

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury

KOMPENZACE ZÁTĚŽE POHYBOVÉHO APARÁTU ŘIDIČŮ MOTOROVÝCH  
VOZIDEL

Bakalářská práce

Autor: Antonín Janásek, Rekreologie  
Management volného času  
Vedoucí práce: RNDr. Iva Dostálová, PhD.  
Olomouc 2011

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno a příjmení autora:** Antonín Janásek

**Název bakalářské práce:** Kompenzace zátěže pohybového aparátu řidičů motorových vozidel

**Pracoviště:** Katedra aplikovaných pohybových aktivit

**Vedoucí bakalářské práce:** RNDr. Iva Dostálová, PhD.

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2011

**Abstrakt:** Bakalářská práce je zaměřena na možnosti kompenzace zátěže pohybového aparátu řidičů motorových vozidel. Byla provedena analýza současných i minulých modelů sedadel řidičů s ohledem na ergonomickou optimalizaci jejich seřízení, spolu s vymezením nejvíce zatěžovaných svalových skupin při řízení vozidla. S využitím soudobých poznatků byly pak navrženy jednotlivé kompenzační techniky a doporučení vedoucí k snížení zátěže pohybového ústrojí řidičů.

**Klíčová slova:** ergonomie, sedadlo, vyrovnávací cvičení, alternativní techniky, sed.

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovnických služeb.

**Bibliographical identification**

**Author's first name and surname:** Antonín Janásek

**Title of the bachelor's paper:** Load compensation of movement system of motor vehicles drivers

**Department:** Department of applied movement activities

**Supervisor:** RNDr. Iva Dostálová, PhD.

**The year of presentation:** 2011

**Abstract:** This bachelor thesis is focused on different ways of compensation of motor vehicle drivers' movement system loading. The analysis of both the present and past kinds of drivers' seats was made with regards to the ergonomic optimizing of seat settings as well as defining the most loaded muscles groups during driving. With application of up-to-date information, the individual compensation methods and recommendations contributing to reduction of drivers' movement system load were suggested.

**Keywords:** ergonomics, seat, compensatory exercises, alternatives methods, sitting position.

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně s odbornou pomocí RNDr. Ivy Dostálové, PhD., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a řídil se zásadami vědecké etiky.

V Louče dne 10. 2. 2011

.....

Děkuji RNDr. Ivě Dostálové, PhD. za poskytnuté odborné rady a cenné připomínky při zpracování této bakalářské práce. Poděkování dále patří firmám Vladimír Dostál s.r.o., Autocentrum PP, Carmagnus, s.r.o. a Paragan s.r.o. za ochotu a pomoc.

<b>OBSAH</b>	
<b>1 ÚVOD</b>	9
<b>2 PŘEHLED POZNATKŮ</b>	10
2. 1 Definice řidiče a jeho pracovního prostředí	10
2. 2 Somatologie pohybového aparátu	12
2. 2. 1 Kosterní systém ve vztahu k pohybovému aparátu	12
2. 2. 2 Vazivové struktury ve vztahu k pohybovému aparátu	13
2. 2. 3 Svalový systém ve vztahu k pohybovému aparátu	14
2. 2. 4 Nervový systém ve vztahu k pohybovému aparátu	15
2. 3 Poruchy funkčnosti pohybového aparátu vztahující se k řízení vozidel	17
2. 3. 1 Svalové dysbalance	18
2. 3. 2 Myofasciální bolesti a Trigger pointy	19
2. 4 Negativní vlivy působící na řidiče	20
2. 5 Možnosti kompenzace zatížení pohybového ústrojí	22
<b>3 CÍLE</b>	24
<b>4 METODIKA</b>	25
4. 1 Použité metody a časový harmonogram zpracování práce	25
4. 2 Metodika analýzy různých typů sedadel	26
4. 3 Metodika určení nejvíce zatěžovaných tělesných segmentů při řízení motorového vozidla	28
<b>5 VÝSLEDKY A DISKUZE</b>	29
5. 1 Analýza jednotlivých typů automobilových sedadel	29
5. 1. 1 Analýza sedadel u osobních vozů	29
5. 1. 2 Ergonomie sedadel u osobních automobilů – shrnutí	34
5. 1. 3 Analýza sedadel u nákladních vozů	35
5. 1. 4 Ergonomie sedadel u nákladních automobilů – shrnutí	38
5. 1. 5 Nejvhodnější nastavení sedadla řidiče	39
5. 2 Nejvíce zatěžované tělesné segmenty u řidičů motorových vozidel	41
5. 3 Možnosti kompenzace zátěže pohybového ústrojí	43
5. 3. 1 Doba strávená za volantem	43
5. 3. 2 Protahování a uvolnění namáhaných svalových skupin	46
5. 3. 3 Alternativní a doplňkové techniky k uvolnění svalů obličeje a šíje	60
5. 4 Metodické postupy využití navrhovaných kompenzačních technik	63

5. 4. 1 Jízda na krátkou vzdálenost	63
5. 4. 2 Jednorázová jízda na delší vzdálenost	64
5. 4. 3 Řízení vozidla jako profese	66
<b>6 ZÁVĚRY</b>	70
<b>7 SOUHRN</b>	72
<b>8 SUMMARY</b>	73
<b>9 REFERENČNÍ SEZNAM</b>	74
<b>10 PŘÍLOHY</b>	76



## 1 ÚVOD

Ty tam jsou doby, kdy se lidé pohybovali převážně pěšky, v kočáře, nebo na koni. Dnes je ve většině českých domácností nejen jedno auto, ale mnohdy hned dvě a bez jízdy autem si už téměř nedovedeme představit běžný život. Auto používáme při jízdě do práce a z práce, za zábavou, sportem, na dovolenou, nebo prostě jen tak pokud se chceme někam rychle dostat. Vlastnictví auta, jako rychlého dopravního prostředku lidem poskytlo nečekanou svobodu při přepravě mezi různými destinacemi a mnohonásobně zefektivnilo využívání jejich volného času. Vzhledem k tomu, že do mnoha vesnic jezdí autobus jen 2×–3× denně, je pro obyvatele venkova pak auto v podstatě jediným prostředkem pro spojení se světem.

V autě tak trávíme stále více a více času. Pro některé je řízení auto přímo profesí a tyto osoby pak tráví za volantem podstatnou část dne. Jako instruktor autoškoly s téměř dvacetiletou praxí můžu říct, že ovládat auto není moc složité a většina osob se to naučí v relativně krátké době. Co se ale v autoškolě většinou nedozví, jsou informace o tom, jak řízení vozidla může zatěžovat pohybový aparát a jaké jsou možnosti tuto zátěž kompenzovat.

Chceme-li prožít smysluplně volný čas, většinou se potřebujeme dopravit někam mimo místo svého bydliště. Abychom si pak aktivní či pasívní trávení volného času opravdu užili, měli bychom být v tělesné a duševní pohodě. S bolavými zády a plní stresu si rekreaci, sport či jinou volnočasovou aktivitu jednak neužijeme a navíc se do našeho cíle nemusíme dostat vůbec. Díky únavě a stresu dělají řidiči častěji chyby a naše jízda za odpočinkem či kulturně sportovním vyžitím, může být navíc naší jízdou poslední.

V této práci jsem se snažil zohlednit různé druhy kompenzačních technik, postupů a doporučení, které by vedli k snížení zátěže pohybového systému a tím i k snížení či oddálení vzniku únavy a nebezpečí z ní plynoucí a vytvořit tak komplexní metodiku, ze které by mohl čerpat nejen řidič profesionál, ale i běžný uživatel motorového vozidla.

## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2. 1 Definice řidiče a jeho pracovního prostředí

„Řidič je definován jako účastník provozu na pozemních komunikacích, který řídí motorové nebo nemotorové vozidlo anebo tramvaj; řidičem je i jezdec na zvířeti,“ (zákon 361/2000). Tato práce pojednává o specifické skupině řidičů řídících motorová vozidla. „Za motorové vozidlo se považuje nekolejové vozidlo poháněné vlastní pohonnou jednotkou a trolejbus“ (zákon 361/2000).

Pracovní prostředí řidiče motorového vozidla (dále jen řidiče) je jedním z velmi důležitých faktorů podílejících se na pracovním zatížení řidiče. Toto pracovní prostředí je možné rozdělit na pracovní prostředí uvnitř vozidla – pracovní prostředí přímé a na prostředí, ve kterém se řidič se svým vozidlem pohybuje – pracovní prostředí nepřímé. Obě prostředí spolupůsobí na řidiče a v zcela zásadní míře ovlivňují jednak nutnou úroveň koncentrace řidiče na vlastní jízdu s vozidlem, jednak jeho psychické naladění a emoční pohodu a v neposlední míře i stav napětí kosterního svalstva, a tím i z dlouhodobějšího hlediska stav pohybového ústrojí řidiče. U některých druhů motorových vozidel se nedá zcela exaktně oddělit pracovní prostředí vnější od vnitřního jako např. u motocyklů.

Pracovní prostředí přímé může řidič z větší míry ovlivnit. Jedná se zejména o správné seřízení sedadla, a tím o zvolení co nejvhodnější a nejbezpečnější polohy těla při řízení vozidla. Dále výběrem vhodného oblečení a vhodné obuvi pro řízení vozidla, která jej nebude omezovat v bezpečném ovládní vozidla. Vybavením a doplňky, které pomohou eliminovat rušivé vlivy působící na řidiče např. sluneční brýle, zásoby tekutin, bederní pás a zádový krunýř u motocyklistů apod. Některé aspekty působící na řidiče uvnitř vozidla může řidič ovlivnit jen omezeně, jako například klimatické podmínky uvnitř kabiny a to zejména přílišné teplo nebo naopak chlad, prašné prostředí a čistotu a kvalitu vdechovaného vzduchu nebo hluk a vibrace vozidla, zde záleží zejména na druhu vozidla a práci, kterou řidič s vozidlem provádí. Další aspekt vnitřního pracovního prostředí je vliv cestujících a další psychologické faktory spolupůsobící na psychiku řidiče jako jsou například pocit odpovědnosti za cestující nebo náklad, tlak ze strany zaměstnavatele zvládnout požadovaný úkol v co nejkratším čase, únava a doba řízení apod.

Přímé pracovní prostředí je velmi různorodé a závisí také na typu a druhu používaného motorového vozidla a také na jeho stáří. Dle zákona (56/2001) rozlišujeme vozidla na silniční a zvláštní.

Silniční vozidla se rozdělují na tyto základní druhy:

- a. Motocykly
- b. Osobní automobily
- c. Autobusy
- d. Nákladní automobily
- e. Speciální vozidla
- f. Přípojná vozidla
- g. Ostatní silniční vozidla

Do skupiny zvláštních motorových vozidel jsou dle zákona (56/2001) zařazeny zemědělské a lesnické traktory, jejich přípojná vozidla, pracovní stroje samojízdné a další. Vzhledem k tomu, že nová vozidla využívají stále modernější a modernější technologie a nejnovější vědecké poznatky, a tím neustále zlepšují ovládání vozidla a komfort vnitřního prostředí, je zřejmé, že starší vozidla, mající výrazně horší nejen jízdní vlastnosti a ovládání vozidla, ale i jiné parametry přímého pracovního prostředí, budou mnohem více zatěžovat řidiče v průběhu jízdy s vozidlem a také budou vyžadovat mnohem více duševních a fyzických sil.

Pracovní prostředí nepřímé může řidič ovlivnit jen v omezené míře. Patří do něj stav a kvalita komunikací popřípadě typ komunikací (silnice I. II. a III. třídy), po kterých se řidič pohybuje, dále prostředí, ve kterém se pohybuje, jako jsou např. různá stavenišť, pole apod., různý den v týdnu a denní doba, kdy s vozidlem jede. Patří sem i jednotlivá specifika různých ročních období, povětrnostní podmínky jako mlha, déšť, sníh, větrné ale i slunečné počasí, vnější stresový faktor – ostatní účastníci provozu a jejich chování, hustota provozu a jeho charakteristika – provoz na dálnicích, ve městech, na vesnicích, kdy pokaždé musí řidič počítat s jinými úskalími. Ve městech je zvýšená koncentrace vozidel i chodců a na řidiče jsou kladeny mnohem větší nároky na rychlost a přesnost rozhodování, rychlost jeho reakcí a schopnost předvídat možný kritický vývoj dopravní situace. Svou roli zde hraje i zkušenost řidiče a pohyb v neznámém prostředí. Na venkově je sice menší provoz vozidel než ve městě, ale řidič se zde více setkává s traktory, pracovními stroji samojízdny a další zemědělskou technikou, která vzhledem ke své velikosti a pomalé jízdě může řidiče nepříjemně překvapit. Oproti městu je zde také větší výskyt volně pobíhajících zvířat a s tím plynoucí nebezpečí možné srážky.

Z výše uvedeného vyplývá, že práce řidiče patří mezi značně stresující povolání, které klade zvýšené nároky na podpůrně-pohybový a nervový systém.

## **2. 2 Somatologie pohybového aparátu**

Bez pohybu by nebyl život a dá se říct, že „... život začíná a končí pohybem“ (Dylevský, 2007, 20). Bez správně fungujícího pohybového systému by náš život nemohl být zdaleka tak rozmanitý. Úkolem pohybového systému není pouze (i když je to jeho nejviditelnější činnost) přemístění z jednoho místa do druhého nebo provádění nějaké tělesné aktivity. „Základním, možno říci autentickým úkolem pohybového aparátu je držet celé naše tělo pohromadě, zpevňovat je tak, jak je právě nutné, aby bylo možné provádět i potřebné pohyby“ (Čermák, Chválková, Botlíková, & Dvořáková, 2000, 9). Pohybový systém jako celek zahrnuje několik dalších podsystémů, které mají každý svou základní úlohu při plnění více či méně náročných úkolů, které pohyb v běžném životě přináší. Soustava kostí a jejich kloubní spojení, vazivový systém, svalový aparát a nervové ústrojí, to jsou součásti pohybového aparátu, které spolu vzájemně spolupracují a vědomě či nevědomě zajišťují provedení cíleného pohybu, zpevnění a podpůrnou funkci ostatních částí těla, které se přímo pohybu neúčastní a v neposlední řadě také zajišťují držení těla v gravitačním poli naší planety.

### **2. 2. 1 Kosterní systém ve vztahu k pohybovému aparátu**

Kosti tvoří pevnou část lidského těla a určují jeho základní tvar. Vytvářejí pevnou kostru našeho těla a tak představují vlastní nosné elementy podpůrné složky pohybového systému (Čermák, Chválková, Botlíková, & Dvořáková, 2000). Kost má v průběhu života dynamickou strukturu. Její pevnost se mění v závislosti na mechanických nárocích kladených na tělo. „Tlak na kost a tah, ať už působený přímou zátěží, nebo tahem svalů či šlach, způsobuje přestavbu vnitřní struktury do trajektorií vedených směrem siločar“ (Čihák, 2001, 74). Přiměřeně zatěžovaná kost bude vykazovat požadovanou pevnost a poskytne tak dobrý základ pro provedení i náročných pohybů.

Naopak nečinnost vede k atrofii kosti, která je provázena prořidnutím kostní hmoty, tzv. osteoporózou, a celkovým oslabením kostí (Čermák, Chválková, Botlíková, & Dvořáková, 2000). Na kosti se pomocí šlach připojují svaly a vazivové fascie. Při nadměrném zatěžování určitého svalu, či svalových skupin dochází v místě svalového úponu k bolestivému poškození vazivových i přilehlých kostních struktur, což při déletrvajícím přetížení může vyvolat i nevratné změny ve struktuře kostní tkáně a svalového úponu.

Vzájemné spojení kostí mezi sebou je provedeno buďto prostřednictvím vaziva (lebeční švy) či prostřednictvím chrupavčitých vložek (meziobratlové ploténky) – spojení pevné a nepohyblivé, nebo pouhým dotykem – spojení pohyblivé pomocí kloubů. Kloub je hermeticky uzavřen vazivovým pouzdrem, které bývá zesíleno kloubními vazy. Uvnitř

je vzduchoprázdňý prostor, kloubní dutina, do níž vyměšuje pouzdro vazkou synoviální tekutinu, tzv. kloubní maz; ten snižuje tření styčných ploch a současně zvyšuje jejich přilnavost (Čermák, Chválková, Botlíková, & Dvořáková, 2000).

Klouby nemají jen mechanickou funkci sloužící k umožnění pohybu. Kloubní pouzdra a jejich okolí osahují také množství nervových receptorů, které zaznamenávají změny tlaku, tahu a polohy kloubu a jsou tak zapojeny do reflexního řízení posturálních funkcí těla. Stejně jako ostatní tkáně i klouby nemají rády extrémny. Pohyb kloubům a zejména jejím chrupavkám přináší jakousi masáž v podobě střídání tlaku a tahu. Chrupavka, která je při nedostatečném 'procvičování' kloubu pravidelným pohybem zbavena této masáže, snáze podléhá zkáze (Čermák, Chválková, Botlíková, & Dvořáková, 2000). Na druhou stranu příliš velký tlak, nebo nadměrné přetěžování kloubu může mít za následek poškození kloubní chrupavky a nastartování dalších patologických jevů, jako je např. artróza a jiné.

### **2. 2. 2 Vazivové struktury ve vztahu k pohybovému aparátu**

Vazivové struktury tvoří významnou část podpůrné složky pohybového systému. Jedná se nejen o vazivové struktury nacházející se přímo na kostře, ale i vazivové povázky okolo svalů, vnitřních orgánů a vazivové struktury přímo ve svalech. Souvislá síť pojivové tkáně propojuje všechny orgány a části těla. Anatomické studie ukázaly, že mezi různými tkáněmi neexistuje diskontinuita, ale že jsou navzájem propojeny, aby fungovaly v dokonalé harmonii (Paoetti, 2009). Vazivové struktury jsou nesmírně adaptabilní a přizpůsobují se funkčním nárokům na ně kladeným změnou svojí délky. Při dlouhodobém vystavení nadměrnému tahu se prodlužují, pokud jsou dlouhodobě uvolněny, pak se zkracují. Dle Paoettiho (2009) fascie jako hlavní vazivové struktury mají několik základních funkcí. Mezi nejdůležitější funkce fascií patří:

- podpůrná funkce – jsou oporou pro nervový, arteriální, venózní a lymfatický systém;
- ochranná funkce – chrání různé anatomické struktury před nebezpečnými silami napětí a stresu, kterým je tělo neustále vystaveno;
- tlumící funkce – fascie pomocí proteoglykanů mění strukturu své tkáně na více či méně viskoelastickou, dále její tlumící schopnost je potencována přítomností tukové tkáně, která se nachází v nejvíce ohrožených místech (např. okolo ledvin, v dutině břišní apod.).

### 2. 2. 3 Svalový systém ve vztahu k pohybovému aparátu

Pro pohybový systém mají kosterní svaly zcela zásadní význam. Pokud na kosterní a také na vazivový systém nahlédneme jako na systém v podstatě pasivní, pak svalový systém je systémem aktivním. Svaly mají schopnost přeměnit energii získanou z živin na mechanickou, a tak přímo vykonat nějaký pohyb, a protože se značná část energie při tomto uvolňuje ve formě tepla, jsou tak svaly i jedním z hlavních producentů tepla pro tělo. Poslední významnou a nezanedbatelnou funkcí svalů je jejich podíl na držení těla a uložení vnitřních orgánů. Finandová a Finando (2004) uvádí tyto základní charakteristiky svalů:

- excitabilita (dráždivost, vzrušivost) – schopnost přijímat podněty a prostřednictvím nervových impulsů na ně reagovat;
- kontraktilita – schopnost svalu se stáhnout (zkrátit);
- extenzibilita – schopnost se natáhnout, prodloužit;
- elasticita – schopnost se po prodloužení navrátit do původního tvaru.

Kontraktilní částí svalu je svalové vlákno. Kontrakci umožňují molekuly bílkovinného motoru, myozinu a aktinu, a dalších molekulárních struktur spolupůsobících molekulární kontraktilní aparát. Jeho základním modulem v kosterním a srdečním svalu je sarkoméra (Trojan et al., 2003). Svalová vlákna jsou obalena vrstvičkou vaziva a sdružují se do snopečků, poté do snopců a vytvářejí tak vazivovou prostorovou síť, na kterou pak přímo navazují šlachy svalu. Při provádění určitého pohybu mohou svaly buďto spolupracovat (synergisté) nebo pokud se nacházejí na protilehlých stranách kloubu a vykonávají pohyb přesně opačný, pak se jedná funkčně o antagonisty.

„Všechny svaly v našem těle jsou trvale, po celý život, a dokonce ještě před narozením ve stavu mírného, i na pohmat zřetelného smrštění. Označuje se jako klidové napětí neboli svalový tonus ...“ (Čermák, Chválová, Botlíková, & Dvořáková, 2000, 17). Výše zmínění autoři pak podle množství svalového tonu rozdělují jedince na hypertonicko-hypomobilní, tj. osoby méně ohebné s více napruženým svalstvem a hypermobilně-hypotonické tj. osoby s přirozeně velkou hybností v kloubech a menším svalovým tonem. Většina populace, se nachází někde mezi těmito krajními polohami, přičemž inklinace k některému typu pak zásadně ovlivní výběr a způsob kompenzačních cvičení.

Svalové kontrakce můžeme rozdělit na koncentrické, excentrické a izometrické. U koncentrické kontrakce se při maximální kontrakci svalu sval zkracuje. Při excentrické kontrakci je síla působící proti svalu větší, než síla svalu a tak i při maximální kontrakci dochází k jeho prodlužování (citace). Tyto kontrakce se používají zejména na provedení spíše

rychlé akce, u které je patrný pohyb. Kontrakce izometrická se používá při provedení výdrže, kdy síla svalu je stejná jako síla působící proti němu a v podstatě nedochází k pohybu i když je napětí ve svalu značné. Podle toho, kterou kontrakci sval převážně provádí a jaký druh svalových vláken obsahuje, můžeme svaly rozdělit na svaly tonické – velký obsah tzv. červených svalových vláken, uzpůsobených pro pomalý a vytrvalý stah s dlouho přetrvávajícím napětím, a svaly fázické – v nichž se nachází menší počet tzv. bílých svalových vláken, které se vyznačují rychlým a vydatným stahem s nastupující rychlou únavou. Svaly tonické (protože se podílí zejména na udržování postury, nazývají se rovněž svaly posturální) vzhledem k déletrvajícimu svalovému tonu mají tendenci ke zkracování, zatímco svaly fázické s krátkým svalovým tonem mají tendenci spíše k ochabnutí a funkčnímu útlumu (Janda, 1996).

Mezi svaly s tendencí ke zkrácení patří dle Jandy (1996) zejména tyto:

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| ✓ m. sternocleidomastoideus | ✓ m. levator scapulae       |
| ✓ m. pectoralis major       | ✓ m. trapezius (horní část) |
| ✓ flexory prstů a ruky      | ✓ m. erector spinae         |
| ✓ m. iliopsoas              | ✓ m. quadratus lumborum     |
| ✓ adduktory stehna          | ✓ m. piriformis             |
| ✓ m. rectus femoris         | ✓ ischiokrurální svaly      |
|                             | ✓ m. triceps surae          |

Mezi svaly s tendencí k ochabnutí patří dle Obrdy a Šulcové (2002) zejména tyto:

- |                                       |                        |
|---------------------------------------|------------------------|
| ✓ mm. rhomboidei                      | ✓ hluboké flexory šije |
| ✓ m. trapezius (střední a dolní část) | ✓ m. tibialis anterior |
| ✓ m. infraspinatus                    | ✓ mm. peronei          |
| ✓ m. supraspinatus                    | ✓ přímé břišní svaly   |
| ✓ m. serratus anterior                | ✓ mm. vasti            |
| ✓ mm. glutei                          | ✓ extenzory prstů      |

Aby jednotlivé svaly a celé svalové skupiny mohly provádět daný pohyb, musejí být správně řízeny nervovým systémem.

## 2. 2. 4 Nervový systém ve vztahu k pohybovému aparátu

Pro správné provedení jednotlivých, nebo spojených pohybů musí být zajištěno jednak rychlé a přesné předávání informací jednotlivým svalům, či svalovým skupinám, ale také kontrolní zpětná vazba o tom, jak ten který pohyb vlastně proběhl a jestli daná část těla

je opravdu tam, kde jsme chtěli. Dále je potřeba zajistit, aby pokyny pro provedení pohybů nebyly prováděny jen na vědomé úrovni, ale například u zajišťování vzpřímeného držení těla svaly reagovaly více, či méně automaticky podle naučených vzorců a schémat. V našem těle odpovídá tomuto schématu centrální nervová soustava, mozek a mícha, které jsou s ostatními orgány těla spojeny prostřednictvím obvodových neboli periferních nervů (Čermák, Chválová, Botlíková, & Dvořáková, 2000). Součástí periferních nervů je i autonomní nervový systém. Na rozdíl od obyčejných periferních nervů má zcela specifickou úlohu a to automatické řízení některých vnitřních procesů v těle, například tlukot srdce, činnost ledvin apod. Harmonického, hladkého běhu těchto životně důležitých funkcí těla se dosahuje díky dalšímu dělení autonomního nervového systému na parasimpatikus a sympatikus. Tyto dva systémy fungují do značné míry protikladně, tak se navzájem kontrolují a přitom dohromady vytvářejí rovnováhu (Marshall, 1989).

V kůži a podkoží jsou umístěny čidla, neboli receptory, které nám dávají informace o okolním prostředí. Pro řízení pohybu a zejména pro ověřování zdali nějaký pohyb opravdu proběhl tak jak měl, jsou v šlachách, svalech, kloubních pouzdrech a porůznu v podkoží nebo i v plosce nohy umístěny speciální receptory – proprioreceptory. Tyto receptory reagují na tlak, tah a změnu napětí v tkáních. Tyto informace spolu s informacemi z ostatních receptorů jsou pak přenášeny pomocí dostředivých výběžků nervových buněk do míchy a odtud dále do centrální nervové soustavy (CNS). Mozek jakožto řídicí jednotka má tak k dispozici přesný obraz o postavení těla v prostoru a o vjemech působících na něj z okolního prostředí. Na tyto informace reaguje pomocí nervových impulsů vysílaných k jednotlivým svalům a svalovým skupinám a vydává tak pokyny k provedení korekce, či reaguje na možné ohrožení organismu a vytváří tak reflexní okruh. Nejnižší etáží reflexního řízení činnosti svalů je míšní motorický okruh (Dylevský, 2003). Základním úkolem těchto jednoduchých reflexů uskutečňovaných prostřednictvím míšního okruhu je nastavovat a regulovat funkční délku svalu, která je právě potřeba pro ten který pohyb. Délka svalu je sledována svalovými vřetenky uvnitř svalu a upravována pomocí alfamotoneuronů umístěných v předních rozích míšních – typickým příkladem míšního reflexu může být tzv. čéškový reflex. Mícha je ovšem jen nejnižší instancí nervového řízení. Je podřízena jak nervovým centřům v mozku, tak i takzvaným podkorovým centřům v nižších oddílech mozku. Sem také potom předává všechny informace obdržené z receptorů a odtud také dostává instrukce, jaké pokyny je třeba ke svalům vyslat.

Specifickou funkci pro řízení posturálních jevů zastává mozeček. Ačkoliv stojí trochu v pozadí za hierarchií centrálního nervstva je nezbytný pro koordinaci jednotlivých



motorických pohybů. Pracuje vlastně jako jakýsi poradce, který navrhuje, jak distribuovat svalový tonus, doporučuje kdy, jak a které svaly se mají zapojit do kterého pohybu.

Aby mozek nemusel pro stále stejně se opakující vzorce pohybů znovu a znovu pokaždé vypracovávat zvláštní postup, ukládá si mozková kůra za úzké spolupráce s šedou hmotou nižších oddílů mozku typické vzorce pohybů a v podstatě si tak buduje pro každého jedince typickou knihovnu různých stereotypních pohybů. U každého jedince jsou tyto stereotypy jedinečné a liší se od sebe v drobných detailech, například individuálně charakteristická chůze, vyplývající z individuálně typického zapojování jednotlivých svalů při chůzi (Bursová, 2005).

### **2.3 Poruchy funkčnosti pohybového aparátu vztahující se k řízení vozidel**

Při řízení vozidla jsou na pohybový systém z dlouhodobého hlediska kladeny vysoké nároky, a to zejména na jeho statickou část. Aby zátěž na pohybový systém u řidiče byla co nejmenší, je zapotřebí zajistit správnou pohybovou koordinaci při ovládní vozidla, a s tím související dobrou ergonomii pohybu a také vhodnou pozici – sed, který umožní co nejmenší energetické výdaje při statické koordinaci (udržování vlastního sedu). „Pod pojmem pohybová koordinace rozumíme pak harmonickou a co možná ekonomickou součinnost výkonné složky pohybového systému, garantovanou jeho složkou řídicí“ (Čermák, Chválová, Botlíková, & Dvořáková, 2000, 32). Při koordinovaném provedení pohybu se zapojují stále tytéž svaly s postupnou gradací a je zde patrný dokonalý útlum svalů, které nejsou zrovna zapotřebí v provedení daného pohybu. Naopak při nekoordinovaném pohybu se zapíná zbytečně mnoho svalů a to navíc v nevhodném pořadí a s nevyváženou intenzitou, takže se vytvořené síly vzájemně ruší a pohyb pak není příliš ekonomický. Dochází tak k nadměrnému zatěžování pohybového systému. Pozice řidiče při řízení vozidla, kdy má ruce předpaženy, aby mohl používat ovládací ústrojí vozidla (volant, řídítka) není příliš přirozená, a čím déle řidič setrvává v této pozici, tím je zátěž na pohybový systém větší. Pokud řidič takto stráví většinu dne a sedavé zaměstnání doplní ještě nevhodnou zátěží a nepřírozenými a ne příliš ergonomickými pohyby, pak se snadno poruší jemná souhra jednotlivých částí lidského těla a začnou se rozvíjet svalové dysbalance. To z obecného pohledu znamená, že pokud jsou vlivem pasivního životního stylu jedny skupiny svalů nadměrně zatěžovány a jsou hyperaktivní, pak jiné budou nedostatečně aktivizovány, budou v útlumu a tak postupně budou ztrácet svou výkonnost. Protože u většiny kloubů lidského těla pracují tonické a fázické svaly ve dvojicích jako antagonisté, dochází tak k narušení svalové rovnováhy spojené se změnou držení těla a vytvoření patologických pohybových vzorců. Tato počáteční

funkční porucha začne postupně přetěžovat i další struktury pohybového aparátu a tak se velkou mírou podílí na rozvoji degenerativního procesu (Smíšek & Smíšková, 2005). Vytváří se jakýsi bludný kruh, kdy svaly s tendencí ke zkrácení dále zvyšují svou hyperaktivitu, a tedy další zkrácení, zatímco svaly s tendencí k ochabnutí ještě více ochabují (Dostálová & Aláčová, 2006). Vzniká svalová dysbalance.

### **2. 3. 1 Svalové dysbalance**

Svalová dysbalance je zpočátku pouhá nerovnováha antagonistů na protilehlé straně kloubu, vyplývající ze špatné distribuce svalového tonusu. Nakonec dochází k strukturální změně vazivové složky svalu, který se už nedokáže uvolnit, a tak k dalším patologickým projevům jako jsou například entezopatie, vertebrogenní poruchy, artróza atd. (Čermák, Chválková, Botlíková, & Dvořáková, 2000).

Svalové dysbalance jsou nejčastěji pozorovány mezi přední a zadní stranou těla a jsou spojeny s vadným držením těla (Tichý, 2000). V oblasti hrudní páteře jsou to svalové dysbalance mezi zkracujícími se prsními svaly a ochabujícími svaly mezilopatkovými (m. rhomboidei a m. trapezius – střední část) a také mezi zkrácenými horními fixátory lopatek (m. trapezius – horní část, m. levator scapulae) a oslabenými dolními fixátory lopatek (dolní část m. trapezius a m. serratus anterior). V oblasti krční páteře je to svalová dysbalance mezi zkrácenými hlubokými extenzory šíje a oslabenými hlubokými flexory šíje. Vliv na vznik těchto dysbalancí může mimo jiného mít horní typ dýchání, předsunutá držení hlavy, vadný způsob sezení, sedavé zaměstnání apod. (Obrda & Šulcová, 2002). V oblasti bederní páteře vznikají nejčastěji dysbalance mezi zkrácenými flexory kyčelních kloubů (m. iliopsoas, m. rectus femoris) a oslabeným m. gluteus maximus, dále mezi zkráceným m. tensor fasciae latae, m. quadratus lumborum a oslabeným m. gluteus medius a nakonec také mezi zkrácenými bederními vzpřimovači a oslabenými břišními svaly (Rolf, 1997). Dysbalance v oblasti bederní páteře mohou být způsobeny z funkčního hlediska také vadnými stereotypy chůze a flexe trupu, dlouhodobým setrváním ve statických polohách a změnou statických poměrů v oblasti pánve. Obecně se dá říci, že svalové dysbalance nejen omezují rozsah pohybu, ale také negativně ovlivňují statické postavení páteře. Výsledkem může být diskomfort a bolest v přetěžovaných oblastech. Bolest v nadměrně kontrahovaných svalech se nemusí projevit přímo v postižené oblasti, ale často se projevuje i na docela vzdálených místech lidského těla. Tyto tzv. myofasciální bolesti souvisejí se vznikem Trigger pointů v nadměrně kontrahované svalovině.

### 2. 3. 2 Myofasciální bolesti a Trigger pointy

Všichni máme na těle oblasti svaloviny, vykazující různé stupně kontrakce, které udržují navyklé stereotypy napjatých, chronicky nadužívaných svalů. Ať už je příčinou nadbytečná zátěž povahy emocionální či ryze tělesné nebo jiné důvody, chronicky kontrahované svaly ovlivňují kromě pohyblivosti i další orgánové soustavy, jako například krevní oběh, odtékání lymfy či inervaci (Finandová & Finando, 2004). Sval se nekontrahuje rovnoměrně, ale vznikají v něm napjaté pruhy svalových vláken, které můžeme od sebe pohmatem rozlišit. Na těchto „provázcích“ nalézáme místa, s největší kontrakcí a také s největší citlivostí na dotek. Dle Travellové, Simonse, a Simonsové (1999) jsou tyto body charakterizovány jako nadměrně dráždivá místa na napjatých pruzích kosterního svalstva, vyskytující se ve svalové tkáni anebo v přidružených fasciích. Tyto místa se nazývají Trigger pointy (spoušťové body) protože spouštějí myofasciální bolesti i na poměrně vzdálených místech lidského těla. Trigger pointy vznikají nejčastěji mechanickým poškozením svalu (Finandová, 2008). Mechanické poškození může být způsobeno buď nadužíváním, nebo přetížením daného svalu. K nadužívání svalu dochází, když konkrétní sval stále dokola vykonává stejnou práci stejným způsobem. Přetížit sval můžeme trojím způsobem:

- ✓ Opakovaným přetížením, k němu dochází, když je sval přinucen vydat větší námahu, než jaké je fyzicky schopen.
- ✓ Akutním přetížením, to vyvolá situace, kdy dojde k náhlému, často nečekanému zatížení svalu.
- ✓ Trvajícím přetížením, například při prodloužené trvalé zátěži svalu.

Kromě nadužívání a přetížení může být důvodem vzniku Trigger pointů také přímé trauma, nebo podchlazení svalu (Finandová, 2008). Trigger pointy dělíme na latentní a aktivní. Latentní vyvolávají ztuhlost a ochablost postižených svalů, a tak limitují plný rozsah pohybu v kloubu, který tyto svaly ovládají. Vlivem mírného přetížení, emočního stresu, působením chladu, nebo také vlivem onemocnění vnitřních orgánů, dysfunkce či onemocnění kloubů nebo virového onemocnění se může z latentního Trigger pointu stát aktivní spoušťový bod. K ztuhlosti a ochablosti se připojí hluboká obtěžující bolest, která může aktivovat další latentní spoušťové body, které leží v oblasti, kde bolest promínuje. Svaly, které jsou v dobré kondici, budou méně náchylné k aktivaci latentních spoušťových bodů, než svaly ochablé a zanedbávané. Na řidiče působí během jízdy s vozidlem různé faktory, které mohou vést k aktivaci spoušťových bodů, a tím i k vzniku myofasciálních bolestí.

## 2. 4 Negativní vlivy působící na řidiče

Řidič je při řízení vozidla vystaven působení mnoha různých faktorů, které mají vliv na jeho tělesný a emoční stav, a tím i vliv na bezpečnou jízdu s motorovým vozidlem. Jedním ze základních faktorů je vlastní poloha řidiče při řízení vozidla. Protože řidič v této poloze setrvává po poměrně dlouhou dobu, měl by najít vhodný kompromis mezi tím, aby byl schopen efektivně ovládat vozidlo a současně co nejméně zatěžoval pohybový systém, to znamená, aby měl na dosah všechny ovladače, mohl je bez potíží používat a přitom vyvíjel co nejmenší svalovou sílu. Správná pozice by také měla umožňovat, aby při běžné jízdě přímým směrem, byl řidič uvolněný a nepřetěžoval svalové skupiny zapojené do statického držení volantu, řídicího apod. „Nelitujte času najít si správnou polohu – a pokud se v řízení střídáte, znovu si ji po předchozím řidiči nastavte. Zvláště při dálkových jízdách podstatně oddálíte únavu a nebezpečí z ní plynoucí“ (Bajgar, Kotál, Marný & Šulcová, 1996, 91).

Další faktory působící přímo na řidiče je teplota okolního pracovního prostředí. U vozidel je to teplota uvnitř vozidla, u motocyklistů to je okolní počasí. Problematiku teploty pracovního prostředí upravuje vládní nařízení č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zaměstnanců při práci. Je zřejmé, že ne všichni řidiči nutně musejí mít řízení motorového vozidla jako pracovní náplň. Motorová vozidla můžeme řídit třeba jen pro zábavu, nebo primárně jako dopravní prostředek při naplňování našich volnočasových plánů. Přesto je zajímavé vědět, jaká pracovní teplota je pro řidiče ještě snesitelná a kdy je třeba učinit nutná preventivní opatření, aby se oddálil nástup únavy. Vládní nařízení 178/2001 rozděluje pracovní prostředí do několika skupin, podle zátěže, jakou pracovník vykonává. První skupina prací, která je charakterizována sezením s mírnou aktivitou, má stanovenou teplotu pro chladné období roku v rozmezí 18–24°C a pro teplé období roku mezi 20–28°C. Třetí skupina prací, do které jsou zařazeni také řidiči autobusů, traktorů a těžkých nákladních vozidel, má stanovené rozmezí pro teplotu pracovního prostředí v chladném období roku na 9–18°C a pro teplé období roku na 14–26°C. Chladné období roku se shoduje s otopným obdobím roku tak, jak je stanoví vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu č. 152/2001 Sb. Podle této vyhlášky začíná otopné období 1. září a končí 31. května následujícího roku. Při těchto teplotách a vhodném oblečení je pak organismus řidiče zatěžován nejméně. Výrobci vozidel se proto snaží, aby v kabině byl vytvořen co největší komfort a aby bylo možno teplotu plynule regulovat. K tomuto účelu slouží topení vozidla, často řešeno jako přídatné (nákladní automobily, autobusy), které není závislé na chodu motoru, které dovede kabinu vytopit i při velmi nízkých teplotách. Pokud vozidla nejsou vybavena klimatizací, teplota uvnitř vozu za parných letních dnů lehce přesáhne hodnotu

i 40°C a při nevhodném pitném režimu pak dojde rychle k dehydrataci organismu. Nařízení vlády 178/2001 Sb. ve znění pozdějších novelizací proto dále nařizuje zaměstnavatelům poskytovat zaměstnancům ochranné nápoje, které doplňují ztráty tekutin a minerálních látek ztracených potem a dýcháním. Moderní automobily se snaží této situaci předejít používáním autoklimatizací, které při rozumném používání činí jízdu v letních měsících snesitelnou. Při nevhodném zacházení však klimatizace mohou způsobit i nachlazení, záněty v krku či vysychání oční rohovky.

Při řízení vozidel zejména starší výroby, působí na řidiče také hluk a vibrace vozidla. Hluk a vibrace je možné výrazně ovlivnit dobrou péčí o vozidlo, ekonomickým stylem jízdy a také volbou kvalitních pneumatik. Obvyklé hladiny dopravního hluku nemohou u řidičů způsobit poruchu sluchu, výjimku by zde tvořili pouze řidiči některých druhů těžkých a speciálních vozidel (těžké nákladní automobily, pracovní stroje samojízdné, traktory), kde bez použití ochranných pomůcek by k poškození sluchu dojít mohlo.

Nejvýraznějším faktorem ovlivňující výkonnost řidiče je únava. Únavě podléhá každý řidič, ať je začátečník, nebo řidič z povolání. Pouze doba, kdy se únava dostaví, je u každého jiná (Václavík et al., 1986). Únavu řidiče způsobují také následující stressory:

- ✓ časový tlak při řízení vozidla, způsobený například nutností dodržovat jízdní řád, dodržení sjednaných termínů nakládky a vykládky materiálu a zboží, špatným časovým naplánováním trasy;
- ✓ vysoká hustota a komplikovanost v silničním provozu spojená s často nevhodným a rizikovým chováním ostatních účastníků silničního provozu;
- ✓ vysoká míra zodpovědnosti za zdraví a životy přepravovaných osob;
- ✓ psychický tlak způsobený nutností dodržovat bezpečnostní přestávky (řidiči nákladních automobilů a dálkových autobusů) při nevybudované dopravní infrastruktuře, která by to umožňovala (odstavná parkoviště se sociálním zázemím);
- ✓ nepravidelné stravování a nedostatečný pitný režim;
- ✓ nutnost neustálé koncentrace na aktuální situaci v silničním provozu vzhledem k velké náročnosti silničního provozu zejména ve velkých městech;
- ✓ vlivy počasí, déšť, sníh, mlha a specifické, vlivy ročních období spojené například s oslňujícím sluncem, jízda za snížené viditelnosti s možností oslňování protijedoucími vozidly;
- ✓ proměnlivé faktory silničního provozu, kdy se monotónní úseky nepravidelně střídají s úseky s vysokou zátěží;
- ✓ nedostatek pohybu a fyzické aktivity při práci, při současném psychickém vypjetí;

- ✓ z těchto předchozích bodů pak plynoucí všudypřítomný stres, zvyšující klidové napětí svalů a způsobující také afektované reakce.

Z výše řečeného vyplývá, že pokud chceme trávit za volantem delší dobu, je třeba počítat s mnoha faktory, které na nás budou působit a pokud chceme dojet nejen ve zdraví, ale i v dobré pohodě, bez promyšlené přípravy to prostě nepůjde.

## **2. 5 Možnosti kompenzace zatížení pohybového ústrojí**

Pokud při naší běžné denní činnosti dlouhodobě zatěžíme pohybový systém sedavým zaměstnáním nebo při jízdě v autě a nebudeme toto zatížení vhodným způsobem kompenzovat, odpověď organismu na sebe nedá dlouho čekat. Ideální řešení by bylo pojmout kompenzaci této zátěže jaksí komplexně, to znamená postihnout více oblastí lidské činnosti, které na sebe navazují a vzájemně se doplňují.

### **1. Korekce polohy těla a pohybových stereotypů**

- ✓ správná ergonomická volba polohy těla při řízení vozidla, popřípadě volba kompenzačních pomůcek (polštářek, klínek apod.);
- ✓ jednotlivé úkony při ovládání vozidla (otáčení se, sledování zrcátek apod.), nastupování do něj a vystupování, vykonáváme správnými pohybovými stereotypy tak, aby energetický výdej a následné zatížení zúčastněných svalů bylo co nejmenší (Larsen, Larsenová, & Hartelt, 2010);
- ✓ i při déletrvajících činnostech mimo vozidlo je vhodné se zaměřit na ergonomicky správné provádění pohybů a správnou pozici těla. Může se jednat o manipulaci s nákladem, ale také například o polohu těla při spánku, kde bychom měli pro zajištění vhodné pozice těla použít vhodný nábytek, matrace a středně velký polštář. Při spánku musí být páteř ve svém přirozeném tvaru, jak v poloze na zádech, tak i na boku (Hnízdil, Šavlík, & Beránková, 2005).

### **2. Rovnováha mezi námahou a odpočinkem**

Při jízdě s vozidlem jsou svaly přetěžovány zejména dlouhodobým statickým držením, podle Daviesové (2008) je vhodné:

- ✓ kdykoliv vozidlo zastaví lehce změnit polohu, otočit hlavou ze strany na stranu, pokrčit rameny, zavrtět se v sedadle, aby se přerušil stálý tonus zúčastněných svalů;

- ✓ při déletrvající jízdě je důležité naplánovat přestávky, někteří řidiči (nákladní automobily a autobusy) mají bezpečnostní přestávky přímo stanoveny zákonem (475/2001, AETR, 561/2006), ale pro všechny řidiče platí, že by do jízdy měli zařadit krátkou přestávku alespoň jedenkrát za 1–2 hodiny;
- ✓ při přestávce by měl řidič vystoupit z vozidla, projít se a protáhnout, popřípadě zařadit krátkou cvičební sestavu;
- ✓ pamatovat na pravidelnou dovolenou.

### 3. Omezení stresu a svalového napětí při řízení vozidla

Mezi prvky omezující vliv stresu při řízení vozidla patří zejména tyto:

- ✓ hluboké vědomé dýchání;
- ✓ vědomé uvolňování svalů paží na volantu a ramenního pletence;
- ✓ pečlivé plánování trasy s dostatečnou časovou rezervou, sledování sjízdnosti komunikací, počasí, tento plán přizpůsobit také ročnímu období.

### 4. Životospráva řidiče

- ✓ správné stravování, vyvážený příjem potravy;
- ✓ dodržování pitného režimu, zejména s ohledem na počasí;
- ✓ vhodné oblečení a obuv;
- ✓ volba vhodné teploty v kabině vozidla;
- ✓ dobré naplánování trasy, se zahrnutím bezpečnostních a regeneračních přestávek a přestávek na občerstvení a hygienu.

### 5. Dobrá fyzická a psychická kondice

- ✓ kompenzační cvičení zaměřená na problémové oblasti těla zařazená v průběhu jízdy s vozidlem při bezpečnostních přestávkách nebo krátkých pauzách, a dále jako kompenzace celodenní zátěže po ukončení jízdy s vozidlem;
- ✓ kompenzační oční cvičení pro uvolnění okoohybných svalů zařazené do přestávek v jízdě s vozidlem, nebo po ukončení jízdy;
- ✓ do životního stylu je vhodné zařadit pravidelný, přiměřený a pestrý pohyb jako například plavání, kalanetika, jógová cvičení, běh, chůze (Hnízdil, Šavlík, & Beránková, 2005);
- ✓ dále také využití meditativních technik pro odstranění psychického napětí;
- ✓ využití masáží a jiných balneologických procedur

### **3 CÍLE**

Hlavním cílem práce je vytvořit metodické postupy a doporučení, které vedou k snížení zátěže pohybového ústrojí u řidičů motorových vozidel.

#### **Dílčí cíle:**

1. Analýza jednotlivých typů automobilových sedadel a optimalizace jejich seřízení.
2. Analýza nejvíce zatěžovaných svalových skupin při řízení vozidla a vymezení vzniku svalových dysbalancí u řidiče motorových vozidel.
3. Návrhy kompenzačních technik a postupů zařazených:
  - a. Před a po řízení vozidla.
  - b. V průběhu řízení vozidla.

#### **Vědecká otázka:**

Je možné optimálním ergonomickým seřízením sedadel a vhodnými kompenzačními technikami zaměřenými na úpravu svalového napětí pozitivně ovlivnit zdravotní stav řidičů motorových vozidel, zejména jejich podpurně-pohybový aparát, oddálit nastupující únavu a zvýšit tak bezpečnost jízdy?



## 4 METODIKA

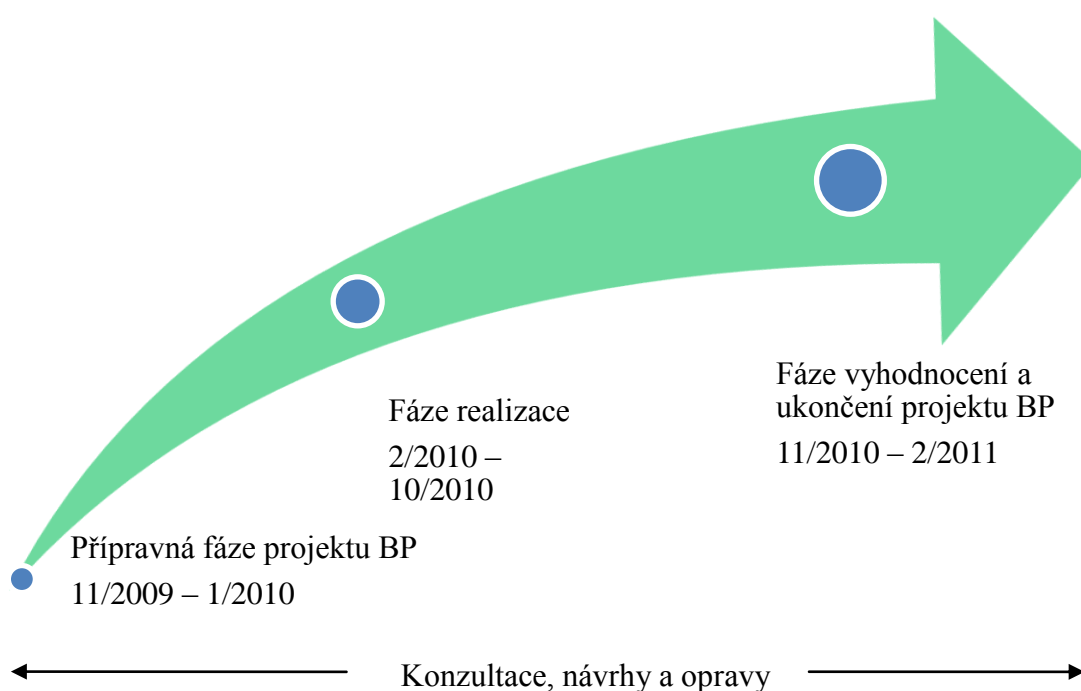
Tato práce vychází ze současného trendu moderní doby, kdy se do popředí stále více dostává rozvoj dopravy spolu s aktivním trávením volného času. Vzhledem ke značnému využití motorových vozidel jako dopravního prostředku v různých oblastech lidské činnosti, byla pozornost zaměřena na analyzování jednotlivých typů sedadel a možností jejich seřízení, identifikování oblastí lidského těla, které jsou nejvíce zatěžovány vzhledem k podpůrně-pohybovému aparátu a dále byla stanovena doporučení ke kompenzaci zátěže podpůrně-pohybového aparátu. Vzhledem k autorovým dlouholetým zkušenostem v oblasti výuky řízení motorových vozidel a zároveň v oblasti rehabilitace a fyzioterapie byly kromě knižních a internetových zdrojů využity i autorovy bohaté zkušenosti. Fotodokumentace uvolňovacích a protahovacích cviků byla pořízena ve spolupráci s fotoateliérem Foto Motan v Lipníku nad Bečvou.

### 4. 1 Použité metody a časový harmonogram zpracování práce

V bakalářské práci byly použity následující techniky:

1. Analytické.
2. Komparativní.
3. Přímého pozorování.
4. Introspektivní.

Časový harmonogram zpracování bakalářské práce



## 4. 2 Metodika analýzy různých typů sedadel

Analýza jednotlivých typů automobilových sedadel byla provedena na sedadlech osobních automobilů a nákladních automobilů starší a novější výroby. Podle údajů sdružení dovozců automobilů (SDA) za rok 2010 je nejvíce mezi nově registrovanými osobními vozy zastoupena značka Škoda 31,66 % a Ford 8,43 %. Co se týká druhu osobního automobilu, nejvíce prodaných vozů bylo v oblasti malé, nižší střední a střední třídy, dohromady 66,03 % ze všech druhů prodaných osobních vozidel. Proto byla k analýze sedadel vybrána vozidla Škoda Fabia a Škoda Octavia, Ford Fusion a Ford Mondeo a jako zástupce starších vozidel Škoda 120. U nákladních automobilů byly vybrány dle největšího zastoupení mezi nově prodanými nákladními automobily do 22 t značky DAF a Scania. Pro porovnání byl zvolen starší nákladní automobil IFA W60. Sedadla byla analyzována zčásti na vozidlech zcela nových, které byly vystaveny na předváděcích sálech prodejců – Škoda Octavia, Fabia, Ford Mondeo, Fusion, DAF LF 55.250 a na vozidlech používaných v silničním provozu – Škoda 120, IFA a SCANIA P420.

Hodnocení jednotlivých sedadel bylo upraveno dle Gilbertové a Matouška (2002), kteří uvádí tyto požadavky na správné sedadlo řidiče:

### 1. Sedací plocha

- a. Čalounění – vhodné spíše tužší čalounění, drsnější povrch, který umožní lepší stabilizaci sedícího – 1bod.
- b. Tvar sedadla
  - 1.Přední okraj sedadla zaoblený – 1bod.
  - 2.Samotná sedací plocha anatomicky řešená s důrazem na podporu hrbolů kostí sedacích – 2body.
  - 3.Vyvýšení zadního okraje sedací plochy zlepšuje fixaci pánve, tvar sedadla by měl podpořit sezení s dolními končetinami lehce od sebe – 2body.
- c. Hloubka sedadla
  - 1.Sedadlo má podpírat 2/3 stehna – 1bod, pokud je možnost seřízení – 2body.
  - 2.Horizontalní posun nastavitelný v rozsahu do 15 cm – 1bod, 15–20 cm – 2body, více než 20 cm – 3body.
- d. Sklon sedadla – doporučovaný sklon je 6–10° dozadu, nižší sklon vede ke sklouzávání trupu dopředu, příliš vysoký sklon podporuje sklopení pánve

dozadu a tím nutí páteř do ohnutí – sklon v rozmezí 6–10° – 1bod, sklon sedadla nastavitelný v tomto rozmezí – 2body.

- e. Vertikální nastavení sedadla – vertikální nastavení spolu se změnou sklonu sedadla – 1bod, vertikální nastavení beze změny sklonu sedadla – 2body.

## 2. Zádová opěra

### a. Tvar opěry

1. Opěrná plocha opěry má být souvislá – 1bod.

2. Správný anatomický tvar opěry, nejdůležitější správná opora bederní páteře a oblasti pánve a kyčle – 2body.

3. Střed bederní opěry má být umístěn přibližně 5 cm nad hřebenem pánevních kostí; doporučují se opěry nastavitelné – správné umístění středu bederní opěry – do 20cm od plochy sedadla – 1bod, 20 cm a více – 2body, nastavitelná bederní opěra – plus 1bod, nastavitelná bederní opěra ve více bodech – plus 2body.

4. Zvýšené boční okraje opěry zajišťují boční stabilitu sedu – 1bod.

- b. Sklon opěry – seřizovatelný, umožňující nastavit úhel přibližně 10–20° od vertikály a úhel mezi trupem a stehny přibližně 110° – 1bod.

- c. Opěrka šíje a hlavy – čalouněná a nastavitelná v rovině horizontální i vertikální – čalouněná opěrka hlavy – 1bod, nastavitelná opěrka hlavy v rovině vertikální – plus 1bod, nastavitelná opěrka hlavy v rovině horizontální – plus 1bod.

## 3. Volant

- a. Optimální průměr volantu činí 3,5–4 cm, nižší vede k jeho křečovitému držení – 1bod.

- b. Možnost nastavení výšky volantu a jeho vzdálenosti od řidiče – 2body.

4. Pedály – symetrické umístění pedálů vzhledem k mediální rovině těla – 1 bod.

5. Bezpečnostní pásy – možnost seřízení kotevního úchyty pásu – 1 bod.

6. Odpružení sedačky – sedačka odpružena pneumaticky, či jiným způsobem – 1bod.

Každému parametru byl přidělen odpovídající počet bodů. Při ideálně konstruovaném sedadle, tedy konstruovaném na 100 % dle ergonomických zásad, je počet bodů 33. Jednotlivá analyzovaná sedadla byla pak porovnávána k tomuto ideálu. U kategorie osobních a nákladních automobilů je pro názorné porovnání jednotlivých vozidel uveden graf, kde jsou výsledky analýzy pro každé sedadlo pro přehlednost rozděleny pouze do tří hledisek:

- sedací plocha;
- zádová opěra;
- celkové hodnocení.

#### **4. 3 Metodika určení nejvíce zatěžovaných tělesných segmentů při řízení motorového vozidla**

Při analýze pozice řidiče při řízení vozidla vzhledem k zátěži pohybového ústrojí byla zvolena metoda komparativní, kde byla porovnávána ideální ergonomická pozice a korigovaný sed dle Gilbertové a Matouška (2002) spolu se svalovými dysbalancemi popsány Čermákem, Chválou, Botlíkovou a Dvořákovou (2000), Obrdou a Šulcovou (2002). Získaná data byla pak introspektivně analyzována a konfrontována s teoretickými znalostmi týkající se psychologie řidiče a stresových faktorů, které uvádí Havlík (2005). Získané informace pak vedly k určení nejvíce zatěžovaných svalů s tendencí ke zkrácení, na něž pak byly vybrány uvolňovací a protahovací cviky.

## 5 VÝSLEDKY A DISKUZE

### 5.1 Analýza jednotlivých typů automobilových sedadel

#### 5.1.1 Analýza sedadel u osobních vozů

V kategorii nových osobních vozidel byly vybrány tuzemská vozidla Škoda Fabia, Škoda Octavia a jako zástupce starších vozů automobil Škoda 120, jako nejprodávanější vozidla zahraniční výroby Ford Fusion a Ford Mondeo. Aby bylo možné adekvátně porovnat jednotlivá vozidla, byly zvoleny vozy přibližně stejné výbavy. U vozidel Škoda modelová řada Ambiente a u vozidel Ford řada Titanium.

Tabulka 1. Sedadlo řidiče u vozidla Škoda 120

Sedací plocha	čalounění		0
	tvar sedadla	přední okraj	0
		sedací plocha	0
		zadní okraj	0
	hloubka sedadla	velikost	1
		horizontální posun	2
	sklon sedadla		0
vertikální nastavení		0	
Zádová opěra	tvar opěry	souvislost opěry	1
		anatomický tvar	0
		bederní opěra	0
		boční okraje	1
	sklon opěry		1
opěrka šíje a hlavy		1	
Volant	průměr volantu		0
	nastavitelnost		0
Pedály	symetrické umístění		0
Bezpečnostní pás	seřiditelnost kotevnicích úchytů		0
Odpružení sedadla	pneumatické nebo jiné odpružení		0
<b>Součet bodů</b>			<b>7</b>

Analýza byla provedena u vozidla Škoda 120 M, které bylo vyrobené v roce 1986. Kdysi velmi populární auto je z hlediska analýzy sedadel naprosto nevhodné. Oproti ideálnímu stavu dosahuje pouze hodnoty 21,21 %. Sedací plocha i opěra jsou příliš měkké bez náznaků anatomického tvaru. Díky absenci základních seřizovacích prvků běžných u moderních vozů jako je seřiditelnost výšky sedačky, seřiditelnost kotevnicového úchytu pásu, seřiditelnost výšky

a vzdálenosti volantu je pak téměř nemožné zaujmout ergonomicky nejvýhodnější pozici. Příliš úzký volant vede pak dle Gilbertové a Matouška (2002) k jeho křečovitému držení což pak dále přispívá k zvýšené zátěži horních končetin a ramenního pletence. Chybějící možnost seřízení výšky a vzdálenosti volantu od řidiče pak dle našeho názoru tuto zátěž ještě dále zvyšuje. Dalším nevhodným prvkem je zde umístění pedálů, kdy všechny tři pedály jsou umístěny na pravé straně od mediální roviny těla řidiče, což vede k mírné rotaci v bederní páteři a zvyšuje tak riziko jejího poškození.

Tabulka 2. Sedadlo řidiče u vozidla Škoda Fabia

Sedací plocha	čalounění		1
	tvar sedadla	přední okraj	1
		sedací plocha	2
		zadní okraj	2
	hloubka sedadla	velikost	1
		horizontální posun	3
	sklon sedadla		0
vertikální nastavení		2	
Zádová opěra	tvar opěry	souvislost opěry	1
		anatomický tvar	2
		bederní opěra	2
		boční okraje	1
	sklon opěry		1
	opěrka šíje a hlavy		2
Volant	průměr volantu		1
	nastavitelnost		2
Pedály	symetrické umístění		1
Bezpečnostní pás	seřiditelnost kotevních úchytů		1
Odpružení sedadla	pneumatické nebo jiné odpružení		0
<b>Součet bodů</b>			<b>26</b>

Vůz Škoda Fabia Ambiente 1,2 htp rok výroby 2010 posloužil jako zástupce moderních vozů nižší střední třídy. Celkové hodnocení tohoto vozu je 26 bodů, to je 78,79 % oproti ideální konstrukci sedadla řidiče. Předností tohoto modelu sedadla je jeho anatomické tvarování sedací plochy i zádové opěry. Kvalitní horizontální posun sedadla spojený se seřizovatelným volantem dává řidiči možnost zaujmout ergonomicky velmi dobrou polohu při řízení vozidla. Jako nedostatek byla hodnocena absence seřízení bederní opěry a možnost horizontálního seřízení opěrky hlavy. To se pak může projevit zvýšeným namáháním bederní

oblasti těla řidiče. Umístění pedálů není také zcela symetrické vzhledem k mediální rovině těla řidiče, nicméně vozidlo je vybaveno odpočinkovým místem pro řidičovu levou nohu, které je již umístěno ergonomicky správně.

Tabulka 3. Sedadlo řidiče u vozidla Škoda Octavia

Sedací plocha	čalounění		1
	tvar sedadla	přední okraj	1
		sedací plocha	2
		zadní okraj	2
	hloubka sedadla	velikost	1
		horizontální posun	3
	sklon sedadla		0
vertikální nastavení		2	
Zádová opěra	tvar opěry	souvislost opěry	1
		anatomický tvar	2
		bederní opěra	2
		boční okraje	1
	sklon opěry		1
	opěrka šíje a hlavy		3
Volant	průměr volantu		1
	nastavitelnost		2
Pedály	symetrické umístění		1
Bezpečnostní pás	seřiditelnost kotevních úchytů		1
Odpružení sedadla	pneumatické nebo jiné odpružení		0
<b>Součet bodů</b>			<b>27</b>

Vozidlo Škoda Octavia 1,9 TDI Ambiente bylo roku výroby 2010. U tohoto vozidla byla sedačka anatomicky velmi kvalitně provedena. Bodový zisk 27 bodů a hodnota 81,82 % oproti ergonomicky ideálnímu sedadlu hovoří sama za sebe. Nastavitelná vzdálenost a výška volantu spolu s vertikálním posunem sedadla umožňuje řidiči zaujmout ergonomicky výhodnou pozici. K tomu dále přispívá nastavitelná bederní opěra a horizontálně i vertikálně nastavitelná opěrka hlavy. Nevýhoda této sedačky byla viděna v příliš nízkém středu bederní opěry, která při výšce řidiče 180 cm byla umístěna přibližně v úrovni hřebenů kostí pánevních. Gilbertová a Matoušek (2002) uvádějí jako ideální umístění středu bederní opěry 5 cm nad hřebenem pánevních kostí a dle našeho názoru se pak možnost přizpůsobení profilu zádové opěry řidiči zhorší.

Tabulka 4. Sedadlo řidiče u vozidla Ford Fusion

Sedací plocha	čalounění		1
	tvar sedadla	přední okraj	1
		sedací plocha	1
		zadní okraj	0
	hloubka sedadla	velikost	1
		horizontální posun	3
	sklon sedadla		0
vertikální nastavení		1	
Zádová opěra	tvar opěry	souvislost opěry	1
		anatomický tvar	1
		bederní opěra	1
		boční okraje	1
	sklon opěry		1
	opěrka šíje a hlavy		2
Volant	průměr volantu		0
	nastavitelnost		1
Pedály	symetrické umístění		1
Bezpečnostní pás	seřiditelnost kotevních úchytů		1
Odpružení sedadla	pneumatické nebo jiné odpružení		0
<b>Součet bodů</b>			<b>18</b>

Zástupce nejprodávanější zahraniční značky motorových vozidel je Ford Fusion 1,4 Duratec rok výroby 2010. Vzhledem k tomu, že se jedná o nový vůz, bylo očekáváno, že pro sedadlo budou platit podobné parametry jako pro sedadla Fabie. Relativně dobře anatomicky řešená sedací plocha neměla v zadní části vyvýšení, které dle Gilbertové a Matouška (2002) významně zlepšuje fixaci pánve. Při vertikálním nastavení sedadla se měnila výška pouze zadní části sedací plochy a tak se v podstatě měnil úhel sklonu sedadla od 0–15°, spolu s absencí nastavitelné bederní opěry a pouze základního náznaku anatomického tvaru zádové opěry a jen výškovém nastavení volantu pak toto vozidlo neumožňovalo příliš kvalitní ergonomické seřízení sedačky řidičem. Malý průměr volantu pak zvyšuje předpoklad zvýšeného zapojování svalstva paží. Celkový výsledek byl 18 bodů a 54,55 %.



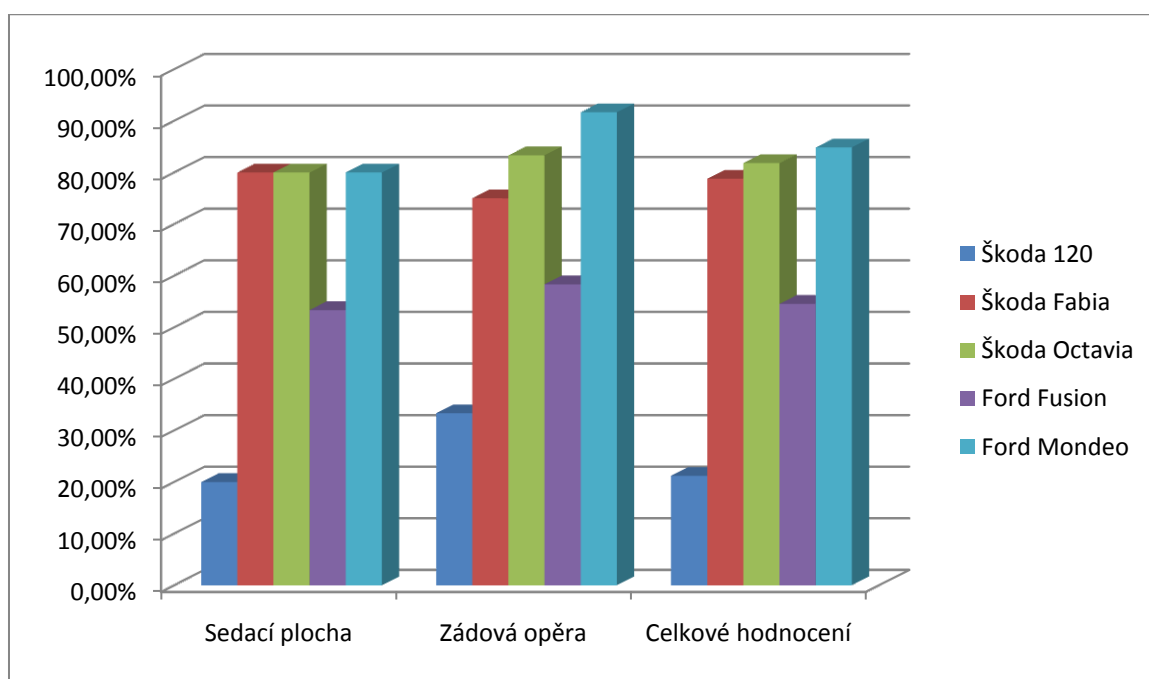
Tabulka 5. Sedadlo řidiče u vozidla Ford Mondeo

Sedací plocha	čalounění		1
	tvar sedadla	přední okraj	1
		sedací plocha	2
		zadní okraj	2
	hloubka sedadla	velikost	1
		horizontální posun	3
	sklon sedadla		0
vertikální nastavení		2	
Zádová opěra	tvar opěry	souvislost opěry	1
		anatomický tvar	2
		bederní opěra	3
		boční okraje	1
	sklon opěry		1
	opěrka šíje a hlavy		3
Volant	průměr volantu		1
	nastavitelnost		2
Pedály	symetrické umístění		1
Bezpečnostní pás	seřiditelnost kotevních úchytů		1
Odpružení sedadla	pneumatické nebo jiné odpružení		0
<b>Součet bodů</b>			<b>28</b>

Posledním modelem analyzovaných osobních automobilů byl Ford Mondeo 2,0 TDCi Titanium. Mezi přednosti sedadla řidiče tohoto vozu patřil anatomicky velmi dobře provedený tvar sedací plochy a zádové opěry. Nadstandardně velký horizontální posun spolu s nastavitelným volantem ve dvou osách umožňuje dobré ergonomické nastavení sedadla pro jízdu. Střed bederní opěry byl umístěn v souladu s Gilbertovou a Matouškem navrhovaným pěti centimetrovým odstupem od hřebenů kostí pánevních. Symetrické umístění pedálů, oproti vozidlům Škoda Fabia a Octavia se spojkovým pedálem umístěným o cca 5 cm vlevo od mediální roviny řidiče a spolu s místem pro odpočinutí levého chodidla, vytváří ergonomicky výhodné prostředí pro dolní končetiny. Hodnocení bylo 28 bodů, to je 84,85 % oproti ergonomicky ideálnímu sedadlu. Nepříliš vhodný byl jen sklon sedací plochy, která svírala s vodorovnou rovinou úhel 15,15°, což dle Gilbertové a Matouška (2002) podporuje sklopení pánve dozadu a tím způsobí větší ohnutí páteře. Podle našeho názoru by také mohlo dojít ke zkrácení m. iliopsoas, vzniku Trigger pointů v tomto svalu a následně vznik přenesené bolesti v oblasti beder (Finandová & Finando, 2004)

### 5. 1. 2 Ergonomie sedadel u osobních automobilů – shrnutí

Provedená analýza sedadel u osobních automobilů ukázala, jak mnoho se změnilo možnosti nastavování sedadel během posledních dvou dekad. Výrazně se zlepšil anatomický tvar sedadel a u většiny nově vyráběných vozidel postačuje k zaujmutí správné ergonomické polohy řidiče. U sedací plochy lze vylepšit ještě její příliš velký odklon od vodorovné roviny, kdy se u měřených vozidel tento úhel pohyboval mezi 12–15° namísto mezi 6–10° jak navrhuje Gilbertová s Matouškem (2002). Další prostor ke zlepšení by byl v lepším odpružení sedadel. Žádné ze sledovaných osobních vozidel tuto podmínku nesplňovalo. U zádové opěry byly největší nedostatky v absenci nastavení bederní opěry, která také byla umístěována příliš nízko, a vrchol jejího zakřivení byl téměř ve všech případech příliš nízko. Opěrka hlavy je již standardně řešena s vertikálním nastavením, ale nastavení opěrky hlavy v horizontální rovině je spíše záležitost dražších vozů. Následující graf (Obrázek 1) porovnává výsledky analýzy jednotlivých sedadel osobních vozů. Jak je z něj patrné, nejlépe odpovídá požadavkům na ergonomické nastavení sedadla vozidlo Ford Mondeo.



Obrázek 1. Porovnání jednotlivých typů automobilových sedadel osobních automobilů

Z obrázku vyplývá také poznatek, že ne všechna vozidla jsou rovnocenně vybavena jednotlivými nastavovacími prvky. Obecně tedy můžeme říci, že čím má vozidlo horší možnosti nastavení sedadla a horší přizpůsobení anatomii lidského těla, tím bude klást větší

nároky na pohybový systém řidiče. Proto u vozidel s méně kvalitními sedačkami by řidič měl častěji provádět níže navrhované kompenzační cviky či techniky.

### 5. 1. 3 Analýza sedadel u nákladních vozů

V kategorii nákladních vozidel bylo jako starší vozidlo vybráno IFA 60W a mezi nové vozidla zařazeny jako nejprodávanější značky nákladních automobilů vozidla DAF LF 55.250 a SCANIA P420. Oproti vozidlům osobním těžko lze předpokládat, že někdo pojedje „nákladákem“ na výlet. Nákladní vozidla se budou používat spíše pro práci, a tedy řidiči zde budou trávit mnohem více času než ve vozidlech osobních. Proto lze předpokládat, že sedadla u nákladních vozidel by měly mít možnost lepšího seřízení a zajišťovat ergonomicky výhodnější polohu při řízení vozidla než vozidla osobní.

Tabulka 6. Sedadlo řidiče u vozidla IFA W 60

Sedací plocha	čalounění		1
	tvar sedadla	přední okraj	0
		sedací plocha	1
		zadní okraj	0
	hloubka sedadla	velikost	1
		horizontální posun	1
	sklon sedadla		1
vertikální nastavení		2	
Zádová opěra	tvar opěry	souvislost opěry	1
		anatomický tvar	1
		bederní opěra	2
		boční okraje	1
	sklon opěry		1
opěrka šíje a hlavy		0	
Volant	průměr volantu		0
	nastavitelnost		0
Pedály	symetrické umístění		1
Bezpečnostní pás	seřiditelnost kotevních úchytů		0
Odpružení sedadla	pneumatické nebo jiné odpružení		1
<b>Součet bodů</b>			<b>15</b>

Jako přirovnání k starším nákladním vozidlům bylo vybráno vozidlo IFA W 60 z roku výroby 1989. Již v tehdejší době vozidlo mělo základní anatomické přizpůsobení zádové opěry. Sedadlo je vybaveno odpružením pomocí vinuté pružiny s kapalinovým tlumičem.

Vozidlo má také dobře zvolený úhel, který svírá sedací plocha s vodorovnou rovinou a to sice 7°. Základním nedostatkem tohoto vozidla je nemožnost nastavení volantu, jeho špatný průměr – pouhých 2,7 cm, nemožnost nastavení bederní opěry a absence opěry hlavy spolu s bezpečnostním pásem. Výsledkem je 45,46 %.

Tabulka 7. Sedadlo řidiče u vozidla SCANIA

Sedací plocha	čalounění		1
	tvar sedadla	přední okraj	1
		sedací plocha	2
		zadní okraj	2
	hloubka sedadla	velikost	2
		horizontální posun	3
	sklon sedadla		2
vertikální nastavení		2	
Zádová opěra	tvar opěry	souvislost opěry	1
		anatomický tvar	2
		bederní opěra	4
		boční okraje	1
	sklon opěry		1
opěrka šíje a hlavy		2	
Volant	průměr volantu		1
	nastavitelnost		2
Pedály	symetrické umístění		1
Bezpečnostní pás	seřiditelnost kotevních úchytů		0
Odpružení sedadla	pneumatické nebo jiné odpružení		1
<b>Součet bodů</b>			<b>31</b>

Analyzovaná sedačka byla z vozidla SCANIA P420 z roku výroby 2008. Vyznačovala se velmi kvalitním anatomickým provedením. Splňovala všechny podmínky stanovené Gilbertovou a Matouškem (2002) pro ideální ergonomické nastavování sedací plochy, kde na rozdíl od osobních automobilů bylo možné nastavit i sklon sedadla vzhledem k horizontální rovině a to v rozmezí 6–15°. V hodnocení získala 93,93 %. Bylo možné provádět i seřízení hloubky sedací plochy v rozmezí 8 cm. Zádová opěra byla souvislá s opěrou hlavy zabudovanou v sedačce tak, aby i osoba vysoká 2 m byla touto opěrou chráněna. Jako ideální bychom zde hodnotili možnost plynulého nastavení bederní opěry a to hned ve dvou bodech nad sebou, což umožní každému řidiči přizpůsobit reliéf zádové opěry tak říkajíc sobě na míru. Sedačka byla pneumaticky odpružená s možností plynule

regulovat tvrdost odpružení. Byly zde shledány pouze dva nedostatky týkající se možnosti nastavení a to sice chybějící vertikální seřízení opěry hlavy a chybějící nastavení výšky kotevního úchytu u bezpečnostního pásu.

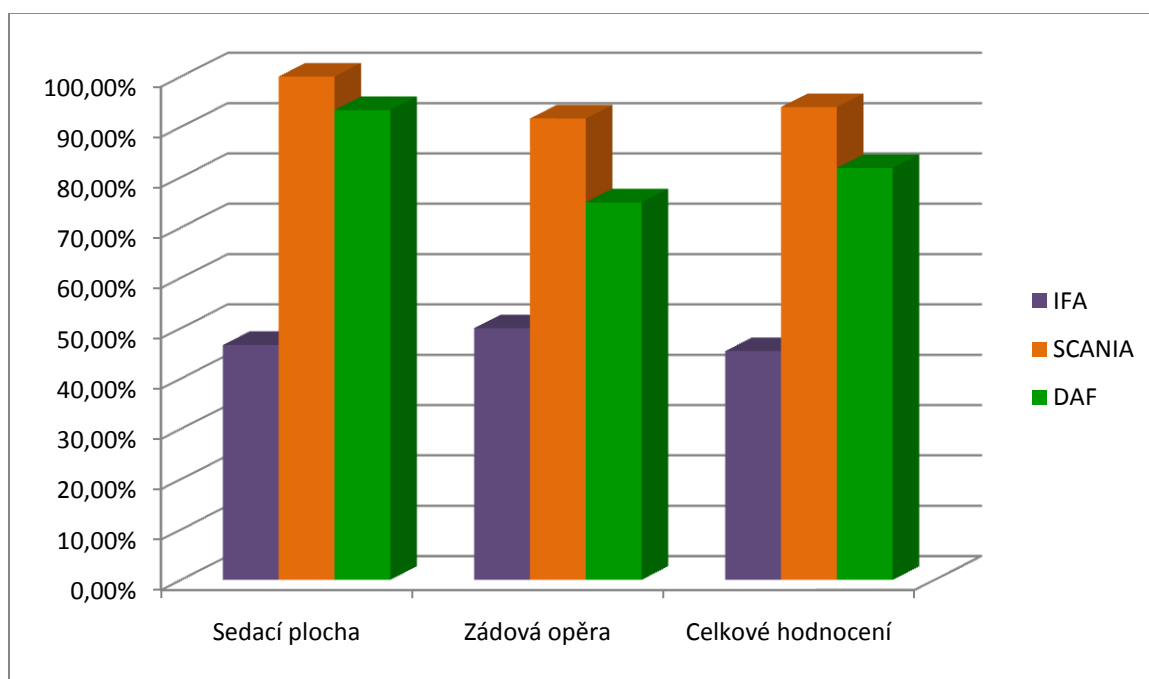
Tabulka 8. Sedadlo řidiče u vozidla DAF

Sedací plocha	čalounění		1
	tvar sedadla	přední okraj	1
		sedací plocha	2
		zadní okraj	2
	hloubka sedadla	velikost	1
		horizontální posun	3
	sklon sedadla		2
vertikální nastavení		2	
Zádová opěra	tvar opěry	souvislost opěry	1
		anatomický tvar	2
		bederní opěra	2
		boční okraje	1
	sklon opěry		1
	opěrka šíje a hlavy		2
Volant	průměr volantu		1
	nastavitelnost		1
Pedály	symetrické umístění		1
Bezpečnostní pás	seřiditelnost kotevních úchytů		0
Odpružení sedadla	pneumatické nebo jiné odpružení		1
<b>Součet bodů</b>			<b>27</b>

Analyzované vozidlo bylo DAF LF 55.250 z roku výroby 2011. Oproti výše zmiňovanému vozidlu SCANIA tomuto nákladnímu autu scházela možnost nastavování velikosti hloubky sedací plochy, možnost nastavení volantu ve dvou osách a jako největší nedostatek zde byla hodnocena absence možnosti seřízení bederní opěry. Jinak opět kvalitně anatomicky zpracovaná sedací plocha i zádová opěra, do které byla integrována opěra hlavy bez možnosti horizontálního nastavení, a celkové hodnocení sedadla bylo 81,82 %. Sklon sedacích ploch bylo možné měnit vzhledem k vodorovné rovině v rozmezí 4–11°. Vozidlo bylo dále vybaveno pneumatickým odpružením s možností regulace tvrdosti odpružení. Jako drobná nevýhoda byla ještě hodnocena absence možnosti nastavení výšky kotevního úchytu u bezpečnostního pásu.

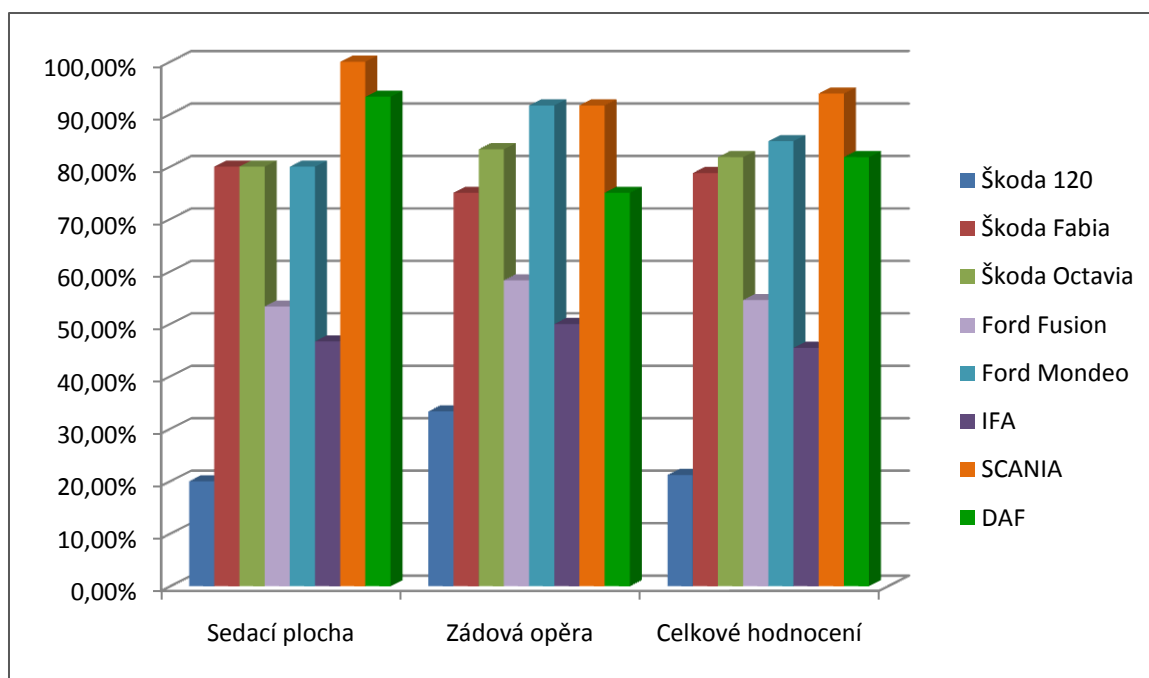
#### 5. 1. 4 Ergonomie sedadel u nákladních automobilů – shrnutí

Provedená analýza potvrdila předpoklad, že nákladní vozidla budou mít standardně lepší ergonomické možnosti nastavování sedaček než automobily osobní. Navíc bylo možno sledovat pozitivní trend vývoje možností ergonomického seřizování sedadel, kdy vozidlu řádově staršímu o 2 desítky let byl v analýze přidělen poloviční počet bodů než vozidlům moderním. Nejlépe hodnocené sedadlo mělo vozidlo firmy SCANIA, které až na drobné odchylky umožňuje řidičům zaujmout ergonomicky velmi dobrou polohu a tak co nejméně přetěžovat pohybový systém.



Obrázek 2. Porovnání jednotlivých typů automobilových sedadel nákladních automobilů

Na obrázku 2 je graficky znázorněné hodnocení jednotlivých sedadel analyzovaných nákladních vozidel, ze kterého je jasně patrná úroveň zpracování sedadel a možnosti jejich nastavování. Obrázek 3 pak porovnává všechny typy analyzovaných sedadel a je z něj patrný trend snižování rozdílu kvality sedadel a možnosti jejich nastavení mezi osobními a nákladními vozidly. Vzhledem k tomu, že za volantem osobních vozidel trávíme stále více času je tento trend velmi povzbuzující. Pokud je tedy ve vozidle kvalitně anatomicky provedené sedadlo s mnoha možnostmi jeho nastavení, zbývá udělat krok poslední, a sice to aby si jej řidič před jízdou s vozidlem správně nastavil.



Obrázek 3. Porovnání všech analyzovaných typů automobilových sedadel

### 5. 1. 5 Nejvhodnější nastavení sedadla řidiče

Každá jízda motorovým vozidlem začíná mimo jiné tím, že by si měl řidič seřídít sedadlo, aby měl na dosah všechny ovládací prvky a s co nejmenším úsilím vozidlo ovládal. Schroetr (2010) uvádí, že řidič by měl zaujmout takovou pozici, která je pro něj pohodlná. Trošku podrobnější popis najdeme v Učebnici Autoškoly (kolektiv autorů, 2005), kde je uvedeno, že levá noha musí dokázat přirozeně sešlápnout pedál spojky až k podlaze, a po uvolnění pedálu nesmí nikde narážet kolenem, což se u moderních automobilů dá pohodlně seřídít změnou výšky sedadla a jeho vzdáleností od pedálů. Dle našeho názoru nejpřesnější definici předozadního seřízení sedadla pak uvádí Václavík et al. (1986), který uvádí, že sedadlo by mělo být seřizeno tak daleko od ovládacích pedálů, aby při plně sešlápnutém spojkovém pedálu byla levá noha mírně pokrčena v kolenním kloubu. Pro nastavení bederní opěry používá Václavík et al. (1986) vzdálenost na natažení pravé ruky, která spočívá dlaní na volantu. Oproti tomu kolektiv autorů (2005) tuto vzdálenost definuje tak, že při natažené paži pravé ruky se volantu dotýká pravé zápěstí, což se dle našeho názoru nejvíce přibližuje ergonomické optimalizaci popsané Gilbertovou a Matouškem (2002), kteří uvádějí optimální vzdálenost k volantu přibližně 2/3 délky horní končetiny řidiče, ale ne více než 3/4 délky horní končetiny při zachování kontaktu s opěrou zad. Na rozdíl od ostatních autorů dále Gilbertová a Matoušek (2002) doporučují sklon opěry zad pro řidiče přibližně 10–20° od vertikály a úhel mezi trupem a stehny přibližně 110°. Tohoto požadovaného úhlu lze docílit samotným

nastavením zádové opěry a vzdálenost k volantu potom doladit podélným nastavením volantu. Po dokončení seřízení zádové opěry je důležité seřídít opěru bederní – pokud je stavitelná, případně použít samostatnou bederní opěru dle individuálních parametrů řidiče. U nastavení opěry šíje a hlavy nesouhlasíme s tvrzením Gilbertové a Matouška (2002), kteří doporučují umístit vrchol opěry hlavy přibližně do úrovně očí. Zde se přikláníme ke kolektivu autorů (2005), kteří na základě rozboru bariérových zkoušek, kdy tělo po nárazu při pohybu zpět je vyzvednuto asi o 2 cm výše, doporučují nastavit vrchol opěry hlavy do úrovně vrcholku temene. Pokud je opěra hlavy nastavitelná i v horizontální rovině, pak je vhodné opěru nastavit do těsné blízkosti hlavy. Dle mého mínění velmi důležitým požadavkem pak je, aby ruce při řízení byly umístěny pod úrovní ramen (Gilbertová & Matoušek, 2002) což povede k snížení zátěže ramenních pletenců. Velký názorový střet pak nastává v upřesnění pozice rukou na volantu. Zatímco Václavík et al. (1986) uvádí držení volantu v pozici za deset minut 2, kolektiv autorů (2005) uvádí novější pozici rukou – tři čtvrtě na 3. I když je nám zřejmé, že volant držený v pozici tři čtvrtě na 3 umožňuje pravděpodobně výraznější provedení vyhýbacího manévru s vozidlem, přesto se přikláníme spíše k Schrötovi (2010) a Gilbertové a Matouškovi (2002), kteří uvádějí pozici rukou na volantu za deset minut 2, případně v místě kde výrobce automobilu ponechal na volantu rozšíření, které umožní volantu padnout lépe do dlaně. Gilbertová a Matoušek (2002) dále uvádějí další alternativní polohu rukou na volantu 16–20 hodin, kterou je možné s pozicí za deset minut 2 střídat. Dle našeho názoru tato pozice sice bude z hlediska zatížení ramenních pletenců lepší, ale neumožní řidiči provést řádně vyhýbací manévr a tak může vést i k vzniku rizikové situace. Bezpečnostní pás doporučuje kolektiv autorů (2005) spolu s Gilbertovou a Matouškem vést diagonálně přes ramena a střed těla a horizontálně přes pánevní kosti.



Obrázek 4. Správná pozice za volantem



Správně nastavené sedadlo řidiče by mělo tedy splňovat tyto doporučení:

- ✓ Vzdálenost od pedálů – levá dolní končetina mírně pokrčená při plně sešlápnutém pedálu spojky. Nastavit i výšku sedadla, aby při pouštění spojky koleno nezachytávalo o volant a také temeno hlavy nebylo příliš blízko stropu kabiny.
- ✓ Sklon opěry zad seřídít přibližně 10–20° od vertikály a v úhlu mezi trupem a stehny přibližně 110°.
- ✓ Nastavit bederní opěru dle anatomických dispozic řidiče, popřípadě použít bederní opěru externí.
- ✓ Opěru hlavy seřídít vertikálně přibližně do úrovně temene hlavy a horizontálně s co nejmenší mezerou mezi opěrou a hlavou.
- ✓ Vzdálenost od volantu upravit seřízením volantu ve své ose tak, aby vzdálenost volantu od trupu byla přibližně 2/3 délky horní končetiny, což je přibližně tak, aby při natažené horní končetině spočívalo zápěstí na horním okraji volantu.
- ✓ Ruce mít na volantu umístěny do úrovně ramen a přibližně v pozici za deset minut 2 až tři čtvrtě na 3.
- ✓ Bezpečnostní pás nastavit pomocí kotevního úchyty tak, aby procházel diagonálně přes rameno a středem hrudníku a horizontálně přes pánevní kosti, u těhotných žen pod bříškem.

## 5. 2 Nejvíce zatěžované tělesné segmenty u řidičů motorových vozidel

I když má řidič nastavené sedadlo v ergonomicky co nejvhodnější pozici, lze na jeho těle najít oblasti, které budou při jízdě s vozidlem ve zvýšené míře namáhány. Může za to samotná pozice řidičova těla. Při řízení vozidla není možné zaujmout ideální sed, Gilbertová a Matoušek (2002) uvádějí, že pro správný sed je nutné aktivní uvědomění se správné polohy, tedy jakýsi korigovaný sed, který předpokládá fyziologické postavení pánve a páteře, dolní končetiny mírně od sebe, chodidla v kontaktu s podložkou, uvolněná ramena, protažení krční páteře v podélné ose nahoru bez předsunutí hlavy (obrázek 5). Při řízení vozidla a jeho ovládání v silničním provozu je pochopitelně nemožné tento korigovaný sed zaujmout a řidič je proto v podstatě dle našeho názoru předurčen k zvýšené zátěži páteře a zúčastněných svalových skupin. Ergonomický sed je tak vlastně pro řidiče jakýmsi kompromisem, a je v podstatě nejvhodnější ze všech špatných způsobů jak si ve vozidle sednout.



Obrázek 5. Správný, korigovaný sed (Gilbertová & Matoušek, 2002, 144)

Oproti korigovanému sedu není při řízení vozidla páteř rovně, ale je při správném nastavení opěry zad odkloněna od vertikální roviny o 10–20°, hlava není v prodloužení páteře, ale je mírně předkloněna. Už tento fakt vytváří celou řadu drobných změn v postavení páteře, které pak mohou mít negativní vliv na myofasciální systém. Díky tomu, že ruce musí být umístěny na volantu, dochází pak často také k předsunutému držení ramen a zvětšené kyfóze v hrudní části páteře. Všechny tyto zmíněné prvky pak dále vedou k oploštění bederní lordózy a k změněnému rozložení sil na celý pohybový systém. Gilbertová s Matouškem (2002) uvádějí, že se pak značná část hmotnosti přenáší na kost hrudní a páteř není zatěžována axiálně jako při vzpřímeném držení, ale je zatěžována v ohnutí trupu. Na konkávní straně páteře se zvyšuje tlak na meziobratlové ploténky, což pak dále spolu s působením vibrací vznikajících jízdou s vozidlem urychluje degenerativní změny páteře a na konvexní straně dochází ke zvýšenému tahu ve svalech, zejména v oblasti zádových a šíjových svalů.

V důsledku dlouhodobého sezení není dostatečně aktivován pohybový systém jako celek a proto dochází k oslabení řady svalů a současně ke zkracování antagonistů oslabujících svalů a vytváří se svalová nerovnováha. Gilbertová a Matoušek (2002) uvádí, že při sedu ve smyslu horního zkříženého syndromu se uplatňuje především zkrácení a přetížení horních částí trapézových svalů, zdvihačů lopatky a svalů prsních. Je pochopitelné, že aktivita zádových a šíjových svalů se mění jednak v závislosti na poloze, ve které se řidič nachází, ale také na stupni psychické zátěže. Havlík (2005) přirovnává řidiče motorového vozidla k pilotům letadel a uvádí, že řidič, který stráví pět hodin za volantem v hustém městském provozu, jako například v Londýně, Bostonu či Paříži, zažije intenzivnější stres než piloti při letu z Anglie do Ameriky, s výjimkou startu a přistání. To v jaké míře na sebe řidič nechá stres působit, dále závisí na psychické odolnosti řidiče, jeho charakteru, věku, zkušenostem a pochopitelně na řidičově únavě. Dle našeho názoru se tato zvýšená míra stresu u řidiče dále projevuje křečovitým stisknutím volantu, přizvednutím ramen, zrychleným dýcháním a předsunutým

držením hlavy, což vede dále k přetížení flexorů prstů ruky, přední části m. deltoideus, mm. scaleni a zvýšeného napětí vazů v oblasti hlavových kloubů.

Z hlediska tzv. dolního zkříženého syndromu se dle Gilbertové a Matouška (2002) zkracují především jednak svaly na zadní straně stehen – m. biceps femoris, m. semitendinosus a m. semimembranosus a dále flexory kyčle – m. iliopsoas a m. rectus femoris. Důvodem pro zkracování těchto skupin svalů je dle našeho mínění poloha řidiče, stres a neustálé svalové napětí, kdy jsou dolní končetiny stále připraveny zareagovat na dění v silničním provozu. Jako nejčastěji oslabené svaly uvádí Gilbertová a Matoušek (2002) svaly břišní a svaly hýždě. Dle našeho názoru kromě těchto svalů dochází ještě k oslabování svalů mezilopatkových a hlubokých flexorů krku.

Výše uvedené svalové nerovnováhy spojené se sezením s kulatými zády navíc mění stereotyp dýchání. Omezuje se dýchání brániční a více se rozvíjí horní typ dýchání, který dále sekundárně přetěžuje krční páteř a ramenní pletence, což dále přispívá k zvýšené tenzi svalů v této oblasti, snižování průtoku krve do mozku (Rolf, 1977) a tím ke snižování odolnosti proti stresu a dalšímu zvyšování únavy. Norbekov (2002) dále uvádí, že zvýšené napětí v oblasti ramenních pletenců a krku také zvyšuje napětí okohybných svalů, které zvyšuje únavu zraku a snižuje ostrost vidění. Pokud výše uvedené faktory zátěže pohybového ústrojí nebudou vhodným způsobem kompenzovány, zvýšené spazmy svalů mohou vést k vzniku Trigger pointů a rozvoji přenesených bolestí. Sníží se výkonnost řidiče a úměrně tomu se zvýší nebezpečí úrazu vlivem nastupující únavy. Z dlouhodobého hlediska je pak vždy vhodnější tomuto riziku předcházet a zvolit některou z kompenzačních technik.

### **5. 3 Možnosti kompenzace zátěže pohybového ústrojí**

Jednoduchá kompenzace neexistuje. Co může být přínosem pro jednoho, to druhému pomůže jen málo a třetímu nepomůže vůbec. Množství zátěže pohybového ústrojí ovlivňuje mnoho faktorů z různých oblastí. Přesto existuje několik základních doporučení, které mají obecnou platnost, zvláště pokud se použijí promyšleně a komplexně.

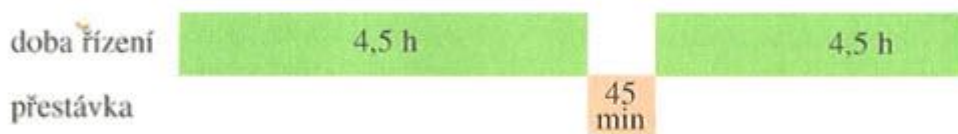
#### **5. 3. 1 Doba strávená za volantem**

Jedním těchto hledisek je doba, kterou stráví řidič za volantem. Daviesová (2008) uvádí, že řidiči, kteří řídí déle, než čtyři hodiny denně mají šest krát větší pravděpodobnost, že je bolest zad vyřadí z pracovního procesu, než u řidičů, kteří za volantem stráví pouze dvě hodiny. Protože zejména u profesionálních řidičů je nemožné trávit denně za volantem jen dvě hodiny, doporučuje Daviesová (2008) při řízení vozidla dělat časté přestávky –

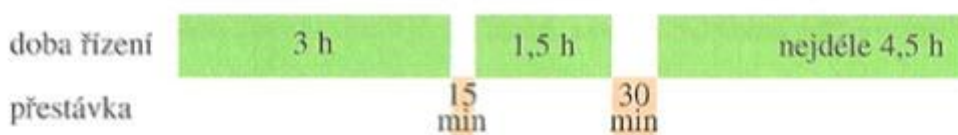
nejméně jedenkrát za hodinu. O přestávce se postavit, projít a protáhnout. Tohle doporučení v plné míře platí zejména pro řidiče osobních vozidel při delších cestách do práce, nebo při využití vozidla ve volném čase, ale nedá se příliš použít pro řidiče nákladních vozidel z hlediska efektivity jejich práce a pracovní doby. U řidičů profesionálů je nutnost provedení bezpečnostní přestávky přímo daná zákonem a ukládá řidičům povinnost každé čtyři a půl hodiny mít přestávku minimálně 45 minut. Tato problematika je poměrně široká a upravuje ji několik právních předpisů. V zásadě se liší jen množstvím a povolenou délkou přestávek v řízení. Nařízení ES 561/2006 ukládá řidičům vozidel těžších než 3,5 tuny a řidičům vozidel určených pro přepravu více než devíti osob včetně řidiče mít po 4,5 hodinách řízení přestávku minimálně 45 minut. Tato přestávka se podle tohoto předpisu může rozdělit pouze na dvě části, s tím, že první přestávka bude minimálně 15 minut a druhá přestávka minimálně 30 minut, tak jak to ukazuje obrázek 6. Toto nařízení se použije při vnitrostátní i mezinárodní přepravě na území členských států EU.

#### Příklady správného rozložení denní doby řízení a přestávek

##### Příklad 1:



##### Příklad 2:

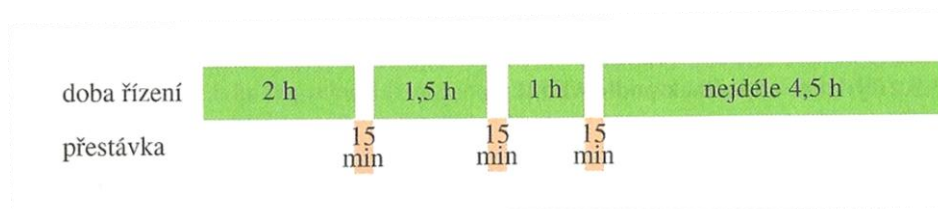


##### Příklad 3:



Obrázek 6. Příklady možného rozložení přestávek během jízdy dle nařízení ES 561/2006 (Kolektiv autorů, 2010, 16)

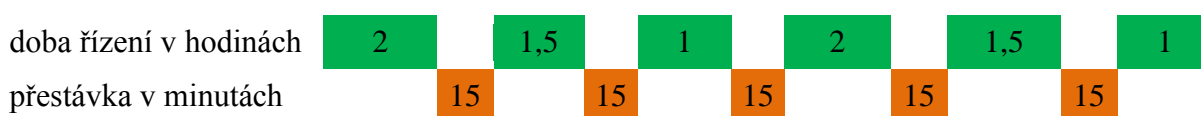
Dalším právním předpisem, který upravuje dobu řízení a bezpečnostních přestávek pro členy osádek silničních nákladních vozidel a autobusů v mezinárodní silniční dopravě je mezinárodní dohoda AETR. Zjednodušeně řečeno podle této úmluvy se řídí například řidič jedoucí z členského státu EU do smluvního státu AETR, který není členem EU. Tato dohoda ukládá těmto řidičům povinnost po 4,5 hodinách řízení provést bezpečnostní přestávku nejméně 45 minut. Od nařízení ES 561/2006 se ale liší tím, že řidičům umožňuje tuto dlouhou přestávku rozdělit do třech nejméně patnáctiminutových přestávek zařazených v průběhu doby řízení vozidla. Za přestávky se v případech obou předpisů nepovažuje přerušení jízdy kratší než 15 minut. Obrázek 7 ukazuje, jak by takové rozdělení pracovní doby řidiče, která trvá zpravidla nejdéle 9 hodin, mohlo vypadat. Podle našeho názoru je první část doby řízení rozdělena vhodně, ale druhá část doby řízení, kdy na řidiče působí únava již ve zvýšené míře, je příliš dlouhá.



Obrázek 7. Příklad rozložení bezpečnostních přestávek dle dohody AETR (Kolektiv autorů, 2010, 42)

Vhodným rozdělením druhé části doby řízení by řidič zajistil zmenšení zátěže pohybového systému a dle našeho názoru by tak mohl oddálit nastupující únavu. Jak by mohla být rozdělena doba řízení dle dohody AETR ukazuje obrázek 8. Do druhé části pracovní doby by řidič měl zařadit další 2 přestávky v jízdě, tak aby nepřetržitá doba řízení netrvala déle než 2 hodiny dohromady. Třetí přestávku navíc v délce trvání 15 minut, tak aby součet doby odpočinku byl po 4,5 hodinách 45 minut, řidič zařazovat nemusí, protože ukončil řízení vozidla a následuje denní doba odpočinku.

rozdělení doby řízení dle dohody AETR



Obrázek 8. Návrh rozdělení pracovní doby řidiče dle dohody AETR

Pokud je řidič povinen při jízdě dodržovat nařízení ES 561/2006, pak by vhodné rozložení doby řízení mohlo vypadat tak, jak ukazuje obrázek 9. První část doby řízení je rozdělena na dvě části a mezi nimi je přestávka 15 minut. Po uplynutí 4,5 hodin je přestávka v řízení 30 minut. Druhá část doby řízení je opět rozdělena přestávkou v délce trvání 15 minut. Po uplynutí celkem devíti hodin řízení nemusí řidič zařazovat další třicetiminutovou přestávku, pokud následuje ukončení jízdy o odpočinek.

rozdělení doby řízení dle ES 561/2006



Obrázek 9. Návrh rozložení doby řízení a bezpečnostních přestávek dle nařízení ES 561/2006

Časy přestávek jsou minimální a nic nebrání řidiči, aby jednotlivé přestávky podle potřeby prodloužil. Tyto přestávky však slouží pouze na zotavenou řidiče a řidič profesionál při ní nesmí vykonávat jinou práci jako například nakládku či vykládku nákladu a podobně. Ať už jedeme autem někam za sportovním či kulturním vyžitím nebo je řízení vozidla pro nás profese, neměli bychom přestávky v jízdě podceňovat, ale využít je k uvolnění a protažení namáhaných svalových skupin, projít se okolo vozidla, narovnat páteř a provést několik uvolňovacích cviků.

### 5. 3. 2 Protažení a uvolnění namáhaných svalových skupin

Díky stresu a ne zcela fyziologické pozici těla při řízení motorového vozidla a dalším faktorům působícím na řidiče se ve svalech hromadí napětí, které je potřeba odstranit. Čím je kratší doba řízení a menší napětí ve svalech, tím kratší dobu budeme potřebovat pro jeho odstranění. Při uvolňování a protahování jednotlivých částí těla bychom měli dodržovat několik obecných zásad:

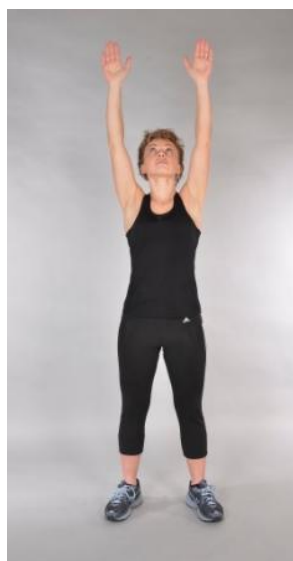
- Pohyby provádíme pomalu a plynule.
- Vyvarujeme se prudkým změnám rytmu a trhavým pohybům.
- Dýcháme pomalu a zhluboka, bez zádrže dechu.
- Při protahování svalů provádíme krátkou výdrž v krajní dosažené pozici.
- Cvik provádíme jen do hranice bolestivosti.
- Nejprve bychom měli provést uvolnění kloubů a poté zařadit protahovací cviky.

## Uvolnění těla

Vozidlo zastavíme nejlépe někde mimo vozovku, vhodná jsou různá odpočívadla či parkoviště, kde nebude velký provoz. Po zajištění vozidla vypneme motor, odepneme bezpečnostní pás a pohodlně se opřeme o sedačku, zavřeme oči a několikrát se zhluboka nadechneme a vydechneme. Snažíme se při tom vnímat svoje tělo, a dle doporučení Havlíka (2005) se snažíme vědomě uvolňovat. Po krátkém prodýchání vystoupíme z vozidla a jak doporučuje Daviesová (2008) snažíme se při tom držet záda v rovině. Provedeme krátkou procházku, buď okolo vozidla, nebo k nějakému blízkému cíli, a při volné chůzi provádíme uvolňovací cvičení na hlavní klouby těla a celkové protažení.

## Protažení trupu

- mírný stoj rozkročný
- s nádechem přes upažení vzpažit
- s výdechem připažit, mírný předklon
- 2–3× opakovat



Obrázek 10. Protažení trupu

## Trhání jablek

- s nádechem vzpažit
- za plynulého dýchání záklon hlavy a pohled vzhůru
- střídavě 2–3× protáhnout pravou a levou horní končetinu do výšky



Obrázek 11. Trhání jablek

### **Uvolnění šíje**

- při pomalé chůzi, nebo na místě pomalé kroužení hlavou
- bez zádrže dechu, 2–3× na obě strany
- nedoporučuje se provádět ve vyšším věku řidiče, kvůli nebezpečí ortostatického kolapsu a zvýšeného výskytu degenerativních změn v oblasti krční páteře



Obrázek 12. Uvolnění šíje

### **Rotace hlavy**

- při pomalé chůzi, nebo na místě
- pomalá rotace hlavy vlevo, zpět a pak vpravo
- 2–3× opakovat





Obrázek 13. Rotace hlavy

### **Uvolnění ramen**

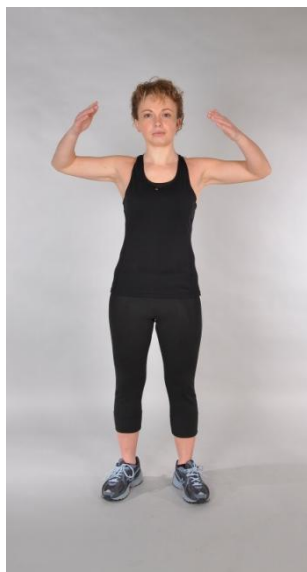
- při pomalé chůzi, nebo na místě
- střídavé kroužky pravým a levým ramenem
- 2–3× na obě strany
- pravidelný dech



Obrázek 14. Uvolnění ramen

### **Uvolnění loktů**

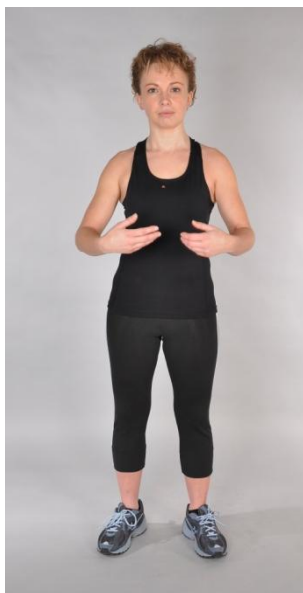
- při pomalé chůzi, nebo na místě pomalé kroužení v loketním kloubu
- obě ruce současně
- 2–3× na každou stranu
- pomalý pravidelný dech



Obrázek 15. Uvolnění loktů

### **Uvolnění zápěstí**

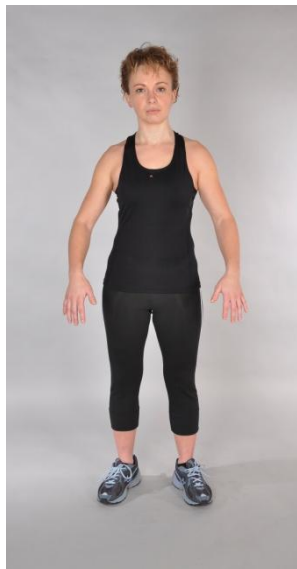
- při pomalé chůzi, nebo na místě pomalé kroužení v zápěstí
- oběma rukama současně
- horní končetiny nataženy, nebo ohnuty v loktech
- 2–3× na každou stranu



Obrázek 16. Uvolnění zápěstí

### **Protřepání horních končetin**

- při pomalé chůzi, nebo na místě protřepání horních končetin po dobu asi deseti sekund



Obrázek 17. Protřepání horních končetin

### **Uvolnění páteře**

- mírný stoj rozkročný, chodidla rovnoběžně – připažit
- s výdechem postupný předklon hlavy, spouštění ramen dolů a segmentálně flektovat páteř (postupně obratel po obratli), nechat působit gravitaci
- s nádechem zpět – velmi pomalu „rolovat“ stejným způsobem trup a hlavu
- neprovádějí řidiči s oslabeným kardiovaskulárním systémem a starší řidiči s ohledem na nebezpečí ortostatického kolapsu a možného výskytu degenerativních změn v oblasti páteře



Obrázek 18. Uvolnění páteře

### **Rotace páteře**

- stoj rozkročný na šíři ramen, předpažit
- s výdechem rotace trupu vlevo, levá paže do upažení, pravá paže následuje levou přes střed těla
- krátká výdrž, s nádechem zpět
- totéž na druhou stranu, 2–3× opakovat



Obrázek 19. Rotace páteře

### **Uvolnění beder**

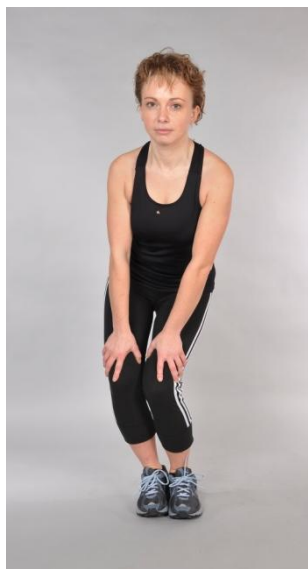
- mírný stoj rozkročný, na šíři ramen
- ruce v bok
- kroužení v bocích 2–3× na každou stranu



Obrázek 20. Uvolnění beder

### **Uvolnění kolen**

- stoj spojný
- mírný podřep, dlaně na kolenou
- souběžné kroužení koleny 2–3× na každou stranu



Obrázek 21. Uvolnění kolen

### **Uvolnění kotníků**

- stoj na pravé noze
- levou přednožit poníž
- kroužky v levém kotníku 2–3× na jednu stranu, poté na druhou stranu
- totéž provedeme s pravou nohou



Obrázek 22. Uvolnění kotníků

### **Protážení jednotlivých svalů, nebo svalových skupin**

Některé cviky na protážení lze provést i v sedu ve vozidle, což můžeme využít například při krátkých přestávkách v jízdě vyvolaných silničním provozem, jako například v koloně vozidel, před železničním přejezdem a podobně. Při déle trvající jízdě, kdy řidič tráví většinu dne za volantem je ale vhodnější i protahovací cviky provádět mimo vozidlo, aby řidič při protahování zapojil i svaly, které při sedu moc nevyužívá a došlo ke změně polohy. Jednotlivé protahovací cviky se provádějí pomalu, bez prudkých násilných pohybů. Při dosažení krajní polohy (tato je pro každého zcela individuální, nejdeme přes bolest) provedeme krátkou výdrž s pomalým plynulým dýcháním bez zádrže dechu.

### **Protážení extenzorů šíje**

- mírný stoj rozkročný na šíří ramen
- páteř narovnat
- ramena stlačit dolů
- s výdechem předklon hlavy, bradou do jugulární jamky

Chyby:

- kulatá záda a nenapřímená páteř
- předsun brady



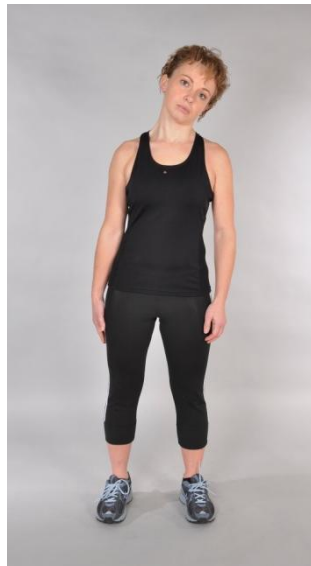
Obrázek 23. Protážení extenzorů šíje

### **Protážení horní části m. trapezius**

- mírný stoj rozkročný, nebo sed s rovnými zády ve vozidle
- ruce podél těla
- s výdechem úklon hlavy
- po výdrži v krajní pozici s výdechem stáhnout rameno na opačné straně než kam jsme prováděli úklon
- totéž na druhou stranu

### **Chyby:**

- k úklonu hlavy se přidá i její rotace
- hlava není v ose těla, ale v předklonu
- brada předsunuta vpřed



Obrázek 24. Protážení horní části m. trapezius

### **Protážení m. levator scapulae**

- mírný stoj rozkročný, nebo sed s rovnými zády ve vozidle
- s výdechem úklon hlavy, výdrž v krajní pozici, poté rotace a předklon hlavy
- po výdrži v krajní pozici opačné rameno s výdechem stáhnout dolů
- s nádechem návrat do původního postavení
- totéž na druhou stranu



Obrázek 25. Protážení m. levator scapulae

### **Protážení m. deltoideus**

- mírný stoj rozkročný, nebo sed s rovnými zády ve vozidle
- pravou horní končetinu předpažit a dlaň položit na levé rameno
- levou ruku, nebo levé předloktí položit na pravý loket a přitáhnout jej k hrudníku
- výdrž v krajní dosažené pozici
- zpět do úvodní polohy
- to samé na druhou stranu





Obrázek 26. Protážení m. deltoideus

### **Protážení m. latissimus dorsi**

- stoj rozkročný
- vzpažit, levou rukou uchopit pravé zápěstí
- úklon trupu vlevo, současně levá horní končetina vytahuje pravou horní končetinu nahoru
- výdrž v krajní pozici
- totéž na druhou stranu, možno opakovat 2–3x



Obrázek 27. Protážení m. latissimus dorsi

### **Protažení flexorů prstů ruky**

- mírný stoj rozkročný, nebo sed ve vozidle
- pravou paži předpažit dlaní nahoru
- levou rukou uchopit prsty pravé ruky a provést dorsální flexi zápěstí
- výdrž v krajní dosažené pozici
- totéž na druhou stranu



Obrázek 28. Protažení flexorů prstů ruky

### **Protažení prsních svalů**

- stoj rozkročný vedle překážky (vozidlo, zeď)
- upažit dlaní vpřed, opřít se dlaní o překážku
- mírná rotace trupu na straně upažené končetiny vpřed
- výdrž v krajní dosažené pozici
- totéž na druhou stranu



Obrázek 29. Protážení prsních svalů

### **Protážení flexorů kyčle**

- stoj na pravé noze, paže předpaženy, dlaně se opírají o překážku (vozidlo, zed')
- levou zanožit, špičkou se dotknout země
- narovnat záda, podsadit boky
- po výdrži to samé na druhou stranu



Obrázek 30. Protážení flexorů kyčle

### **Protážení flexorů kolenního kloubu**

- stoj spojný zkřížmo, kotníky překříženy, kolena propnutá, váha rovnoměrně rozložena na obě chodidla
- hřbety rukou opřít o bedra
- s výdechem předklon, kolena propnutá, záda rovně
- cvik se nedoporučuje pro starší řidiče kvůli nebezpečí ortostatického kolapsu a zvýšeného výskytu degenerativních změn v oblasti bederní páteře



Obrázek 31. Protážení flexorů kolenního kloubu

### **5. 3. 3 Alternativní a doplňkové techniky k uvolnění svalů obličeje a šíje**

#### **Masáž ušních boltců**

Norbekov (2002) doporučuje pro uvolnění svalů šíje a přeneseně i svalů obličeje masáže ušních boltců. Tato velmi jednoduchá a z našeho pohledu velmi účinná technika je založena na skutečnosti, že na povrchu ušních boltců je rozmístěno více než 170 základních biologicky aktivních bodů (Tolčinskaja et al, 2004), proto při jejich masáži dochází k jejich dráždění, prokrvení chrupavky ucha a k uvolnění nejbližších svalových skupin. Při cíleném působení na biologicko aktivní body ucha může terapeut působit v podstatě na celé tělo. Popisovaná masáž se zaměřuje pouze na základní všeobecné působení na tyto body, a proto si tuto masáž může ve velmi krátké době udělat prakticky kdokoliv. Norbekov (2002) uvádí tento postup, který byl mírně upraven pro potřebu řidičů:

- pohodlně se posadit na sedadle, narovnat záda a několikrát se zhluboka nadechnout;
- setřást ze sebe všechny stres a na tváři vyloudit úsměv;
- chytout se za uši a sevřít ušní boltce v pěst;

- táhneme ušní lalůčky směrem dolů 8–10×, výraznější napětí střídáme s lehkým uvolněním;
- stejným způsobem postupujeme ve vytahování ušních lalůček směrem nahoru;
- uchopit ušní boltec uprostřed a táhnout jej do stran a dozadu, opět 8–10×;
- krouživé pohyby uší, 8× na jednu stranu, 8× na druhou stranu;
- dlaň přimáčkneme na uši, tak aby palec směřoval dozadu, přitlačíme a provádíme kruhové pohyby na jednu stranu a poté zase na druhou.

## **Palming**

Tolčinskaja et al (2004) uvádí zajímavý, jednoduchý a účinný způsob, jak zbavit oči napětí a námahy. Nazvala ho palming a doporučuje jej provádět po dobu 1–10-ti minut několikrát denně. Při provádění cvičení je důležité udržet páteř ve vzpřímené pozici, zejména v oblasti krční páteře, hlava by neměla být předkloněná.

- Protřete si dlaně a rozehejte je. Uvolněné, teplé ruce vylučují negativně nabitě ionty, které mají na své okolí stimulační vliv.
- Zavřete oči a položte dlaně spojené konečky malíčků na obličej tak, aby střed každé dlaně vytvářel nad okem klenbu. Dbejte na to, aby dlaně netlačili na nos a oči.
- Uvolněte tělo, dýchejte klidně a pravidelně.
- Představte si před sebou tmu.
- Při nádechu si představujte, jak teplo a energie z vašich rukou proudí zavřenými víčky do vašich očí.
- Při výdechu posílejte všechny přichozí myšlenky, obrazy a pocity do tmy, dokud se v ní nerozplynou.
- Na závěr cvičení sejměte dlaně z očí a procit'ujte své oči skrze zavřená víčka.

## **Masáž obličejových svalů**

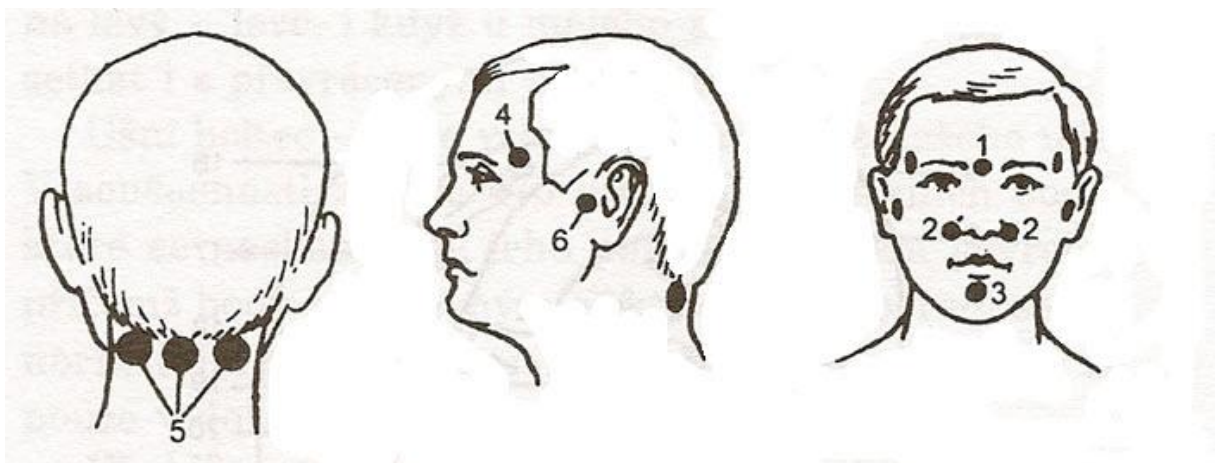
Dalším způsobem pro rychlé a jednoduché uvolnění napětí v obličejových a okoohybných svalech je masáž poklepáváním. Tolčinskaja et al (2004) doporučuje tuto masáž vykonávat po dobu jedné až pěti minut. Tato masáž zahrnuje následující prvky:

- nejprve proveďte zahřátí dlaní, například rychlým třením o sebe;
- poklepejte lehce konečky prstů oblast okolo očí, očnic, kořene nosu a spánek;
- poté několikrát vydechněte otevřenými ústy a odhod'te napětí dolních čelistních kloubů a s potěšením zazívejte;

- pokračujte v poklepávání bříšky prstů a rozšiřte jej na oblast čela, žvýkacích svalů, zadní části hlavy a krku a vnímejte, jak i zde napětí ustupuje;
- masáž ukončete jemným pohlazením obličeje dlaněmi ve směru od mediální roviny směrem k uším.

### Masáž biologicky aktivních bodů obličeje

Norbekov (2004) uvádí komplex biologicky aktivních bodů na hlavě, které pomáhají zapojit systém samoregulace organismu a snižují napětí v oblasti hlavy a krku. Pro jeho jednoduchost a účinnost si myslíme, že by byl vhodným doplněním uvolňujících a protahujících cviků uvedených v předchozí kapitole. Masírovat je možno buďto prsty (ukazováček, prostředníček a prsteníček), nebo pouze palcem. Prsty se daný bod jemně masíruje. Směr tlaku je přísně vertikální a síla tlaku musí být taková, aby vyvolala pocit, který je někde mezi bolestivým a příjemným vjemem. Norbekov (2004) neuvádí, jakým směrem by měl být krouživý masážní pohyb prováděn, a dle našich zkušeností se na každém bodu provede 4–5 jemných kroužků prsty nejprve proti směru otáčení hodinových ručiček a poté po směru otáčení hodinových ručiček. Obrázek 32 ukazuje, kde jsou jednotlivé biologicko aktivní body rozmístěny.



Obrázek 32. Biologicky aktivní body tváře (Norbekov, 2004, 35)

Popis jednotlivých bodů:

1. bod na čele mezi obočím („třetí oko“);
2. párový bod na okraji nosního chřípí;
3. bod na mediální linii mezidolním rtem a horní linií brady;
4. párový bod ve spánkových jamkách;

5. středový bod je v prohlubni na mediální linii pod tzv. hrbolkem moudrosti (Vnější occipitální hrbol – inion), oba boční body jsou umístěny na okraji báze lební, které jsou ohraničeny linií nuchae na mediální straně a m. splenius capitis a cervicis na laterální straně;
6. bod mezi zevním zvukovodem a okrajem kloubu dolní čelisti, v oblasti kozlíku ucha.

#### **5. 4 Metodické postupy využití navrhovaných kompenzačních technik**

Navrhovaný soubor kompenzačních technik a doporučení bude mít pozitivní dopad na pohybový systém řidiče zejména tehdy, když se jednotlivé kompenzační prvky vhodně rozloží tak, aby na řidiče působili pokud možno kontinuálně nejen v průběhu celé doby strávené za volantem, ale byly použity i před jízdou a po ní. Základním faktorem pro vhodnost použití navrhovaných opatření bude mimo osobnost řidiče zejména doba, kterou řidič za volantem skutečně stráví.

##### **5. 4. 1 Jízda na krátkou vzdálenost**

Do této skupiny by byli zařazeni řidiči, kteří stráví za volantem maximálně jednu až dvě hodiny nepřetržitého řízení. Není zde rozhodující, jestli se jedná o využití vozidla v rámci volnočasových aktivit, nebo o dopravu do zaměstnání či v rámci pracovního procesu.

Před jízdou:

- pokud se jedná o jízdu brzy ráno, je vhodné provést rozhýbání a uvolnění hlavních kloubů těla a páteře v délce trvání 5–10 minut;
- v závislosti na zkušenosti řidiče a obtížnosti trasy je vhodné si před jízdou trasu v myšlenkách projít a uvědomit si možná rizika plynoucí z charakteru zvolené trasy, nebo počasí;
- ponechat si dostatečnou časovou rezervu pro dosažení požadovaného cíle, abychom se vyhnuli stresu plynoucího z nedostatku času;
- po nasednutí do vozidla je důležité zaujmout ergonomicky vhodnou pozici, která umožní bezpečné ovládání jednotlivých ovládacích prvků a zároveň bude co nejméně zatěžovat řidičův pohybový systém;
- před samotným vyjetím po nastartování motoru je vhodné 1–2 minuty počkat než se motor zahřeje a tuto dobu využít k několika hlubokým nádechům a zklidnění myšlenek a emocí, které nemají s řízením vozidla nic společného;

- s klidnou myslí a ve správné pozici soustředění na jízdu můžeme pak s vozidlem vyrazit.

Během řízení:

- kdykoli vozidlo zastaví, je vhodné změnit polohu těla, lze doporučit pohyby jako je otočení hlavy na obě strany, úklon hlavy na obě strany, pokrčení ramen, lehké protažení natažením rukou nad volant a podobně;
- věnovat pozornost dechu, dýchat rytmicky a zhluboka, zejména vždy když pocítíme zvýšenou dávku napětí v těle, například po prožití rizikové situace;
- vědomě uvolňovat volant a snižovat napětí ve svalech těla;
- při době řízení okolo 2 hodin doporučujeme jízdu rozdělit na polovinu a po přibližně hodině jízdy zařadit krátkou přestávku 5–10 minut, abychom se mohli krátce projít a protáhnout.

Po jízdě:

- po dosažení cíle je vhodné zajistit vozidlo proti pohybu, vypnout motor a krátkou chvíli se uvolnit, vydýchat nashromáždění napětí a emocionální zátěž z jízdy;
- je možné provést palming, nebo poklepovou masáž obličeje;
- pokud cítíme některou oblast těla ztuhnutou, po vystoupení z auta můžeme provést několik protahovacích cviků.

#### **5. 4. 2 Jednorázová jízda na delší vzdálenost**

Do této skupiny patří služební cesty, jízda s vozidlem na dovolenou a další jízdy, při kterých doba řízení přesáhne 2 hodiny a které nejsou pravidelné. Zásady kompenzace pohybového ústrojí u těchto řidičů pak budou následující.

Před jízdou:

- pokud se jedná o jízdu brzy ráno, je vhodné provést rozhybání a uvolnění hlavních kloubů těla a páteře v délce trvání 5–10 minut;
- velmi důležité je pečlivé naplánování trasy, kterou s vozidlem pojedeme, zabráníme tak nárůstu stresu v místech, která neznáme;
- při plánování trasy budeme počítat s rozdělením celkové doby jízdy podle dopravní situace, předpokládané náročnosti trasy a povětrnostních podmínek na několik kratších úseků v rozmezí 1–2 hodin;



- jednotlivé přestávky naplánujeme tak, abychom kromě protažení těla mohli využít toalety a mohli také zajistit přiměřené stravování;
- k celkové době jízdy včetně naplánovaných přestávek přidáme podle délky a obtížnosti trasy a vlivů počasí 30–60 minut navíc, abychom vykompenzovali narůstající stres z nedostatku času;
- naplánujeme také pitný režim v závislosti na počasí a venkovní teplotě, přibližně 3–4 litry tekutin na den a tekutiny umístíme tak, aby byli v dosahu řidiče;
- pro jízdu zvolíme také vhodnou obuv a volné vzdušné oblečení, které při déletrvajícím době řízení nebude omezovat krevní oběh a zvyšovat řidičovo nepohodlí;
- po nasednutí do vozidla je důležité zaujmout ergonomicky vhodnou pozici, která umožní bezpečné ovládání jednotlivých ovládacích prvků a zároveň bude co nejméně zatěžovat řidičův pohybový systém;
- před samotným vyjetím po nastartování motoru je vhodné 1–2 minuty počkat než se motor zahřeje a tuto dobu využít k několika hlubokým nádechům a zklidnění myšlenek a emocí, které nemají s řízením vozidla nic společného;
- s klidnou myslí, ve správné pozici, vhodně vybaveni a oblečení pak můžeme soustředěni na jízdu s vozidlem vyrazit.

#### Během řízení:

- kdykoli vozidlo zastaví, je vhodné změnit polohu těla, lze doporučit pohyby jako je otočení hlavy na obě strany, úklon hlavy na obě strany, pokrčení ramen, lehké protažení natažením rukou nad volant a podobně;
- při déletrvajícím době řízení je po uplynutí přestávky a opětovného nasednutí do vozidla vhodné změnit mírně nastavení zádové opěry nebo výšky sedadla a vzdálenost nebo výšku volantu v rámci doporučeného ergonomického nastavení;
- podle plánu provádět bezpečnostní přestávky, kdy nezůstaneme sedět ve vozidle, ale projdeme se okolo vozidla a dle potřeby provedeme sestavu uvolňovacích a protahovacích cviků;
- pokud pocítíme únavu mimo naplánované přestávky, zařadíme podle potřeby přestávky navíc;
- při nastupování a vystupování z vozidla věnujeme pozornost tomu, aby páteř byla v rovině;

- při jízdě s vozidlem budeme věnovat pozornost dechu, dýchat rytmicky a zhluboka, zejména vždy když pocítíme zvýšenou dávku napětí v těle, například po prožití rizikové situace;
- vědomě uvolňovat volant a snižovat napětí ve svalech těla;
- dodržovat pitný režim a stravování;
- v přestávkách můžeme provést ve vozidle techniky na uvolnění svalů obličeje, nebo šije.

Po jízdě:

- po dosažení cíle je vhodné zajistit vozidlo proti pohybu, vypnout motor a krátkou chvíli se uvolnit, vydýchat nashromáždění napětí a emocionální zátěž z jízdy;
- je možné provést palming, nebo poklepovou masáž obličeje;
- pokud cítíme některou oblast těla ztuhnutou, po vystoupení z auta můžeme provést několik protahovacích cviků;
- večer je dobré nějakou dobu strávit v kompenzační poloze, například leh na zádech, který můžeme dle potřeby doplnit protažením namožených svalových partií, nebo relaxací v jógové pozici Šavásana (Kaminoff, 2010).

### 5. 4. 3 Řízení vozidla jako profese

Na rozdíl od jednorázového zatížení pohybového systému řidičů jako například při jízdě na dovolenou řidiči profesionálové mohou řízením vozidla trávit během týdne 45 hodin a to v podstatě v průběhu celého roku mimo dovolené. Pokud by takový řidič chtěl, aby níže uvedená kompenzační doporučení měla požadovaný efekt, měl by je dodržovat dlouhodobě, mírně je obměňovat a při provádění uvolňovacích a protahovacích cvičení by neměl upadnout do mechanického stereotypního provádění cviků, ale jak doporučuje Norbekov (2002, 2004) a Tolčinskaja et al. (2004) všechny cviky by se měli provádět vědomě a cvičenec v našem případě řidič, by se měl soustředit na cíl cvičení tj. uvolnění a protažení namáhaných skupin svalů a v podstatě si je představovat uvolněné, bez napětí, bolestí a podobně.

Před jízdou:

- pokud se jedná o jízdu v časných ranních hodinách, je vhodné provést rozhýbání a uvolnění hlavních kloubů těla a páteře v délce trvání 5–10 minut;
- velmi důležité je pečlivé naplánování trasy, kterou s vozidlem pojedeme, zabráníme tak nárůstu stresu v místech, která neznáme;

- do plánování trasy zahrneme povinné bezpečnostní přestávky dle typu přepravy a předpisu, kterým se má řidič řídit, najdeme si předpokládaná místa, kde tyto přestávky lze provést, přitom přihlédneme k dopravní situaci, předpokládané náročnosti trasy, povětrnostním podmínkám a dalším faktorům, které lze předvídat;
- jednotlivé přestávky naplánujeme tak, abychom kromě protažení těla mohli využít toalety a mohli také zajistit přiměřené, kvalitní a pravidelné stravování;
- zkušený řidič nevystačí jen s jedním plánem, ale většinou má již přichystány alternativní trasy a místa, kde lze přestávky provést a v závislosti na podmínkách (dopravní situace, nehody, omezení jízdy a podobně) skutečnou jízdu přizpůsobuje;
- řidič by měl počítat také s dostatečným pitným režimem v závislosti na počasí a venkovní teplotě, přibližně 3–4 litry tekutin na den a tekutiny umístíme tak, aby byly v dosahu řidiče, při řízení vozidla v letním období bez klimatizace je nutné doplňovat i minerální látky, které tělo ztrácí pocením, pro pitný režim v tomto případě lze doporučit minerální vody nebo iontové nápoje;
- pro jízdu zvolíme také vhodnou obuv a volné vzdušné oblečení, které při déletrvajícím době řízení nebude omezovat krevní oběh a zvyšovat řidičovo nepohodlí;
- po nasednutí do vozidla je důležité zaujmout ergonomicky vhodnou pozici, která umožní bezpečné ovládání jednotlivých ovládacích prvků a zároveň bude co nejméně zatěžovat řidičův pohybový systém;
- v případě nevhodného typu sedadla se snažíme použít doplňkové pomůcky pro správné anatomické zakřivení páteře – například bederní klín;
- před samotným vyjetím po nastartování motoru je vhodné 1–2 minuty počkat než se motor zahřeje a tuto dobu využít k několika hlubokým nádechům a zklidnění myšlenek a emocí, které nemají s řízením vozidla nic společného;
- s klidnou myslí, ve správné pozici, vhodně vybaveni a oblečení pak můžeme soustředění na jízdu s vozidlem vyrazit.

#### Během řízení:

- kdykoli vozidlo zastaví, je vhodné změnit polohu těla, lze doporučit pohyby jako je otočení hlavy na obě strany, úklon hlavy na obě strany, pokrčení ramen, lehké protažení natažením rukou nad volant a podobně;
- při déletrvajícím době řízení je po uplynutí přestávky a opětovného nasednutí do vozidla vhodné změnit mírně nastavení zádové opěry nebo výšku či sklon sedací plochy a vzdálenost nebo výšku volantu v rámci doporučeného ergonomického nastavení;

- podle plánu provádět bezpečnostní přestávky, kdy nezůstaneme sedět ve vozidle, ale projdeme se okolo vozidla a dle potřeby provedeme sestavu uvolňovacích a protahovacích cviků;
- pokud pocítíme únavu mimo naplánované přestávky, zařadíme podle potřeby přestávky navíc;
- pro oddálení únavy zejména v druhé části pracovní doby řidiče je vhodné žvýkat žvýkačku, sušené ovoce a podobně;
- při nastupování a vystupování z vozidla věnujeme pozornost tomu, aby páteř byla v rovině, struktury okolo páteře a páteř samotná jsou zatěžovány i vlivem vibrací a nárazů během jízdy a při kontrolovaném nastupování či vystupování tak minimalizujeme riziko jejich poškození;
- při jízdě s vozidlem budeme věnovat pozornost dechu, dýchat rytmicky a z hluboka, zejména vždy když pocítíme zvýšenou dávku napětí v těle, například po prožití rizikové situace;
- vědomě uvolňovat volant a snižovat napětí ve svalech těla;
- dodržovat pravidelný pitný režim a stravování;
- v přestávkách můžeme také provést ve vozidle techniky na uvolnění svalů obličeje, nebo šíje.

#### Po jízdě:

- po dosažení cíle je vhodné zajistit vozidlo proti pohybu, vypnout motor a krátkou chvíli se uvolnit, vydýchat nashromáždění napětí a emocionální zátěž z jízdy;
- je možné provést palming, nebo poklepovou masáž obličeje;
- pokud cítíme některou oblast těla ztuhnutou, po vystoupení z auta můžeme provést několik protahovacích cviků;
- večer je dobré nějakou dobu strávit v kompenzační poloze, například lež na zádech, který můžeme dle potřeby doplnit protažením namožených svalových partií, nebo relaxací v jógové pozici Šavásana (Kaminoff, 2010).

#### Další obecná doporučení:

- déle je vhodné kompenzovat zátěž pohybového ústrojí vhodným sportem, nejlépe 2–3× týdně, doporučit lze například běh, chůzi, kalanetiku, cvičení jógy a další;
- pro další regeneraci svalů lze doporučit také masáže a jiné balneologické procedury, saunu nebo parní lázeň, nebo domácí využití autotrakčního lehátka;

- pamatovat na dostatečný odpočinek a také na odreagování se a odbourání stresu například formou koníčků, posezení s přáteli a podobně;
- aby měla uvedená doporučení požadovaný účinek je zapotřebí si více uvědomovat i samotné držení těla během jízdy s vozidlem a během celého dne, a také věnovat pozornost typu lůžka a matraci, na které řidič spí.

## 6 ZÁVĚRY

Hlavním cílem práce bylo vytvořit komplexní metodické postupy a doporučení, které by vedly ke snižování zátěže pohybového aparátu u řidičů motorových vozidel. Bylo zjištěno, že na řidiče při řízení vozidla působí mnoho různých faktorů, které negativně ovlivňují pohybově-podpurný aparát řidiče. Mezi nejvýraznější faktory patří zejména poloha řidiče při řízení a také doba, kterou nepřetržitě stráví za volantem.

Vytvoření metodických postupů předcházela analýza jednotlivých typů automobilových sedadel. Vzhledem ke značné šíři a variabilitě vozidel jsme se zaměřili na osobní a nákladní vozidla jako na nejvíce používané druhy dopravních prostředků. Kritériem pro výběr analyzovaného vozidla bylo množství prodaných vozidel v průběhu let 2009 a 2010 a stáří vozidla. Pro analýzu sedadel byla vybrána vozidla značky Škoda, Ford, DAF, SCANIA a IFA. Ve skupině osobních automobilů i ve skupině nákladních automobilů bylo vybráno jedno vozidlo staršího data výroby, aby bylo možno stanovit, jaký je trend vývoje automobilových sedadel. Námi provedená analýza ukázala pozitivní trend ve vývoji nových automobilových sedadel ve vztahu k možnostem jejich ergonomického seřízení. Sedadla osobních vozidel se začínají přibližovat možnostem ergonomického přizpůsobení sedadel u nákladních vozidel a moderní automobily, tak na rozdíl od vozidel staršího data výroby, umožňují řidičům zaujmout ergonomicky mnohem výhodnější pozici, která jim umožní vozidlo bezpečněji ovládat a současně tak nebude nadměrně zatěžovat jejich pohybově-podpurný aparát. Dle provedené analýzy byl z hlediska možnosti ergonomického seřízení sedadla hodnocen mezi osobními vozidly nejlépe Ford Mondeo v těsném závěsu se Škodou Octávií. Mezi nákladními vozidly bylo nejlépe hodnoceno vozidlo SCANIA, které získalo i celkové prvenství.

Dalším krokem bylo stanovení ergonomicky nejvhodnější pozice řidiče při řízení vozidla, která by byla slučitelná s bezpečným a pohodlným ovládním vozidla. Navržená pozice zohledňuje ergonomická pravidla stanovená Gilbertovou a Matouškem, které byly dále doplněny o poznatky z vlastní praxe. Porovnáním této polohy s korigovaným sedem dle Gilbertové a Matouška byly pak stanoveny nejvíce zatěžované segmenty lidského těla při řízení motorového vozidla, možné svalové dysbalance a určeny svaly s tendencí ke zkracování.

Logickým vyústěním získaných informací pak bylo navržení vhodných protahovacích a uvolňovacích cviků, jejichž hlavním kritériem byla možnost použití řidičem během bezpečnostních přestávek při řízení vozidla. Protože při řízení vozidla jsou zatěžovány i obličejové a oční svaly, do kompenzačních postupů byly proto zařazeny také alternativní

techniky jako je například Palming, masáž obličejových svalů, masáž biologicko aktivních bodů obličeje a další.

Analyzovali jsme celkovou dobu řízení u různých skupin řidičů, kteří jednak využívají motorové vozidlo ve svém volném čase, nebo je pro ně řízení vozidla náplní pracovní činnosti a s ohledem na platnou legislativu jsme doporučili nepřekračovat nepřetržitou dobu řízení vozidla delší než 2,5–3 hodiny.

Aby byla kompenzace zátěže na podpůrně-pohybový aparát co neúčinnější, byla rozdělena do třech skupin a to před vlastní jízdu s vozidlem, v průběhu jízdy s vozidlem a po jízdě s vozidlem. Jednotlivá doporučení byla stanovena z pohledu řidičů trávících za volantem přibližně 1–2 hodiny denně, řidičů kteří využívají vozidlo pro jednorázovou jízdu na delší vzdálenost (dovolená, služební cesta) a řidičů z povolání, kteří stráví za volantem 45 hodin týdně.

Provedené analýzy a doporučení potvrzují, že optimální ergonomické nastavení sedadel spojené s vhodně použitými kompenzačními technikami pozitivně ovlivňují zdravotní stav řidičů, zejména podpůrně-pohybového aparátu, oddalují nastupující únavu, a tak zvyšují nejen bezpečnost jízdy, ale i osobní komfort řidiče.

## 7 SOUHRN

Hlavním cílem práce bylo vytvořit metodické postupy a doporučení, které by vedly ke snižování zátěže pohybového ústrojí u řidičů motorových vozidel.

Byla provedena analýza různých druhů sedadel osobních a nákladních vozidel z hlediska možností ergonomické optimalizace jejich nastavení a provedeno jejich vzájemné srovnání. Pro analýzu byla použita vozidla značek Škoda, Ford, DAF, SCANIA, IFA. Zkoumány byly vozidla nová i staršího data výroby. Zjištěná data byla vyhodnocována dle metodiky Gilbertové a Matouška. Mezi osobními vozidly bylo nejlépe hodnoceno vozidlo Ford Mondeo, a mezi nákladními vozidly vozidlo SCANIA P420, které se stalo i absolutním vítězem provedené analýzy. Provedená analýza dále potvrdila pozitivní trend vývoje automobilových sedadel z hlediska možností jejich ergonomického seřízení.

Pro stanovení ergonomicky optimální polohy řidiče při řízení vozidla byly použity zásady popsané Gilbertovou a Matouškem doplněné o poznatky z vlastní praxe. Tato poloha byla následně porovnána s korigovaným sedem a jako výsledek byly popsány nejvíce zatěžované struktury lidského těla při řízení vozidla.

V rámci kompenzačních technik byly v práci zařazeny uvolňovací cviky a cviky protahovací zaměřené na svaly s tendencí ke zkracování, které jsou při řízení vozidla nejvíce zatěžovány. Jednotlivé cviky byly zvoleny tak, aby je bylo možno zařadit v bezpečnostních přestávkách při řízení vozidla a řidič je mohl využít při obchůzce například okolo vozidla. Vzhledem k zatěžování mimických a očních svalů byly do kompenzačních technik zařazeny také alternativní postupy jako například Palming, masáž obličejových svalů, masáž biologicky aktivních bodů a další.

Aby bylo dosaženo co nejlepší účinnosti kompenzačních technik, byly rozděleny do třech skupin – před vlastní jízdou s vozidlem, v průběhu řízení a po jízdě. Navíc byla zohledněna rozdílná doba, kterou řidič stráví za volantem, a proto byla jednotlivá doporučení stanovena samostatně pro řízení vozidla po kratší dobu přibližně 1–2 hodiny, pro jednorázovou jízdu na delší vzdálenost a pro řidiče z povolání.

Navrhované kompenzační postupy nemohou vyrovnat veškerou zátěž pohybového aparátu, která na řidiče působí, ale významně ji snižují, což vede k oddálení nástupu únavy, a tak zvyšují bezpečnost jízdy s vozidlem a také komfort řidiče.



## 8 SUMMARY

The main focus of this work was to generate methodological procedures and recommendations concerning reduction of motor vehicles drivers' movement system loading.

Various kinds of seats of passenger vehicles as well as transporters were analysed and compared with regard to their optimal ergonomic setting up. Different car makes as Škoda, Ford, DAF, SCANIA, IFA, were used for this thesis. New cars as well as old ones were analysed in this research. The recognised data were evaluated by methodology of Gilbertová and Matoušek. Ford Mondeo was the best rating between the passenger vehicles as well as SCANIA P420 between the transporters, which was also the total winner of executed analysis. This analysis also confirmed the positive progression of vehicles' seats in consideration of their ergonomic setting up.

To determine the ergonomically optimal driver's position during driving the principles by Gilbertová and Matoušek were applied plus extended by my own experience. The researched position was subsequently compared with corrected sitting position and as the conclusion the human body structures most loaded during driving a motor vehicle were defined in this study.

Within the compensation techniques dealt with in my work there can be found relaxation exercises and also stretching techniques aimed on contraction-prone muscles, which are the most loaded structures during driving. Particular exercises were set up for drivers the way enabling practising them during short safety breaks in driving a vehicle or during walking round the vehicle after stopping for a while. Mimic eye muscles are no less loaded parts so the compensation techniques involve also the alternate procedures as palming, face muscles massage and massage of biologically active points.

To reach the highest efficiency of compensation techniques those were divided into three groups – before driving itself, during the process of driving and after it. The length of driving time was taken into account as well, so individual recommended exercises depend on if the drive is approximately 1 or 2hour long, if it is a one-off long-distance drive or recommendations for professional drivers.

Here suggested compensation procedures cannot balance up all the loading on the drivers' movement system burdening them, but significantly they can reduce this, which can postpone tiredness strike, and thus they definitely increase the safety of driving a vehicle and no less the drivers' comfort.

## 9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Bajgar, J., Kotál, R., Marný, T., & Šulcová, V. (1996). *Člověk za volantem – učebnice autoškoly 2. díl*. Praha: Bertelsmann Media s.r.o.
- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Čihák, R. (2001). *Anatomie I*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Čermák, J., Chválová, O., Botlíková, V., & Dvořáková, H. (2000). *Záda už mě nebolí* (4th ed.). Praha: Jan Vašut.
- Daviesová, K. (2008). *Zdravá záda*. Praha: Slovart.
- Dostálová, I., Aláčová, P. G. (2006). *Vyšetřování svalového aparátu*. Olomouc: Hanex.
- Dodatečná bederní opěra (n. d.). Retrieved 15. 1. 2011 from the World Wide Web: <http://www.autio.cz/cz/produkt/bederni-operka-patere-univerzalni-cerna/>
- Dylevský, I. (2003). *Základy anatomie pro maséry*. Praha: Triton.
- Dylevský, I. (2007). *Obecná kineziologie*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Finandová, D. (2008). *Spouštěvé body a jejich odstraňování*. Olomouc: Poznání.
- Finandová, D., & Finando, S. (2004). *Fundované doteky*. Olomouc: Poznání.
- Gilbertová, S., & Matoušek, O. (2002). *Ergonomie optimalizace lidské činnosti*. Praha: Grada Publishing a.s.
- Havlík, K. (2005). *Psychologie pro řidiče*. Praha: Portál, s.r.o.
- Hnízdil, J., Šavlík, J., & Beránková, B. (2005). *Bolesti zad mýty & realita*. Praha: Triton.
- Janda, V. (1996). *Funkční svalový test*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Kaminoff, L. (2010). *Anatomie jógy*. Brno: Computer Press, a.s.
- Kolektiv autorů, (2005). *Autoškola* (3rd ed). Praha: Springer Media CZ, s.r.o.
- Kolektiv autorů, (2010). *Pracovní režim a pracovní doba řidiče*. Praha: Business Media, s.r.o.
- Larsen, Ch., Larsen, C., & Hartelt, O. (2010). *Držení těla analýza a způsoby zlepšení*. Olomouc: Poznání.
- Marshall, E. L. (1989). *Lidské tělo*. Praha: Cesty.
- Norbekov, M. S. (2002). *Jak se zbavit brýlí zkušenosti hlupáka aneb klíč k prozření*. Praha: Lott, s.r.o.
- Norbekov, M. S. (2004). *Lekce Dr. Norbekova cesta k mládí a zdraví*. Praha: Lott, s.r.o.
- Obrda, D., & Šulcová, Y. (2002). *Vyšetřovací metody*. Praha: Mills.
- Paoletti, S. (2009). *Fascie, anatomie, dysfunkce, léčení*. Olomouc: Poznání.
- Polštářek pod šiji (n. d.). Retrieved 15. 1. 2011 from the World Wide Web: <http://www.autio.cz/cz/produkt/polstar-pod-sijimemory-foam-univerzalni/>
- Rolf, I. P. (1997). *Rolfing*. Praha: Pragma.

- Sbírka zákonů České republiky (2000). 361. *Zákon o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů*. Praha: Tiskárna Ministerstva vnitra, p. o.
- Sbírka zákonů České republiky (2001). 56. *Zákon o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích*. Praha: Tiskárna Ministerstva vnitra, p. o.
- Sbírka zákonů České republiky (2001). 178. *Narizení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci*. Praha: Tiskárna Ministerstva vnitra, p. o.
- Sbírka zákonů České republiky (2001). 152. *Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé užitkové vody*. Praha: Tiskárna Ministerstva vnitra, p. o.
- Sbírka zákonů České republiky (2001). 475. *Zákon o pracovní době a době odpočinku zaměstnanců s nerovnoměrně rozvrženou pracovní dobou v dopravě*. Praha: Tiskárna Ministerstva vnitra, p. o.
- Smíšek, R., & Smíšková, K. (2005). *Spirální stabilizace*. Praha: Richard Smíšek.
- Schröter, Z. (2010). *Autoškola pohodlně*. Plzeň: Schröter.
- Tichý, M. (2000). *Funkční diagnostika pohybového aparátu*. Praha: Triton.
- Tolčinskaja, L. I. Et al. (2004). *Šance zdravý život bez léků*. Praha: Lott, s.r.o.
- Travellová, J. G., Simons, D. G., & Simonsová, L. S. (1999). *Myofascial Pain and Dysfunction*. Baltimore: Williams and Wilkins.
- Trojan, S. et al. (2003). *Lékařská fyziologie* (4th ed.). Praha: Grada Publishing, a.s.
- Univerzální polštářek (n. d.). Retrieved 15. 1. 2011 from the World Wide Web: <http://www.autio.cz/cz/produkt/polstar-sedacky-univerzalni-cerny/>
- Václavík, V. et al. (1986). *Řízení motorových vozidel*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Vyhřívavý potah (n. d.). Retrieved 15. 1. 2011 from the World Wide Web: <http://www.autio.cz/cz/produkt/potah-sedadla-vyhrivany-12v-modra-antracit/>

## 10 PŘÍLOHY



Příloha 1. Polštářek pod šíjí (<http://www.autio.cz/cz/produkt/polstar-pod-sijimemory-foam-univerzalni/>)



Příloha 2. Univerzální polštářek (<http://www.autio.cz/cz/produkt/polstar-sedacky-univerzalni-cerny/>)



Příloha 3. Dodatečná bederní opěra (<http://www.autio.cz/cz/produkt/bederni-operka-patere-univerzalni-cerna/>)



Příloha 4. Vyhřívaný potah (<http://www.autio.cz/cz/produkt/potah-sedadla-vyhrivany-12v-modra-antracit/>)