé spojky. Znamená to totiž, že pokud mají vozidlo ovládat nezávisle na sobě, je nezbytné zapojit i pravý pedál do hydraulického okruhu a také zajistit, aby vzájemně nekolidovaly požadavky jednotlivých pedálů, a to jak ve chvíli odpojené levé spojky, tak ve chvíli, kdy je funkční. Z toho důvodu není možné přímé připojení do hydraulického okruhu, ale pouze pomocí přepouštěcí jednotky, jejíž zapojení je na obr. 19. Na obrázku jsou vynechány skutečnosti nepodstatné pro tuto část, tedy například hydraulický okruh brzd.



Obr. 19 Schéma ovládání pedálů se zapojenou přepouštěcí jednotkou



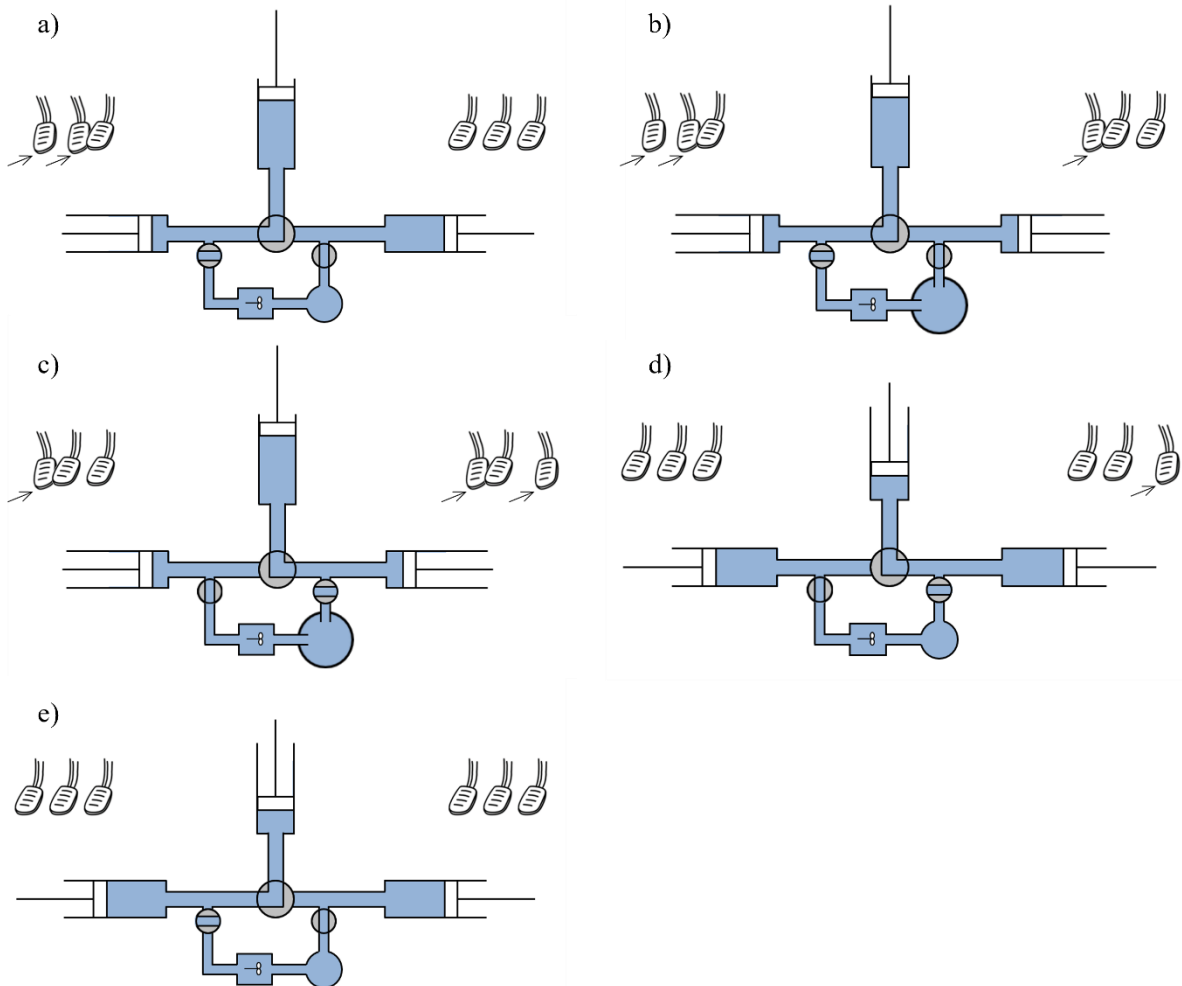
Obr. 20 Schéma přepouštěcí jednotky

1 – píst levého spojkového pedálu, 2 – píst spojky, 3 – píst pravého spojkového pedálu, 4 – jednocestné ventily, 5 – dvoucestný ventil, 6 – čerpadlo, 7 – hydraulický akumulátor

Na obr. 20 jsou zobrazeny jednotlivé součásti přepouštěcí jednotky, včetně vstupující hydrauliky ve stavu, kdy není stisknutý žádný z pedálů. Všechny tři ventily jsou připojeny na krokový elektromotor, který je spínán čidlem na pravém pedálu akcelérátoru v kombinaci se snímačem polohy pravé spojky (rozebráno vzápětí), přičemž na těchto senzorech je závislá i funkce čerpadla.

Dalším prvkem v rámci přídatného spojkového pedálu je snímač polohy, který společně s již zmiňovaným čidlem na pravém pedálu akcelérátoru zajistí jednak fungování systému odbrzdění, ale zároveň i zachová všechny funkce současného řešení. Sepnutí snímače na plynovém pedálu totiž vždy dá pokyn řídicí jednotce ABS, aby došlo k uvolnění brzd. Pokud

ale v předcházejícím okamžiku byl pravý spojkový pedál sešlápnutý až nadoraz, dojde zároveň i k přepnutí všech tří ventilů, čímž je zajištěna naprostá přednost pravých pedálů. Snímač polohy může být standardní, který se používá u běžných automobilů u plynového pedálu.



Obr. 21 Jednotlivé fáze fugnování přepouštěcí jednotky

Na obr. 21 je chronologicky zobrazena funkčnost systému přepouštění. V části a) žák stiskne pedály brzdy a spojky, vše funguje jako v běžném vozidle a dojde postupně ke zpomalení a zastavení. Pokud instruktor vyhodnotí, že je potřeba se rozjet (s pravděpodobnou nutností podřazení), stiskne nadoraz pedál spojky na své straně. Mechanické propojení obou spojkových pedálů zajistí vypnutí spojky i v případě, že by levý pedál nebyl žákem zcela sešlápnut. Vzhledem k aktuální poloze všech ventilů nemá kapalina jinou možnost, než natlakovat hydraulický akumulátor (část b). Při následném sešlápnutí pravého pedálu akcelerátoru dojde k přepnutí polohy všech tří ventilů, čímž je zajištěna naprostá přednost pravých pedálů, a zároveň řídicí jednotka ABS dostane pokyn k uvolnění brzd (část c). V tu chvíli už nic nebrání instruktorovi v rozjezdu postupným uvolňováním spojkového pedálu. Po jeho úplném uvolnění čerpadlo zajistí přesun kapaliny zpět k levému pedálu, aby byl opět připraven plnohodnotně fungovat (část d). Po vyřešení celé situace instruktor sundá nohu

z pedálu akcelérátoru, čímž dojde k přepnutí ventilů zpět na levé ovládání a celý systém je v původním stavu.

3.1.6 CHOVÁNÍ SYSTÉMU V MOŽNÝCH SITUACÍCH

Celý systém je navrhován tak, aby umožnil rozjezd vozidla i přes nespolupráci žáka. Není ovšem možné, aby byla přidáním nového vylepšení odebrána některá ze současných funkcí dvojího řízení. V následující části jsou rozebrány nejčastější možné situace.

Situace, kdy žák zastaví a drží stisknuté pedály spojky a brzdy, případně zpomaluje při současném sešlápnutí obou těchto pedálů, je detailně rozebrána v předchozí kapitole, není tedy nutné se jí více věnovat.

Pokud žák teprve zpomaluje postupným sešlapáváním brzdového pedálu, má instruktor v závislosti na zařazeném rychlostním stupni dvě možnosti. Pokud je současný stupeň vyhovující, stiskne pouze plynový pedál, dojde k uvolnění brzd a vozidlo akceleruje. Pokud si situace žádá podřazení na nižší rychlostní stupeň, sešlápně pedál spojky nadoraz, čímž mimo jiné dojde k naplnění hydraulického zásobníku. Pravým pedálem je současně ovládán pomocný lan či táhel levý, který standardním způsobem ovládá spojku. Následně instruktor sešlápně pedál akcelérátoru a opakuje se situace z předchozí kapitoly.

V okamžiku, kdy má žák problém s rozjezdem, je potřeba buď přidat plyn, nebo sešlápnout více spojku a vrátit ji do záběru. V první situaci instruktor sešlápně pedál akcelérátoru (je možné, že tomu tak bude i ve druhé situaci), přičemž stisknutím pedálu dojde k deaktivaci brzdy. To ovšem není problém – ve chvíli kdy instruktor chce zrychlovat určitě není potřeba, aby vozidlo jakýmkoli způsobem brzdilo. Pokud ve druhé situaci nedojde k sešlápnutí pravé spojky až do krajní polohy, bude pouze ovládat levou. Pokud bude stisknuta nadoraz a zároveň sepne senzor na plynovém pedálu, dojde k přepnutí řízení na pravé. V této situaci to sice není potřeba, ale určitě tím nevzniká žádné riziko a instruktorův zásah do řízení splní svůj účel – urychlí odjezd z křižovatky nebo zabrání zhasnutí motoru.

Pro účely výuky rozjezdu do kopce je vhodné přidat vypínač celého systému, který všechny přidané funkce dočasně deaktivuje a bude možné pedály používat způsobem, který je v autoškolách obvyklý nyní. Pokud by tato možnost chyběla, není možné žákovi demonstrovat pohyb jednotlivých pedálů při rozjezdu – při přepnutí na pravé ovládání je totiž levý spojkový pedál v určitou chvíli držen podtlakem ve spodní poloze, tím pádem by žák necítil pohyb pedálu ve spojení s určitým chováním vozidla při ovládání instruktorem, zejména v okamžiku záběru spojky. Po dokončení této části výuky je nutné opět celý systém aktivovat, případně se tak stane automaticky při prvním následném nastartování vozidla.

3.1.7 ZVÁŽENÍ REALIZOVATELNOSTI

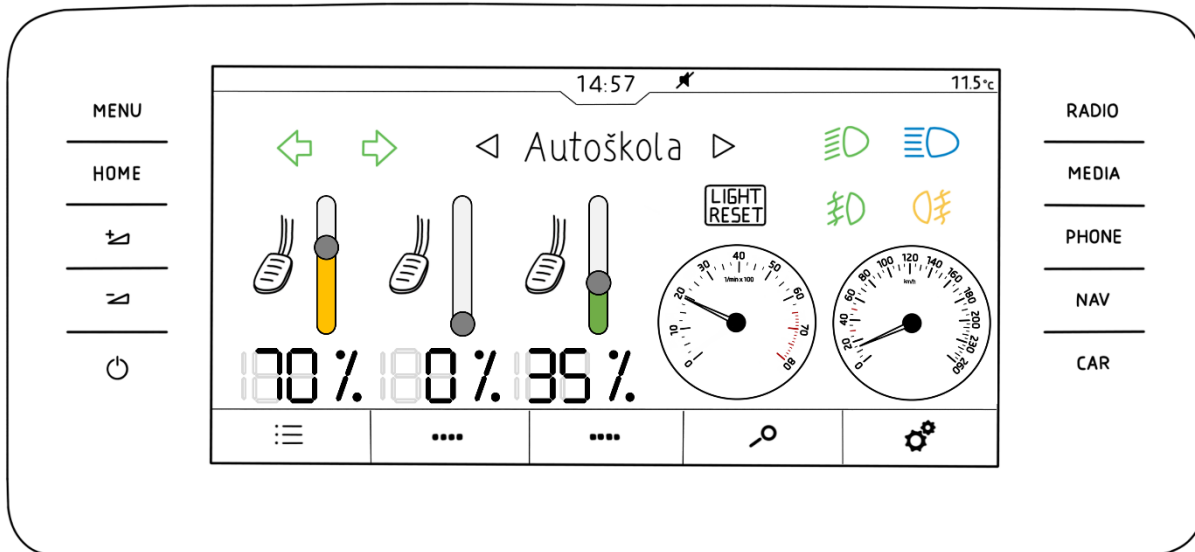
Přidání prepouštěcí jednotky do hydraulického okruhu spojky je velmi závažný zásah, který by při současné koncepci dodatečných úprav na vozidle pravděpodobně nebyl možný z hlediska homologace, a pokud ano, jednalo by se o velmi náročnou a finančně nákladnou úpravu, což by znamenalo zněkolikanásobení celkové ceny za úpravu vozidla pro potřeby autoškoly.

Současná politika Evropské unie ovšem nahrává zvyšování podílu elektromobilů v provozu. A protože elektromobily přináší absenci řazení a tedy spojky, lze očekávat rostoucí poptávku po řídicích oprávněních omezených pouze na řízení vozidla s automatickou převodovkou. Už v současné době 70 % autoškol nabízí možnost výcviku na takovém vozidle. U těchto automobilů je realizace úpravy umožňující odbrzdění zásadně jednodušší. Není totiž nutné přidávat přepouštěcí jednotku, ale pouze čidlo na plynový pedál a následně upravit software řídicí jednotky ABS. Odpadá tedy zásah do jakéhokoli hydraulického okruhu, čímž se řešení stává zřetelně dosažitelnějším.

3.2 DOPLŇKY PRO SYSTÉM INFOTAINMENT

Několik návrhů by se dalo realizovat vývojem nového rozhraní pro dotykový displej, který se vyskytuje prakticky v každém nově vyráběném automobilu. Mezi tyto návrhy patří kontrolní panel, zobrazující, který pedál v danou chvíli žák používá, ovládání směrových, dálkových a mlhových světel a spolu s tím i jejich kontrolky.

Nutno podotknout, že koncern Volkswagen již podobnou funkci v infotainmentu disponuje, nicméně ta podle dostupných informací zobrazuje pouze druhé kontrolky směrových světel, dále aktuální rychlost a běžná jízdní data, jakými jsou průměrná spotřeba paliva, průměrná rychlost atd. Funkce je dostupná i v běžných vozidlech, je možné ji zapnout přes diagnostiku. [30] Doplněk ale není příliš rozšířený, k dispozici je pouze v některých verzích infotainmentu. [31]



Obr. 22 Návrh vzhledu nového prostředí infotainmentu

3.2.1 ZOBRAZENÍ VYUŽITÍ PEDÁLŮ

Tato funkce může být užitečná v již zmiňovaných krizových situacích, kdy instruktor může rychlým pohledem na displej autorádia zjistit, které pedály žák drží stisknuté a podle toho reagovat. Další využití je při kontrole, zda si žák během jízdy například neodkládá levou nohu na spojkový pedál.

Realizace je poměrně jednoduchá – moderní vozidla již disponují snímačem polohy pedálu akceleratoru, nutné je tedy přidání stejných senzorů i na pedál spojky a brzdy a následná softwarová úprava, která zajistí grafický výstup na displej infotainmentu. Vzhledem k prostorovým možnostem obrazovky může být dvojího charakteru zároveň: jednak ukazatel na posuvné liště, ale také procentuální hodnota stlačení pedálu – viz obr. 22.

3.2.2 DRUHÉ OVLADAČE SVĚTEL

Některé kontrolky světel mohou být podle umístění na přístrojové desce u jednotlivých typů vozidel z místa spolujezdce obtížně viditelné a příslušné ovladače naprosto nedosažitelné. Vzhledem k tomu, že software vozidla disponuje dostatkem informací o osvětlení, neměl by být problém vytvořit výstup na dotykovou obrazovku (obr. 22) a následně zapojit do elektronického okruhu ovladačů, přičemž kontrolky by zároveň fungovaly jako dotyková tlačítka. Využitelné je vypínání dálkových a mlhových světel, zapínání světel potkávacích a u směrových světel jak zapínání, tak vypínání.

Tato funkce je využitelná ve chvíli, kdy žák ještě nemá dostatečně zvládnuté ovládání vozu a není schopen si dostatečně rychle uvědomit, kde je který ovladač. Zhasnutí dálkových a mlhových světel je zapotřebí pro zamezení oslnění ostatních účastníků silničního provozu, zatímco jejich rozsvícení není nutné, protože dočasně se dá vcelku bezpečně jet i bez nich. Tak tomu ovšem není u potkávacích světel, která pokud žák zhasne (např. si splete ovladač se světly dálkovými), tak se celé vozidlo může ocitnout v absolutní tmě a rychlá reakce v podobě rozsvícení světel může i zachránit život. V určitých situacích může být užitečné i ovládání směrových světel, zejména když žák z nějakého důvodu zapne opačnou směrovku, než situace vyžaduje.

Po zásahu instruktora se ovšem ovladače světel dostávají do pozice, kdy neodpovídají stavu rozsvícení, protože by bylo výrazně obtížnější zajistit spolu s vypnutím světel i přepnutí ovladače do příslušné polohy. Nejedná se ovšem o zásadní problém, stačí když následně při klidnější situaci instruktor žákovi vysvětlí, jak postupovat a on dá přepínač do správné polohy. Tlačítkem LIGHT RESET má případně instruktor možnost přepnout všechna světla do stavu dle aktuálních poloh příslušných ovladačů.

Z dotazníku sice vyplynulo, že o druhé kontrolky a ovladače světel by pravděpodobně nebyl příliš velký zájem, nicméně vzhledem k poměrně nízké náročnosti realizace by se mohly minimálně do testovací verze implementovat a následně rozhodnout, zda má smysl tuto úpravu realizovat na větším množství vozidel.

3.2.3 ZOBRAZENÍ RYCHLOSTI A OTÁČEK

Dalším důležitým prvkem, který zbývá zobrazit na středovém panelu, aby instruktor během běžné jízdy v podstatě nemusel sledovat budíky, je rychloměr a otáčkoměr. Oběma digitálními výstupy automobily taktéž disponují, takže jde opět pouze o zobrazení jako takové. Vizualní řešení může být buď číslíkové, nebo analogové, kdy by se na displeji zobrazovala digitální kopie budíků, jak ilustruje obr. 22.

3.2.4 ZVÁŽENÍ REALIZOVATELNOSTI

Vzhledem k tomu, že podobný doplněk již existuje, bylo by možné jej postupně rozšiřovat o další zmíněné funkce – zejména ty, které vyžadují pouze softwarovou úpravu. Přidání čidel na pedály by sice nebylo příliš nákladné, nicméně přibývá práce s propojením a přidaná hodnota tohoto vylepšení pravděpodobně není taková, aby se jeho realizace vyplatila. Vzhledem k vývoji směrem k postupné elektronizaci všech systémů, případně v rámci elektromobility a absenci spojky je možné, že v krátkém časovém horizontu můžeme očekávat, že vozidla budou již z výroby disponovat potřebnými funkcemi a půjde i v této oblasti pouze o softwarovou úpravu. V takovém případě by bylo možné doplněk zařadit do systému všech vozidel a pro potřeby autoškoly by v autorizovaném servisu došlo k jeho aktivaci.

3.3 VYUŽITÍ ASISTENČNÍCH SYSTÉMŮ

Vzhledem k rozšířenosti asistenčních systémů v běžných automobilech je samozřejmostí, že se postupně objevují i ve výcvikových vozidlech. Není nutné se věnovat těm z nich, které jsou už dlouhou dobu součástí všech nově vyráběných vozů (ABS, ESP, ASR), protože běžnou jízdu bez krizových situací příliš neovlivňují a je velmi nepravděpodobné, že by absolvent autoškoly následně jezdil v automobilu jimi nevybaveném (byť možné to samozřejmě je). Diskutabilní ale je, zda během výuky využívat, tedy mít aktivované, ostatní asistenty, které, alespoň prozatím, jsou součástí příplatkové výbavy. Může se totiž snadno stát, že po absolvování autoškoly budou mít čerství držitelé řidičského oprávnění problémy při řízení vozidel jimi nedisponujících.

SYSTÉM SLEDOVÁNÍ JÍZDNÍHO PRUHU

Tento asistent zasahuje do řízení prakticky neustále (při splnění podmínek popsaných v kapitole 1.3), a to drobnými korekcemi volantu. Vzhledem k rychlostní podmínce se s ním žák během prvních jízd příliš nepotká, nicméně následně mu velmi usnadní udržet automobil v jízdním pruhu, přičemž instruktor prakticky nemá šanci poznat, zda řídí kompletně žák, nebo mu pomáhá asistent. Při současné podobě je tedy výhodnější tento systém vypnout.

Úpravou citlivosti zásahu do řízení (k zásahu do řízení by docházelo až při bezprostředním riziku opuštění jízdního pruhu) by se ovšem z asistenta pro řidiče mohl stát velmi užitečný pomocník instruktora. Za předpokladu, že by systém fungoval na všech silnicích (bez ohledu na přítomnost či kvalitu vodorovného značení) a i při nižších rychlostech, mohl by částečně nahradit roli instruktora při zásazích do řízení. Vzhledem k neustálému zdokonalování všech systémů a testování plně autonomních vozidel je pravděpodobné, že dostatečně inteligentní systém by mohl být brzy k dispozici. Už pro současnou chvíli by ale bylo vhodné přidat (např. do doplňku pro infotainment) kontrolku upozorňující na zásah systému do řízení.

HLÍDÁNÍ MRTVÉHO ÚHLU

Tento systém může být velmi užitečným doplňkem, nicméně podobně jako u všech ostatních asistentů není vhodné na něj spoléhat. Při jeho následné absenci v soukromém vozidle může

člověku, který autoškolu absolvoval v moderním automobilu, chybět zvyk ohlížet se přes rameno pro klasickou kontrolu mrtvého úhlu. Pro potřeby autoškoly je tedy vhodné tuto funkci vypnout – lze totiž předpokládat, že ji v případě potřeby plně zastane zkušený instruktor zásahem do řízení.

SYSTÉM NOUZOVÉHO BRZDĚNÍ

O systému nouzového brzdění nelze v žádném případě říct, že by byl ve výcvikovém vozidle zbytečný. Jak je zmíněno v kapitole 1.3, zasahuje totiž až na poslední chvíli a často nedokáže úplně zabránit nehodě. Z toho vyplývá, že se ke slovu dostane až při selhání instruktora, který by za normálních okolností nehodě (alespoň té s vinou na straně autoškoly) měl zabránit ve všech případech. Při zdokonalení systému, tedy schopnosti reagovat dostatečně včas, by opět mohl usnadnit práci instruktora.

ASISTENT ROZJEZDU DO KOPCE

Asistent rozjezdu do kopce je velmi užitečný, nicméně pro něj platí to, co pro mnoho dalších asistentů, a sice že je vhodné autoškolu absolvovat bez něj, aby pak žák nebyl překvapený jeho absencí v jiném vozidle. Ve chvíli, kdy se naučí ve stoupání rozjíždět bez něj, může to s aktivním asistentem být jediné snazší, protože je na rozjezd více času.

PARKOVACÍ ASISTENT

U parkovacího asistenta platí téměř totéž, co u asistenta rozjezdu do kopce, tedy, že je vhodnější se učit bez něj a následně může sloužit jako příjemná pomoc. Výhodou ovšem může být demonstrace správného postupu při parkování. Při současném nastavení to není úplně ideální vzhledem k rychlosti otáčení volantem během automatického parkování, nicméně pokud by došlo k úpravě, v rámci níž by se snížila tato rychlost ideálně na takovou, aby žák na volantu udržel ruce a zároveň nimi po něm dokázal „ručkovat“, mohlo by to vést ke snazší výuce postupu zejména při podélném parkování.

Obecně lze říct, že postupné zdokonalování asistenčních systémů pro potřeby běžného provozu bude mít pozitivní vliv i na výuku v autoškolách, nicméně je žádoucí zachovat možnost jejich deaktivace pro umožnění výuky bez nich.

3.4 DRUHÝ VOLANT

Několik autoškol vzneslo požadavek na druhý volant pro instruktory. Za současného stavu je sice standardní volant celkem bez problémů dosažitelný i z místa spolujezdce, nicméně možnost mít ruce neustále připravené na „svém vlastním volantu“ značně zkrátí reakční dobu, kterou instruktor potřebuje k zásahu do řízení. Otázkou ovšem zůstává, zda by opravdu instruktoři měli ruce poctivě připravené na „svém“ volantu po celou dobu jízdy, protože

pokud ne, jednalo by se o minimální zkrácení reakční doby. Zároveň by ale bylo možné na volant namontovat i některé prvky z předchozí kapitoly, zejména ovladače světel.

Možná realizace je obdobná jako na obr. 23, druhý volant by byl přichycen pomocí speciálního držáku na nosník přístrojové desky. Nabízí se také řešení v podobě hřídele vedené od pedálů, nicméně není nutné spojovat pravé řízení přímo s koly, takže je zbytečné vést tyč až k podvozku.

Pravděpodobně jediné továrně vyrobené vozidlo se dvěma volanty bylo vytvořeno v koncernu Toyota, kde byl takový automobil používán pro testování autonomního řízení. Vzhledem k tomu, že druhý volant není hlavní vymožeností zmiňovaného vozu, není možné o něm dohledat příliš mnoho informací. [32]



Obr. 23 Interiér testovaného autonomního vozu se druhým volantem [32]

Nejjednodušší možností propojení obou volantů by byla mechanická varianta pomocí řemenového převodu, nicméně toto řešení je z prostorových důvodů naprosto nevyhovující. Jako vhodnější alternativa se jeví „chytrý druhý volant“ (obdoba herního volantu k počítači), který by s volantem na straně řidiče nebyl nijak fyzicky propojen a pouze by dával pokyny řídicí jednotce vozu, aby otáčela hlavním volantem (což už umí vozidla disponující systémem sledování jízdního pruhu, kapitola 1.3). Zde se dá uvažovat o dvou variantách, a to pravém volantě se zpětnou vazbou a bez ní. Volantu bez zpětné vazby stačí snímač polohy, nevýhodou ovšem je, že jeho otočení nebude odpovídat natočení levého volantu a tedy natočení kol. Na druhou stranu by bylo možné přidat motorek, který by pravým volantem otáčel podle natočení volantu levého, ale zároveň by byl snadno přemožitelný při zásahu instruktora, tedy při zjištění odporu by se odpojil.

Vzhledem k tomu, že volant by byl přidán do prostoru, kam se v případě nehody aktivuje airbag spolujezdce a jeho absence není z hlediska bezpečnosti přijatelná, stává se toto řešení nerealizovatelné dodatečnou přestavbou a v úvahu připadá jedině tovární výroba takových vozů. V takovém případě by bylo možné využít pravou část přístrojové desky z automobilu s pravostranným řízením, včetně druhého volantu se zabudovaným airbagem, nicméně toto řešení je spíše utopickou úvahou.

Vzhledem k nepřilíživé velké přidané hodnotě v rámci bezpečnosti, případně usnadnění výcviku z pohledu instruktora, nelze očekávat, že by si mnoho autoškol za tuto funkci připlatilo.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo provedení rešerše v oblasti úprav prováděných pro potřeby výuky řízení osobních motorových vozidel a následné zhodnocení dalšího možného využití současné výbavy automobilů pro zkvalitnění výcviku v autoškolách či zvýšení jeho bezpečnosti. Velká část práce je založena na poznacích nabytých v používaných výcvikových vozidlech, jako další velmi podstatný zdroj informací sloužily rozhovory s instruktory a techniky, kteří se úpravám věnují. Také bylo pomocí dotazníku osloveno několik autoškol za účelem zjištění vybavenosti jejich vozového parku a poptávky po možných vylepšeních. Z oslovených autoškol zareagovala necelá třetina, což také jistým způsobem vypovídá o přístupu k možné modernizaci výcvikových vozidel.

Idea přidání druhého volantu byla po zvážení všech okolností vyhodnocena jako nepřilíh rentabilní. Při zvážení relativně malého přínosu tohoto vylepšení, tedy možné, nikoliv zaručené, zkrácení doby potřebné pro zásah do řízení, oproti poměrně náročné realizaci s ohledem na zachování bezpečnosti posádky bylo dosaženo závěru, že současné možnosti zásahu do ovládání volantu jsou dostačující. Jinak by tomu mohlo být u nákladních automobilů, kde instruktor sedí ve větší vzdálenosti od standardního volantu, nicméně těmi se tato práce nezabývá.

Navržený koncept systému odbrzdění by mohl zamezit některým nebezpečným situacím vznikajícím při výuce, avšak při zásahu do hydraulického okruhu spojky by se potýkal s výrazně náročnějšími nároky z hlediska homologace. Pravděpodobně by nebylo možné vozidla upravovat současným stylem přestaveb, ale musela by v podobě pro autoškoly vycházet už z výrobní linky. Také by bylo náročnější, až nemožné, uvedení výcvikového vozidla do původního stavu při potenciálním prodeji. S rostoucím podílem elektromobilů a obecně vozidel vyžadujících pro řízení pouze řídicí oprávnění na automatickou převodovku lze ale očekávat zvyšující se poptávku po tomto oprávnění a tím pádem více výcvikových vozidel tohoto typu. U takových automobilů je úprava výrazně jednodušší a stála by za zvážení výroba prototypu takového druhého ovládání.

Z rozebíraných inovativních návrhů se nejrozumněji jeví úprava současného doplňku pro systém infotainment, kterým některá vozidla již disponují. Konkrétně se jedná o rozšíření o funkce kontrolky a ovladačů světel, zobrazení rychlosti, otáček a případně využití pedálů. Součástí by mohla být možnost vozidlo přepnout do režimu autoškoly, který by upravil intenzitu zásahů jednotlivých asistenčních systémů do řízení, případně trvale deaktivoval zákonem nepovinné a upozorňoval instruktora na veškeré zásahy systémů do řízení.

Zároveň je však vhodné, aby žáci byli seznamováni jak se standardními funkcemi asistentů, tak i s chováním vozidla při jejich nefunkčnosti nebo nepřítomnosti. Toho je možné docílit vyčleněním jedné výukové hodiny věnované právě asistenčním systémům. Zkoušení funkcí některých bezpečnostních systémů ale může být v provozu velmi nebezpečné (např. systému nouzového brzdění). Lepší variantou by bylo zahrnutí této možnosti do kurzů bezpečné jízdy, které probíhají na testovacích polygonech mimo provoz a hrozí zde minimální riziko nehody.

Při jednání o tzv. „řidičáku na zkoušku“ byla uvažována i možnost následných povinných kurzů po absolvování autoškoly, tedy v době, kdy už mají mladí řidiči chování vozidla v běžných situacích osvojené. [33] Celý koncept „řidičák na zkoušku“ zatím zaveden nebyl, ovšem kdyby k jeho realizaci došlo i s povinností následných kurzů bezpečné jízdy, byl by to ideální prostor pro detailní seznámení se všemi funkcemi bez rizika nehody.

Přímo do výuky začleněné moderní asistenční systémy mohou při dokonalém fungování velmi usnadnit práci instruktora, protože budou do řízení zasahovat místo něj. Dokonalým fungováním se ovšem rozumí funkčnost v podstatě na úrovni autonomních vozidel, což alespoň prozatím určitě není reálné. Investovat do vývoje takových systémů se z pohledu využití pro autoškoly určitě nevyplatí, nicméně vzhledem k současnému trendu vývoje všech prvků aktivní bezpečnosti je možné, že za pár let už budou na dostatečné úrovni a bude možné je při výuce efektivně využívat.

Realizace prototypu pro testování zde zmiňovaných nově přidaných funkcí by byla ideální na vozidle s automatickou převodovkou a zároveň novějšího data výroby, kde by bylo možné relativně jednoduše zakomponovat jak systém odbrzdění, tak vylepšený doplněk pro systém infotainment. Úprava by spočívala v přidání druhého brzdového pedálu, který se do výcvikových vozidel klasicky přidává, a akcelérátoru vybaveného čidlem a následném přeprogramování řídicích jednotek.

POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

- [1] TESAŘÍK, Bohumil. Historie řidičských zkoušek (autoškol a řidičských průkazů). *Bezpečné cesty.cz* [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/clanky/91-historie-ridicskych-zkousek-autoskol-a-ridicskych-prukazu>
- [2] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 247/2000 Sb. ze dne 30. června 2000: Zákon o získávání a zdokonalování odborné způsobilosti k řízení motorových vozidel a o změnách některých zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2000, 73/2000. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-247/zneni-20210701>
- [3] WRIGHT, Ian. Evolution Of The Steering Wheel. In: *CarBuzz* [online]. [cit. 2022-03-01]. Dostupné z: <https://carbuzz.com/features/reinventing-the-wheel-the-history-and-future-of-the-steering-wheel>
- [4] The History of Brakes. In: *Did You Know Cars* [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: <https://didyouknowcars.com/the-history-of-brakes/>
- [5] VLK, František. *Automobilová elektronika 2: Systémy řízení podvozku a komfortní systémy*. 1. vydání. Brno: Prof.Ing.František Vlk,DrSc., nakladatelství a vydavatelství, 2006. ISBN 80-239-7062-3.
- [6] TRAGAKIS, C. J. Hydraulic vs Mechanical Clutch: What's the Difference?. In: *CJ Pony Parts* [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: <https://www.cjponyparts.com/resources/hydraulic-vs-mechanical-clutch>
- [7] HOSKOVEC, Jiří, Petr INDRÁK, Jaroslav KABELÁČ, Jiří POUR, Bohumil ŠEFRNA, Jiří ŠTIKAR a Vladimír VÁCLAVÍK. *Učebnice pro autoškoly*. 4. vyd. Praha: Naše vojsko, 1986.
- [8] STRUČNÁ HISTORIE ŠKRTICÍCH TĚLES. In: KOOIMAN, Ryan. *MOTOR* [online]. [cit. 2022-02-27]. Dostupné z: <https://www.motor.com/magazine-summary/brief-history-throttle-bodies-april-2016/>
- [9] Before the 1920s, the throttle pedal was not always on the right but in the middle! Hang on.... In: *WapCar* [online]. [cit. 2022-02-27]. Dostupné z: <https://www.wapcar.my/news/before-the-1920s-the-throttle-pedal-was-not-always-on-the-right-but-in-the-middle-hang-on-36150>
- [10] ETZOLD, Hans-Rüdiger. *Údržba a opravy automobilů Škoda Fabia: Hatchback, Combi, Sedan*. 5. vyd. České Budějovice: Kopp, 2013. Jak na to? (Kopp). ISBN 978-80-7232-400-2.
- [11] KOVANDA, Lukáš. Česko se stává velmocí v počtu aut na silnicích. In: *FAEI.cz - Web pro váš vlastní názor* [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: <https://faei.cz/cesko-se>

stava-velmoci-v-poctu-aut-na-silnicich/

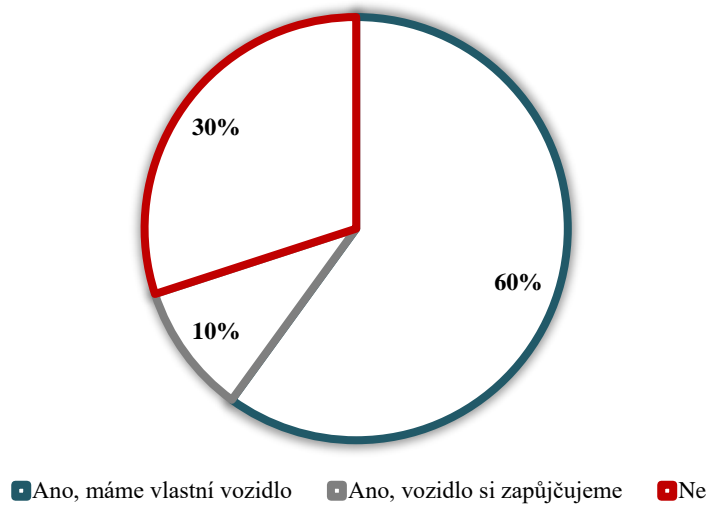
- [12] VLK, František. *Elektronické systémy motorových vozidel. Díl 2.* 1. vydání. Brno: František Vlk, 2002. ISBN 80-238-7282-6.
- [13] ABS Anti-lock Braking System. In: *Asistenční systémy* [online]. [cit. 2022-03-20]. Dostupné z: <https://www.asistencnisystemy.cz/abs-anti-lock-braking-system>
- [14] *Asistenční systémy* [online]. In: . [cit. 2022-03-23]. Dostupné z: <https://www.asistencnisystemy.cz/>
- [15] Asistenční systémy - Značka a technologie. In: *Volkswagen Česká republika* [online]. [cit. 2022-03-23]. Dostupné z: <https://www.volkswagen.cz/znacka-a-technologie/asistencni-systemy>
- [16] Blind spot sensor - Asistenční systémy - Značka a technologie. In: *Volkswagen Česká republika* [online]. [cit. 2022-03-23]. Dostupné z: <https://www.volkswagen.cz/znacka-a-technologie/asistencni-systemy/blind-sensor>
- [17] Nesmysl, nebo pomocník: Jak funguje hlídání mrtvého úhlu?. In: *Garáž.cz* [online]. [cit. 2022-03-23]. Dostupné z: <https://www.garaz.cz/clanek/blbost-nebo-pomocnik-hlidani-mrtveho-uhlu-muze-davat-smysl-21001071>
- [18] BESIP - Prediktivní systém nouzového brzdění. In: *BESIP* [online]. [cit. 2022-03-23]. Dostupné z: <https://www.ibesip.cz/Tematicke-stranky/Cestujeme-autem/Asistencni-systemy-v-autech/Aktivni-bezpecnost/Prediktivni-system-nouzoveho-brzdeni>
- [19] Systém, který může zachraňovat životy? To je nouzové brzdění. In: *Garáž.cz* [online]. [cit. 2022-03-23]. Dostupné z: <https://www.garaz.cz/clanek/system-ktery-muze-zachranovat-zivoty-to-je-nouzove-brzdeni-21001050>
- [20] Asistent rozjezdu do kopce - Jak (ne)funguje?. In: *OctaviaClub.cz* [online]. [cit. 2022-04-17]. Dostupné z: <https://octaviacub.cz/clanky/asistent-rozjezdu-do-kopce-560/>
- [21] Park Assist - Asistenční systémy - Značka a technologie. In: *Volkswagen Česká republika* [online]. [cit. 2022-04-17]. Dostupné z: <https://www.volkswagen.cz/znacka-a-technologie/asistencni-systemy/park-assist>
- [22] Seznam držitelů schválení na montáž druhého ovládání vozidel pro autoškoly. In: *Ministerstvo dopravy ČR* [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: <https://www.mdcrcz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Schvalovani-vozidel/Seznam-drzitelu-schvaleni-na-montaz-druheho-ovlada>
- [23] PÍBAL, Jan, majitel firmy JP SERVIS. [ústní sdělení]. 15. 02. 2022.
- [24] Galerie úprav. In: *Jan Píbal - JP SERVIS* [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: <http://www.jpservis.eu/gallery/?id=druhe-ovladani-pedalu-pro-potreby-autoskoly>

- [25] Druhé ovládání pro autoškoly Novotný - Jihlava. In: *DRUHÉ OVLÁDÁNÍ - JIHLAVA* [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: <http://www.druheovladani.cz/index>
- [26] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 247/2000 Sb. ze dne 30. června 2000: Zákon o získávání a zdokonalování odborné způsobilosti k řízení motorových vozidel a o změnách některých zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2000, částka 73. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-247/zneni-20210701>
- [27] ČESKÁ REPUBLIKA. Vyhláška č. 167/2002 Sb. ze dne 19. dubna 2002: Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů, kterou se provádí zákon č. 247/2000 Sb., o získávání a zdokonalování odborné způsobilosti k řízení motorových vozidel a o změnách některých zákonů, ve znění zákona č. 478/2001 Sb. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2002, 70/2002. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-167>
- [28] Provedení zvukového a obrazového záznamu během praktické zkoušky. In: *AUTOŠKOLSKÝ OMBUDSMAN* [online]. [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: https://www.autoskolsky-ombudsman.cz/poradna_detail.php?id=1107
- [29] Vše o brzdách: typy brzd, kotouče, bubny, kapaliny. In: *ŠKODA techweb > vše o škodovkách* [online]. [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://www.skoda-techweb.cz/clanek.php?id=312>
- [30] JIRIVRS. VCDS kódování - režim autoškola. In: *YouTube* [online]. [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=Jnpao4JFC9s>
- [31] PELECH, Jakub, vedoucí servisu Louda Auto Pardubice. [ústní sdělení]. 29. 04. 2022.
- [32] HAWKINS, Andrew J. *Toyota's new self-driving car has two steering wheels to prevent robot joyriding: The most perceptive car in the world* [online]. In: . [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: <https://www.theverge.com/2017/9/27/16373058/toyota-research-institute-self-driving-car-luminar>
- [33] Řidičák na zkoušku a další změny autoškol. In: *Bezpečné cesty.cz* [online]. [cit. 2022-05-10]. Dostupné z: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/bezpecna-jizda-v-aute/pravidla-silnicniho-provozu/ridicak-na-zkousku-a-dalsi-zmeny-autoskol>

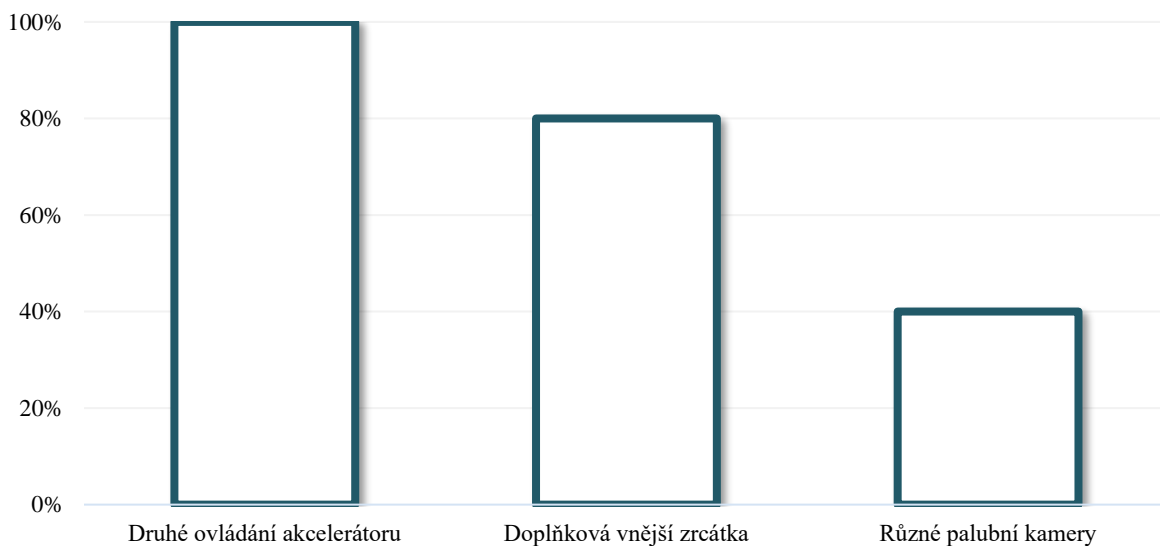
PŘÍLOHA

ZPRACOVANÁ DATA Z DOTAZNÍKU VYBAVENOSTI AUTOŠKOL

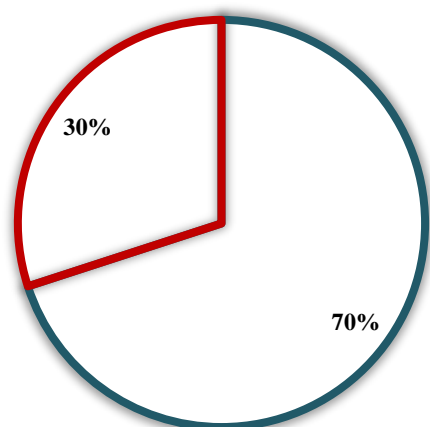
Nabízí Vaše autoškola možnost výcviku na vozidle s automatickou převodovkou?



Využívá Vaše autoškola i jinou než zákonem požadovanou výbavu vozidla?

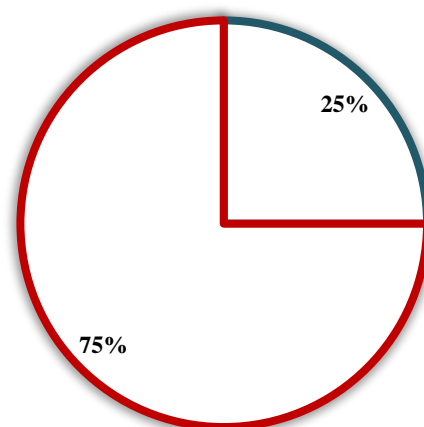


Ocenila by Vaše autoškola možnost odbrzdění?



Ano Ne

Ocenila by Vaše autoškola druhé kontrolky a ovladače světel?



Ano Ne

Dále se v otevřené otázce, co z nezmíněného by instruktoři ocenili, dvakrát objevil druhý volant, kontrolní panel s informací, na kterém pedálu žák stojí a možnost využití záznamového zařízení i během závěrečné zkoušky.