



B&B  
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija  
Program: Logistično inženirstvo  
Modul: Cestni promet

## **VPLIV UTRUJENOSTI NA VOZNIKE**

Mentor: Ljubo Zajc, univ. dipl. prav.  
Lektorica: Lea Stritih, prof. slov.

Kandidat: Peter Smolej

Kranj, maj 2014

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorju, univ. dipl. jur. Ljubu Zajcu, za nasvete, pomoč in pravilne usmeritve pri izdelavi diplomskega dela.

Zahvaljujem se tudi lektorici Lei Stritih za lektoriranje moje diplomske naloge.

Hvala tudi vsem prijateljem, ki so sodelovali pri praktičnem delu diplomske naloge in vsem tistim, ki so izpolnili anketo.

Zahvala gre tudi moji družini, ki mi je stala ob strani in me spodbujala skozi ves čas mojega študija in pri izdelavi diplomskega dela.

## **IZJAVA**

»Študent Peter Smolej izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom Ljuba Zajca.«

»Skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorski in sorodnih pravicah dovoljujem objavo tega diplomskega dela na spletni strani šole.«

Dne \_\_\_\_\_

Podpis: Peter Smolej

## **POVZETEK**

V diplomskem delu smo se osredotočili na problematiko utrujenosti pri voznikih in o možnostih, kako le to zmanjšati. V današnjem času, ko življenje poteka hitro in stresno, kar posledično pripelje do nespečnosti in utrujenosti, je zelo pomembno, da se kot vozniki dobro zavedamo, da je utrujen voznik zelo nevaren voznik. Za vožnjo motornega vozila moramo biti spočiti, pa naj gre za dnevno migracijo, vožnjo na počitnice ali če vozimo kot poklicni voznik. Da premagamo utrujenost, moramo najprej prepoznati obliko le te. Glede na obliko utrujenosti lahko utrujenost zmanjšamo tako, da si zagotovimo kakovosten vsakodnevni spanec, pazimo na pravilno uravnoteženo prehrano in poskrbimo za vsakodnevno vadbo. Kratkoročno pa lahko utrujenost zmanjšamo tudi s stimulansi, kot je na primer kava oziroma podobni kofeinski napitki, ki nas poživijo.

Med vožnjo mora voznik prepoznati znake utrujenosti in ustrezno ukrepati ter nemudoma ustaviti vozilo. Predvsem tovorna gospodarska vozila, ki se uporabljajo za daljše vožnje, imajo že vgrajene naprave za ugotavljanje voznikove utrujenosti in na to voznika zvočno opozorijo. Zaradi povečanega števila prometnih nesreč zaradi utrujenosti tudi proizvajalci osebnih vozil že vgrajujejo te naprave v osebna vozila. Po našem mnenju bodo naprave za ugotavljanje voznikove utrujenosti v naslednjih letih v moderna vozila vgrajene že kot serijska oprema, s tem pa bodo proizvajalci vozil preprečili marsikatero prometno nesrečo, do katere pride zaradi utrujenosti.

## **KLJUČNE BESEDE**

- varnost cestnega prometa
- voznik
- utrujenost
- počitek
- prometne nesreče
- naprave za ugotavljanje voznikove utrujenosti

## **ABSTRACT**

In my diploma work is my focus on the problem of drivers fatigue and the possibilities how to reduce it. Nowadays that the life is running fast and is so full of stress, which leads to insomnia and fatigue, is very important that drivers are well aware that a tired driver is a very dangerous driver. For driving a motor vehicle we must be rested, whatever it goes for the daily migration, driving on vacation or if you drive like a professional driver. To overcome the fatigue, we must first recognize the format. Given the form of tiredness, we can only reduce it so that we ensure quality sleep every day, making sure that we have proper balanced nutrition and taking care of daily workout. In the short term we can also reduce fatigue with stimulants such as coffein like coffee or similar coffein drink that invigorate us.

While driving, every driver must recognize the signs of fatigue and take appropriate action - immediately stop the vehicle. Primarily commercial goods vehicles, which are used for longer journeys, already have built devices to identify drivers fatigue and which also do the sound alert to the driver. Because of increase in the number of road accidents due to fatigue, have some car manufacturers already installed those devices in to cars. In my opinion, those devices for detection of driver fatigue, will be in the near future, already fitted as standard equipment in to all modern vehicles. Many accidents due to fatigue will be prevented already by vehicle manufacturers.

## **KEYWORDS**

- road safety
- driver
- fatigue
- rest
- car accident
- on-road driver fatigue monitoring devices

## KAZALO

<b>1</b>	<b>UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1	Predstavitev problema .....	1
1.2	Predstavitev okolja.....	2
1.3	Predpostavke in omejitve.....	2
1.4	Metode dela.....	3
<b>2</b>	<b>UTRUJENOST</b> .....	<b>3</b>
2.1	Kratkotrajna utrujenost.....	4
2.2	Podaljšana utrujenost .....	4
2.3	Kronična utrujenost.....	5
2.4	Odpravljanje utrujenosti .....	6
2.4.1	Spanje, počitek, odmori med delom .....	6
2.4.2	Telesna vadba .....	7
2.4.3	Prehrana.....	8
2.4.4	Kava in kofeinski napitki .....	9
<b>3</b>	<b>VOZNIKI IN UTRUJENOST</b> .....	<b>10</b>
3.1	Vzroki za utrujenost .....	12
3.2	Znaki utrujenosti pri voznikih.....	14
3.3	Preprečevanje utrujenosti .....	16
<b>4</b>	<b>UTRUJENOST IN PROMETNE NESREČE</b> .....	<b>18</b>
4.1	Stran in smer vožnje .....	19
4.2	Varnostna razdalja in neprilagojena hitrost .....	22
<b>5</b>	<b>SODOBNE NAPRAVE ZA UGOTAVLJANJE VOZNIKOVE UTRUJENOSTI.</b> <b>25</b>	
5.1	Spremljanje voznikovih oči.....	25
5.2	Elektronsko oko .....	26
5.3	Prilagodljiv tempomat .....	27
5.4	Talne označbe – rebraste bele ločilne črte in počivališča, namenjena rekreaciji ob avtocestah.....	28
<b>6</b>	<b>PRAKTIČNI PRIMER – REAKCIJSKI ČAS UTRUJENEGA IN SPOČITEGA VOZNIKA</b> .....	<b>31</b>
6.1	Predstavitev izvedbe primera.....	31
6.2	Predstavitev rezultatov .....	33
6.3	Analiza rezultatov .....	38
6.3.1	Izračun dolžine poti ustavljanja in razdalje med vozili po zaustavitvi pri spočitem in utrujenem vozniku, ki vozi 50 km/h, za izmerjen in povprečni reakcijski čas .....	38
6.3.2	Izračun dolžine poti ustavljanja in razdalje med vozili po zaustavitvi pri spočitem in utrujenem vozniku, ki vozi 90 km/h, za izmerjen in povprečni reakcijski čas .....	40

6.3.3	Izračun dolžine poti ustavljanja in razdalje med vozili po zaustavitvi pri spočitem in utrujenem vozniku, ki vozi 130 km/h, za izmerjen in povprečni reakcijski čas .....	42
<b>7</b>	<b>ANKETA</b> .....	<b>45</b>
7.1	Predstavitev ankete .....	45
7.2	Predstavitev rezultatov ankete .....	49
7.2.1	Splošna vprašanja .....	49
7.2.2	Dnevne migracije .....	51
7.2.3	počitnice .....	51
7.2.4	Poklicni vozniki .....	52
7.3	Analiza ankete .....	53
<b>8</b>	<b>ZAKLJUČEK</b> .....	<b>55</b>
	<b>LITERATURA IN VIRI</b> .....	<b>57</b>
	<b>PRILOGI</b> .....	<b>59</b>

## KAZALO SLIK

Slika 1: Kontinuirano zapiranje oči in kimanje z glavo – voznik se tega zave šele po nekaj sekundah.....	16
Slika 2: Trenutek pred prometno nesrečo, pri kateri je bil vzrok nepravilna stran vožnje in sovzrok utrujenost voznika. ....	20
Slika 3: Potek prometne nesreče, pri kateri je bil vzrok neprilagojena hitrost voznika avtobusa in sovzrok utrujenost voznika .....	23
Slika 4: Saabov sistem za spremljanje voznikovih oči .....	25
Slika 5: Prenosno elektronsko oko .....	27
Slika 6: Prilagodljiv tempomat .....	28
Slika 7: Primer rebraste talne označbe, izdelane iz vroče plastike.....	29
Slika 8: Rekreativski park ob avtocesti, v bližini bencinskega servisa, s prostorom za počitek, urejeno sprehajalno stezo, z elementi za vadbo in celo otroškimi igriščem. ....	30
Slika 9: Delovno okolje programa Cinelerra – časovnica, s katerim smo obdelovali video posnetke .....	32
Slika 10: Media tester.....	35
Slika 11: Reakcijski čas pri utrujenem in spočitem vozniku.....	45

## KAZALO GRAFOV

Graf 1: Razmerje med ogljikovimi hidrati, beljakovinami in maščobami .....	8
Graf 2: Odstotek prometnih nesreč, ki so se zgodile zaradi nepravilne strani in smeri vožnje.....	21
Graf 3: Odstotek prometnih nesreč, ki so se zgodile zaradi prekratke varnostne razdalje in neprilagojene hitrosti .....	23
Graf 4: Starost anketirancev v odstotkih .....	46
Graf 5: Odstotek anketirancev za določeno skupino vprašanj. ....	48
Graf 6: Prevoženi kilometri v povprečju na dan .....	49
Graf 7: Odstotek anketirancev, ki se včasih počutijo utrujeno med vožnjo.....	50

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Prikaz rezultatov, reakcijski čas spočitega in utrujenega voznika.....	34
Tabela 2: Izračun dolžine poti ustavljanja in razdalje med vozili po zaustavitvi pri spočitem in utrujenem vozniku, ki vozi 50 km/h, za izmerjen in povprečni reakcijski čas .....	40
Tabela 3: Izračun dolžine poti ustavljanja in razdalje med vozili po zaustavitvi pri spočitem in utrujenem vozniku, ki vozi 90 km/h, za izmerjen in povprečni reakcijski čas .....	42



Tabela 4: Izračun dolžine poti ustavljanja in razdalje med vozili po zaustavitvi pri spočitem in utrujenem vozniku, ki vozi 130 km/h, za izmerjen in povprečni reakcijski čas .....	44
Tabela 5: Ocenjevalna tabela – zavedanje voznikov, kolikšen vpliv ima utrujenost na vožnjo.....	47

## POJMOVNIK

- Adenozin: energetsko bogata molekula, ki jo živi organizmi uporabljajo za kratkoročno shranjevanje energije.
- Deprivacija: prikrajšanje, oropanje, odvzem; izguba; stradanje.
- Adrenalin: hormon, ki ga izločajo nadledvične žleze, pospešuje hitrost delovanja in moč srčne mišice ter širi žile v mišicah. Sprošča se predvsem v stanju obrambe in bega.
- Noradrenalin: hormon, ki ga izločajo nadledvične žleze, pospešuje hitrost delovanja in moč srčne mišice. Sprošča se predvsem v stanju agresije in napada.
- Hipersomnija: prekomerna dnevna zaspanost, ki se pojavi ob normalnem nočnem spanju.
- Regeneracija: pomeni obnoviti, poživiti ali se prenoviti. Narediti nekaj, da zopet dobi ustrezne, zaželeno lastnosti.
- Endokrina: žleza z notranjim izločanjem. Je žleza, ki svoje izločke izloča neposredno v kri, mezgo ali določeno tkivo.

## KRATICE IN AKRONIMI

- ABS – Anti lock system (sistem proti blokiranju koles)
- EBD – *Electronic brakeforce distribution* (elektronska porazdelitev zavorne moči)
- EBS – *Emergency brake assist* (pomoč pri zaviranju v sili)

## FIZIKALNE KOLIČINE IN ENOTE

- $Rt_s$  = izmerjen reakcijski čas spočitega voznika
- $Rt_u$  = izmerjen reakcijski čas utrujenega voznika
- $Rt_{s1}$  = povprečni reakcijski čas spočitega voznika
- $Rt_{u1}$  = povprečni reakcijski čas utrujenega voznika
- $a_t$  = pojemek testnega vozila pri zaviranju
- $v_t$  = hitrost testnega vozila
- $t_{zt}$  = čas zaviranja testnega vozila
- $s_{zt}$  = zavorna pot testnega vozila,  $s_z$  = zavorna pot vozila

$Rs_s$  = reakcijska pot spočitega voznika

$Rs_u$  = reakcijska pot utrujenega voznika

$s_{us}$  = pot ustavljanja spočitega voznika

$s_{uu}$  = pot ustavljanaja utrujenega voznika

$s_v$  = varnostna razdalja predpisana v Zakonu o pravilih v cestnem prometu

$s_{zus}$  = razdalja med dvema voziloma po zaviranju, spočiti voznik, izrač. reak. čas

$s_{zus1}$  = razdalja med dvema voziloma po zaviranju, spočiti voznik, pov. reak. čas

$s_{zuu}$  = razdalja med dvema voziloma po zaviranju, utrujeni voznik, izrač. reak. čas

$s_{zuu1}$  = razdalja med dvema voziloma po zaviranju, utrujeni voznik, pov. reak. čas

# 1 UVOD

Vozišče je za nekatere delovno okolje, za druge pot, ki jih pripelje v službo, na počitnice ali druge zaželene točke. Nekaterim voznikom sama vožnja predstavlja strah, občutek nelagodnosti, na vožnjo se odpravijo le zaradi obveze. Drugim pa vožnja predstavlja užitek. Vsem pa je v skupnem interesu, da se od točke A do točke B pripeljejo varno. Za uresničevanje teh interesov so predpisana točno določena pravila v različnih zakonih, pravilnikih in drugih podzakonskih aktih, ki jih je potrebno brezpogojno upoštevati. Eden od pomembnejših aktov, v katerem so predpisana cestno prometna pravila, je Zakon o pravilih cestnega prometa. Poleg pravil so v njem vpisana tudi temeljna načela cestnega prometa in odgovornosti za varen in nemoten promet. Zakon o pravilih cestnega prometa govori tudi o psihofizičnem stanju voznikov, kot je vožnja pod vplivom alkohola ali prepovedanih psihoaktivnih snovi. V prvem primeru je vožnja voznikom nad določeno količino alkohola v izdihanem zraku prepovedana. V drugem primeru je vožnja za voznika, ki ima v krvi prisotno minimalno količino prepovedanih psihoaktivnih snovi, prepovedana.

Vožnja pod vplivom tako alkohola kot prepovedanih drog je merljiva, zato se vozniki dobro zavedamo, da smo za vožnjo v takem stanju lahko kaznovani. Drugače je pri vožnji v utrujenem stanju. Utrujenosti se ne da izmeriti, policisti nas v tem primeru ne morejo kaznovati, v prometu pa smo prav tako nevarni, kot če bi vozili pod vplivom alkohola ali drog.

O utrujenosti pri voznikih pa prav tako ne govori noben zakon oziroma podzakonski akt. V tem primeru bi morda lahko govorili o nekaterih moralnih pravilih, ki bi jih morali upoštevati, vendar nastane problem, ker so kriteriji, ki postavljajo moralna pravila, pri vsakem posamezniku različni, jasne meje niso postavljene. Pri udeležbi v cestnem prometu pa taka pravila, ki niso jasno predpisana, lahko privedejo do zmešnjave ali celo ogrožanja lastne varnosti in varnosti drugih udeležencev v cestnem prometu. Zaradi boljšega zavedanja nevarnosti vožnje pod vplivom utrujenosti bomo v nadaljevanju diplomske naloge skušali predstaviti znake utrujenosti in nevarnosti, ki jih le ta predstavlja pri voznikih in s tem postavili jasnejša moralna pravila vožnje v takem stanju.

## 1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

V današnjih časih, ko je tempo našega življenja zelo hiter, je najpogostejša bolezen utrujenost. Sama utrujenost kot bolezen ne predstavlja nevarnosti za življenje, če pa utrujeni sedemo za volan, ne predstavlja to nevarnosti samo za naše življenje, temveč tudi za življenje drugih ljudi, saj je utrujen voznik zelo nevaren voznik. Do

utrujenosti pri voznikih pride predvsem zaradi pomanjkanja spanja, napornega dela v službi, tako fizičnega kot tudi psihičnega, dolge službene vožnje oziroma vožnje na dopust, kjer si vozniki ne vzamejo potrebnega počitka, da premagajo utrujenost.

Obvezne odmore, dnevne in tedenske počitke imajo dokaj urejene samo poklicni vozniki tovornih vozil, katerih vozila imajo vgrajene naprave za nadzor delovnega časa in počitkov voznika. Kljub temu pa to ni zagotovilo, da pri takem vozniku ne pride do utrujenosti in posledično do prometne nesreče. Taka primera sta prometni nesreči v mesecu maju (2011), ki sta se zgodili na gorenjski avtocesti v bližini počivališča Voklo, ko sta tuja voznika avtobusa, polna potnikov, zapeljala desno izven vozišča. Sovzrok pri tem je bila po vsej verjetnosti utrujenost voznikov. Posledice so bile hude, več telesno poškodovanih, med njimi tudi huje, in visoka materialna škoda. Na srečo pa pri tem ni bilo smrtnih žrtev.

## 1.2 PREDSTAVITEV OKOLJA

Okolje, ki ga uporabljamo vozniki, je cestna infrastruktura, ki kot osrednji element cestnoprometnega sistema predstavlja zelo široko področje. Vanjo so vključena zemljišča, vse vrste in kategorije cest, razni objekti, kot so na primer mostovi, viadukti, predori, prometni znaki, telekomunikacijske naprave in drugo.

Sodobna infrastruktura je načrtovana, oblikovana in grajena tako, da vsem uporabnikom zagotavlja varno, udobno in ekonomično uporabo. S premišljenim vedenjem voznikov v cestnem prometu in ob upoštevanju cestnoprometnih predpisov pripomore k znatnemu zmanjšanju prometnih nesreč.

## 1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

Z diplomsko nalogo želimo seznaniti voznike, da ima utrujenost zelo velik vpliv na vožnjo, saj lahko privede do hude prometne nesreče. Želimo jih poučiti o znakih utrujenosti, da v takem primeru ne bi sedli za volan, temveč pravočasno ustavili vozilo in z določenimi vajami in počitkom odpravili utrujenost ter šele nato nadaljevali vožnjo.

Pri proučevanju virov in literature obravnavane tematike smo ugotovili, da je literature o tem področju zelo malo, zasledimo jo pretežno v strokovnih knjigah in člankih. Zelo slab pa je bil tudi odziv odgovornih ljudi za sodelovanje.

## 1.4 METODE DELA

Pri pisanju diplomske naloge smo se na podlagi prebrane literature in osebnih spoznanj poslužili induktivne-deduktivne metode. Uporabili smo tudi sintetično metodo, kjer smo prebrano literaturo povezali v smiselno celoto in združili v zaključke. Prav tako smo uporabili komparativno in statistično metodo, saj smo v okviru diplomske naloge izvedli anketo, kjer smo s primerjanjem in zbiranjem podatkov prišli do zaključkov. V diplomski nalogi je bila uporabljena tudi metoda kompilacije, pri kateri smo se opirali na izpiske, navedbe in citate drugih avtorjev.

Izveden je bil tudi praktični preizkus, in sicer reakcijski čas pri utrujenem in spočitem vozniku. Pridobljene rezultate smo med seboj primerjali in analizirali.

## 2 UTRUJENOST

Utrujenost je popolnoma naraven simptom in ni vedno znak bolezni. Občuti jo vsak človek. Utrujenost je fiziološka reakcija na duševni ali telesni napor. Je obrambni mehanizem organizma, ki preprečuje prehudo obrabo organov, varuje energetske rezerve in varuje človeka pred izčrpanostjo. Pogosto je posledica pomanjkanja spanja oziroma počitka. V današnjem času je vse večkrat tudi posledica stresa, obremenjujočega enoličnega dela in slabih življenjskih navad.

Utrujenost zmanjšuje delovne in umske sposobnosti. Ko smo utrujeni, se počutimo naveličano in brezvoljno. Pri tem gre tako za fiziološke kot tudi psihološke dejavnike. Zaradi utrujenosti se intenzivnost dela ne zmanjša takoj, temveč se delo opravlja z večjim funkcionalnim in energetskim naporom organskih sistemov.

Na utrujenost vplivajo tudi zunanji dejavniki, kot so visoka in nizka temperatura, nagle spremembe temperature, vlaga, znižanje parcialnega tlaka v zraku na velikih višinah, povišanje tlaka pri globokem potapljanju, različna onesnaženja zraka, veter, prepih, hrup, osvetlitev itd. Posebno moramo izpostaviti visoke temperature v poletnem času, ki privedejo do povečane obremenitve srčno-žilnega sistema in s tem do celega niza termoregulativnih vplivov. Pri tem pa se spremembe izražajo tudi psihično, in sicer kot zmanjšanje udobja, povečan napor, nezbranost, utrujenost in izguba motivacije za opravljanje dela (Bilban, 1996).

Sama utrujenost ne pomeni nevarnosti za naše življenje, lahko pa občutno zmanjša njegovo kakovost in človekovo zdravje. V povezavi z zahtevnejšimi opravili oziroma delom, ki se opravlja na nevarnih in zahtevnih mestih, v katerega se šteje tudi vožnja motornih vozil v cestnem prometu, utrujenost lahko posledično privede do hudih telesnih poškodb ali celo do smrti.

Utrujenost delimo na več oblik, in sicer glede na (Bilban, 1996):

- **intenziteto**: pri tem se lahko pojavi rahla, srednja ali težka utrujenost, kar lahko privede tudi do izčrpanosti;
- **trajanje**: kar pomeni, da se pojavi kratkotrajna, podaljšana utrujenost ali kronična utrujenost;
- **kvaliteto**: pri tem gre za fizično in psihično utrujenost;
- **ekstenziteteto**: gre za lokalno utrujenost, samo enega notranjega človeškega organa ali splošno utrujenost.

V nadaljevanju je opisanih nekaj najbolj pogostih oblik utrujenosti.

## 2.1 KRATKOTRAJNA UTRUJENOST

Kratkotrajna utrujenost je ena najpogostejših oblik utrujenosti. Je normalen pojav po telesni ali duševni obremenitvi. Najbolje jo poznamo kot utrujenost, ki se pojavi na koncu delovnega dne, pa naj pri tem opravljamo fizično ali psihično delo. Kratkotrajna utrujenost se lahko pojavi že med samim delom, le to lahko hitro odpravimo s krajšim odmorom.

Pri kratkotrajni utrujenosti organizem preprosto potrebuje počitek, da se regenerira, našemu telesu pa se s tem povrnejo moči za nadaljnje opravljanje dela. Da se organizem regenerira in se telesu povrnejo moči, ni nujno potrebno ležanje ali spanje, lahko je katerokoli opravilo, v katerem uživamo in nam da nov zagon.

Do kratkotrajne utrujenosti pa ne pride vedno zaradi telesne ali duševne obremenitve, temveč tudi zaradi infekcijske okužbe. Pri tem utrujenost spremlja povečana telesna temperatura. Najpogostejša primera infekcijske okužbe, pri kateri se pojavi kratkotrajna utrujenost, sta gripa in pljučnica. V tem primeru odpravimo utrujenost tako, da najprej ozdravimo infekcijsko okužbo z različnimi zdravili, ki nam jih predpiše zdravnik ([http://fidimed.si/strokovni\\_clanki/pocutje/18/utrujenost/](http://fidimed.si/strokovni_clanki/pocutje/18/utrujenost/)).

## 2.2 PODALJŠANA UTRUJENOST

Podaljšana utrujenost se pojavi pri ljudeh, ki so stalno utrujeni, pri tem je največkrat vzrok telesna bolezen ali duševna motnja. Najpogostejše telesne bolezni, ki so vzrok za podaljšano utrujenost, so bolezni ščitnice, sladkorna bolezen, kronične jetrne in pljučne bolezni, bolezni srca, slabokrvnost, mišična in revmatološka obolenja, bolezni zaradi motene odpornosti organizma, depresija in duševne motnje,

ki se izražajo v telesnih znakih. Pogosto pa je vzrok za podaljšano utrujenost tudi zloraba zdravil in pomirjeval ter alkohola.

Ker je vzrokov za podaljšano utrujenost zelo veliko, je težko odkriti pravega. V nekaterih primerih se vzroka ne da ugotoviti, zato je zelo pomembno, da človek, pri katerem se pojavi taka oblika utrujenosti, ne obupa, saj s tem samo poslabša stanje, kar lahko privede tudi do kronične utrujenosti. V navedenem primeru si najlažje pomagamo sami ali s pogovorom s psihiatrom. Pri tem si moramo postaviti vprašanje glede aktivnosti, ki jih opravljamo, in počitka. Zavedati se moramo, da v določenih trenutkih od svojega telesa zahtevamo preveč in mu ne omogočimo zadostnega počitka in s tem zelo potrebne regeneracije ([http://fidimed.si/strokovni\\_clanki/pocutje/18/utrujenost/](http://fidimed.si/strokovni_clanki/pocutje/18/utrujenost/)).

### 2.3 KRONIČNA UTRUJENOST

O kronični utrujenosti govorimo takrat, kadar utrujenost traja dlje od šestih mesecev in ni posledica telesne bolezni, duševne motnje ali hudih telesnih naporov. Pri tem gre za zelo resno stanje, ki onemogoči človeka za opravljanje vsakodnevnih opravil, tako v službi kot tudi doma, in močno zmanjša kakovost življenja. Pri tem ni več zadovoljstva ob izvajanju športne aktivnosti, pade nam motivacija. Je tako huda oblika utrujenosti, da je ne omili niti počitek niti nočni spanec.

Pri kronični utrujenosti gre za resno organsko obolenje, pri katerem se ugotavlja imunske, endokrine, mišično skeletne in nevrološke nenormalnosti, ki pa niso specifične, kar pomeni, da se ne pojavljajo pri vseh bolnikih, lahko se pojavijo tudi pri drugih boleznih.

Do kronične utrujenosti pride zaradi trajnih čezmernih obremenitev in nepravilnih odmorov, kar zavira regenerativne mehanizme. Ne glede na vzrok nastanka so znaki kronične utrujenosti rezultat sprememb, povzročenih v skorji velikih možganov. Do nje pride tudi zaradi slabe organizacije dela ali dolgotrajne emocionalne napetosti, monotonosti. Kronična utrujenost se razvija počasi in neopazno.

Sindrom kronične utrujenosti spremljajo tudi značilni znaki:

- huda utrujenost, ki je ne ublažita ne počitek, ne spanje in onemogoča osnovne življenjske dejavnosti,
- bolečine v žrelu,
- bolečine v mišicah,
- bolečine v sklepih,
- boleče bezgavke,

- glavoboli,
- utrujenost po običajnem naporu traja več kot 24 ur,
- motnje spomina in koncentracije.

Za odpravljanje kronične utrujenosti je potrebno veliko volje in samodiscipline. Pri tem je najbolj pomemben zdrav življenjski slog, predvsem zdrava prehrana, gibanje in dovolj počitka. Veliko vlogo pri tem igra tudi duševna sprostitvev, kot na primer ukvarjanje z dejavnostmi, ki nas razveseljujejo in nas napolnijo z energijo. Pomembno pa je tudi dobro sodelovanje z osebnim zdravnikom in zdravljenje bolezni, ki povzročata utrujenost ([http://fidimed.si/strokovni\\_clanki/pocutje/18/utrujenost/](http://fidimed.si/strokovni_clanki/pocutje/18/utrujenost/)).

## 2.4 ODPRAVLJANJE UTRUJENOSTI

Pri odpravljanju utrujenosti je pomembno, da spremenimo življenjski slog in vanj vnesemo navade, ki koristijo splošnemu počutju in zdravju. V današnjem "modernem" življenju, ko je naš vsakdanji urnik prenatrpan, je pomembno, da najdemo čas za nujno potreben počitek, telesno vadbo in se prehranjujemo z uravnoteženo prehrano z veliko hranljivimi snovmi in vitamini. Pri tem pa se moramo izogibati tobaku in alkoholu.

Kadar opazimo, da se pojavi simptom dolgotrajne kronične utrujenosti, kljub razmeroma zdravemu življenjskemu slogu in ta traja več kot 15 dni, se moramo posvetovati z osebnim zdravnikom, saj gre v tem primeru lahko za znak resne bolezni. Če zdravnik pri tem ne ugotovi znakov bolezni, je priporočljivo, da se posvetujemo s psihologom, saj je utrujenost lahko posledica depresije.

### 2.4.1 SPANJE, POČITEK, ODMORI MED DELOM

**Spanec** je najbolj pomemben dejavnik odpravljanja utrujenosti, saj v večini primerov do nje pride zaradi pomanjkanja le tega. V povprečju odrasli potrebujemo od 7 do 9 ur spanja. Znani so tudi redki primeri ljudi, ki normalno funkcionirajo že s 4 do 5 ur spanja dnevno. Trditev, da starejši ljudje potrebujejo manj spanja, ne drži, odvisno je od vsakega posameznika. Koliko ur spanja dnevno potrebujemo, je odvisno tudi od kakovosti spanja. Kakovostnejši je spanec, manj spanja potrebujemo, vendar ne manj kot 5 ur. Pri spanju je pomembno, da se telo regenerira in pridobi potrebno energijo za opravljanje dela preko dneva. Da zagotovimo kakovosten nočni spanec, je najbolj pomemben prostor, v katerem spimo. Postelja mora biti velika in udobna, prostor prezračen, da je v njem zadostna količina kisika. Temperatura in vlažnost v prostoru, kjer spimo, naj ne bo previsoka, priporočljiva temperatura je 20 °C ali nižja, kljub temu pa moramo poslušati svoje telo in zagotoviti take razmere, da nam je udobno. Na nočno spanje se moramo odpraviti pravočasno. Naše telo je naravnano



tako, da naj bi počivalo med 22.00 in 6.00 uro. Ne glede na to, kako spimo, pa je priporočljivo vstajanje ob istem času. Vsaj 2 uri pred spanjem ne jemo in ne pijemo, prav tako pa pred spanjem ni priporočljiva vadba. Pred spanjem si raje privoščimo sproščanje v vroči kopeli, ki nam bo zvišala telesno temperaturo, kasneje, ko bomo odšli spat v primerno ohlajeno sobo, pa se bo telesna temperatura znižala, kar je biološko znamenje za spanje.

**Počitek** prav tako kot spanec igra pomembno vlogo pri odpravljanju utrujenosti. Če je bil počitek do nedavnega v miselnosti ljudi nekaj, s čimer smo izgubljali čas, je v današnjih časih ravno nasprotno, saj nam po kratkem počitku storilnost močno naraste, dobimo zagon za novo delo, znatno pa se nam izboljša tudi razpoloženje. Za počitek izkoristimo čas okoli 15.00 ure oziroma po službi – popoldanski počitek. Počitek naj traja okoli 20 minut, nikakor ne sme biti predolg, saj lahko privede do nespečnosti v nočnem času. Pri počitku ni nujno, da tudi spimo, lahko se samo uležemo in sprostimo, kar na nas vpliva enako blagodejno kot spanje. Če zaradi popoldanskega počitka zvečer težko zaspimo, moramo le tega skrajšati ali celo ukiniti.

**Odmor med delom** si vzamemo tako pri opravljanju fizičnega kot tudi psihičnega dela. Pri opravljanju fizičnega dela je primernejša pasivna oblika odmora, tako da se usedemo ali ležemo, pri psihičnem delu je primernejša aktivna oblika, pri tem se razgibamo ali gremo na sprehod. Odmor naj traja 30 minut, lahko pa ga razdelimo na več krajših odmorov po 5 minut (Ingolič in Raščan, 2009).

#### 2.4.2 TELESNA VADBA

Redna telesna vadba pomaga, da si ponovno pridobimo potrebno moč in energijo. Pri tem moramo biti previdni, vaditi zmerno in primerno svojim letom. Prekomerna vadba lahko pripelje do utrujenosti in tudi do telesnih poškodb. Za odpravljanje utrujenosti je že zadostna hoja, rahel tek ali celo aerobna vadba, ki je priporočljiva predvsem za ljudi po 50. letu starosti. Telesna vadba lahko vključuje tudi igranje športnih iger. Vadimo vsaj trikrat na teden, vadba naj traja najmanj 30 minut. Telesno vzdržljivost pomagajo vzdrževati tudi druge vsakdanje obveznosti in dejavnosti, kot so pranje avtomobila, vzpenjanje po stopnicah in pospravljanje stanovanja.

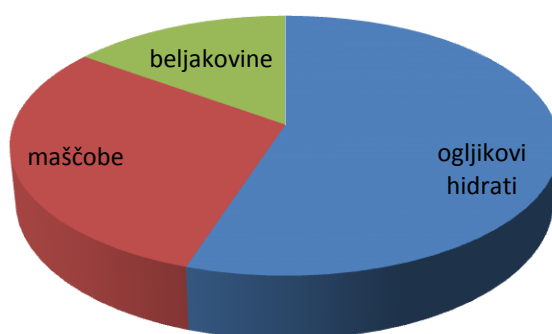
Med blago telesno vadbo štejemo tudi jogo. Joga je oblika vadbe, namenjena izboljšanju prožnosti in skladnosti telesa. Gibi pri vajah joge so blagi in počasi, zaradi česar ne obremenjujejo telesa. Redno izvajanje joge sprošča telo in sočasno izravnava pomanjkanje energije, ki povzroči utrujenost. Tako pri jogi kot tudi pri telesni vadbi moramo vaditi zmerno, potrpežljivo in dosledno, saj se bomo le tako

izognili neprijetnim stranskim učinkom, kot so razbolele mišice ali utrujenost (Ingolič in Raščan, 2009).

### 2.4.3 PREHRANA

Za dobro počutje brez utrujenosti je pomembna tudi prehrana. Za daljše obdobje je zelo pomembna uravnotežena, hranljiva hrana. Prehrana mora biti tudi varna. Po raziskavi belgijskega botanika Devriendta s hrano vsak dan zaužijemo 300 strupov. Prehrana mora vsebovati veliko ogljikovih hidratov, beljakovin, mineralov in vitaminov. Predvsem vitamini so življenjsko pomembni v boju proti izčrpanosti.

Obroke hrane je najbolje razporediti v pet manjših obrokov. Zajtrk in kosilo naj vsebujeta vsak po 30 odstotkov, večerja 20 odstotkov, dopoldanska in popoldanska malica pa vsaka po 10 odstotkov dnevnega vnosa hrane. Pri tem naj bodo obroki energetsko bogati. Energetski vnos je predvsem odvisen od starosti, spola, poklica, telesne dejavnosti in bolezni. Mlajše in telesno aktivnejše osebe potrebujejo večji vnos, starejše in manj aktivne pa manjši vnos energije. Za osebe s prekomerno težo ali celo osebe, ki so predebele, je priporočljiv manjši energijski vnos. Vsa zaužita živila se v procesu prebave in presnove razgradijo na sestavne dele, in sicer na ogljikove hidrate, beljakovine in maščobe. Ogljikovi hidrati in maščobe so energetsko bogate hranilne snovi, beljakovine so gradbeni materiali, vitamini, minerali, voda, balastne snovi, antioksidanti in druge kemikalije pa so brez energetske vrednosti. Dnevne kalorične potrebe bi po priporočilih morale vsebovati 55 odstotkov ogljikovih hidratov, 30 odstotkov maščob in 15 odstotkov beljakovin (Starc, 2008).



Graf 1: Razmerje med ogljikovimi hidrati, beljakovinami in maščobami  
(Vir: Starc, 2008)

Pri prehrani je pomembno, da zaužijemo tudi zadostno količino tekočine. Če te ni zadosti, zelo hitro postanemo dehidrirani, ne da bi se tega zavedali in posledica je utrujenost. Za dobro počutje moramo na dan popiti vsaj od 2 do 3 litre tekočine, kar nadomesti vlago, ki jo izgubimo čez dan, in sicer z znojenjem 60 mililitrov, z izdihavanjem 400 mililitrov, z blatom 100 mililitrov in z urinom 1550 mililitrov. Pitje pred in med jedjo ni priporočljivo, saj redči prebavne sokove. Izogibati se moramo predvsem pitju alkoholnih pijač, kofeinskih napitkov in osvežilnih pijač, ki vsebujejo veliko sladkorja. Priporočljivo pa je pitje vode, sokov iz svežega sadja in zelenjave ter zeliščnih čajev (Proto, 1991).

#### 2.4.4 KAVA IN KOFEINSKI NAPITKI

Kofeina ne vsebuje le kava, pač pa tudi čaj, energijski napitki, kakav in pijače s kolo. Kofein je psihotropna snov in spada med stimulanse<sup>1</sup>. Zaseda adenozijske receptorje, namesto adenozijskega in namesto zaspanosti povzroča dobro razpoloženje in budnost. Kofein sproža stresno reakcijo in izločanje stresnih hormonov, predvsem adrenalina in noradrenalina, podobno kot v akutni stresni reakciji, kar povzroči povečano budnost, pozornost in vedrost. Ko učinek adrenalina izzveni, nastopi utrujenost, ki nas spodbudi k zaužitju naslednje kave. Ko nekajkrat na dan ponovimo ta cikel (utrujenost–kava–dobro počutje), se na koncu dneva počutimo utrujene in izčrpane, to utrujenost pa lahko nadomestimo samo s spanjem.

Učinki kofeina na možgane so v zmernih količinah (do 250 miligramov dnevno) spodbudni. Umsko zmanjšujejo utrujenost, dremavost in zaspanost ter povečujejo pozornost, razpoloženje, kreativnost in sposobnost za intelektualno delo. Prežene tudi lažje depresije in glavobol. Telesni učinki kofeina se kažejo predvsem v zvišanju telesne temperature in povečanju telesne zmogljivosti, zaradi česar se domneva, da je kofein športna droga. Kofein tudi spodbuja srčno-žilni sistem, dihanje in presnovo. Kava in kofeinski napitki lajšajo tudi bolezenske znake oziroma preprečujejo nastanek bolezni, kot so na primer Parkinsonova bolezen, astma, obolenja žolčnih kamnov itd.

Prevelika količina kofeina, nad 250 miligramov dnevno, povzroča nervoznost, nespečnost, nemir in fino tresenje rok. Visoki odmerki lahko povzročijo tudi krče, spodbujanje stresa, pridobivanje telesne teže, zvišanje holesterola, vpliv na možgane, vpliv na prebavila in zaviralni učinek na imunski sistem. Pitje kave in kofeinskih napitkov privede tudi do odvisnosti kot pri ostalih psihotropnih snoveh, saj ob zmanjšanju količine zaužitega kofeina pride do pojava odtegnitvenih simptomov – abstinenčnih simptomov. Od kofeina se je potrebno odvajati postopoma, tako da

---

<sup>1</sup> *Stimulansi so psihotropne snovi, ki pospešujejo delovanje možganov in celotnega centralnega živčnega sistema, pospešujejo telesno aktivnost in živahnost.*

počasi zmanjšujemo količino zaužitih kav in napitkov s kofeinom, pri tem pa moramo uporabljati kavne nadomestke.

Presnova kofeina je naslednja, in sicer iz pijače v prebavila se vsrka skoraj 100 odstotkov. V krvi se pojavi že v nekaj minutah, vrh doseže v 15–120 minutah po zaužitju. V telesu ostane 6–10 ur, vsaka dodatna kava predstavlja dodan kofein na že obstoječo raven. Kofein se razgrajuje v jetrih in izloča z vodo (Starc, 2008).

### 3 VOZNIKI IN UTRUJENOST

Vsak voznik, udeležen v cestnem prometu, mora biti sposoben za varno vožnjo. S pojmom sposobnost za varno vožnjo opisujemo trenutno psihofizično stanje voznika, njegove trenutne telesne in psihične sposobnosti, da je zmožen zanesljivo opravljati to delo, ki terja vse človeške sposobnosti. Pri utrujenem vozniku pa se tveganje z udeležbo v prometu zagotovo poveča, tako na ravni voznika kot drugih udeležencev v cestnem prometu, saj se pri utrujenosti pojavi zmanjšana sposobnost opazovanja, zmanjšajo se motorične sposobnosti voznika in podaljšajo reakcijski časi, kar se pojavi tudi pri uživanju alkohola in prepovedanih drog.

Vožnje pod vplivom utrujenosti ne obravnavamo enako kot vožnje pod vplivom alkohola ali prepovedanih drog, saj je noben od zakonskih aktov ne obravnava kot prepovedano ali celo kaznivo. Vožnja pod vplivom utrujenosti pa je prav tako lahko nevarna, celo bolj kot vožnja pod vplivom alkohola ali prepovedanih drog. Dr. Alojz Fidler je v oddaji Preverjeno (2011) navedel, da se voznik, ki vozi v utrujenem stanju, lahko primerja z voznikom, ki vozi pod vplivom alkohola z 0,5 grama alkohola na kilogram krvi ali celo z 0,6 grama alkohola na kilogram krvi. Navedel je tudi, da so odzivne sposobnosti voznika po neprespani noči enake odzivnim sposobnostim osebe v 75. letu starosti.

Eden glavnih vzrokov, da se vožnja v stanju utrujenosti ne obravnava enako kot vožnja pod vplivom alkohola ali prepovedanih drog, je ta, da se utrujenosti ne da meriti, ne da se določiti vrednosti, ki bi vozniku prepovedovala vožnjo. Pri tem morajo imeti vozniki zadosti samokritike in se, ko začutijo utrujenost, ustavijo na počivališču in se odpočijejo oziroma se ne usedejo za volan, če so utrujeni.

Vplivi utrujenosti na voznikovo vožnjo so različni in so usodni predvsem v kritičnih situacijah. Najbolj pogosti vplivi so:

- počasnejši reakcijski čas
- slabša motorična koordinacija
- pomanjkanje koncentracije

## **Reakcijski čas**

Reakcijski čas je čas, ki preteče od trenutka, ko zaznamo nevarnost, pa do trenutka, ko začnemo ukrepati. Zaznani nevarnosti se nato lahko izognemo na več načinov. V največ primerih se ji izognemo z zaviranjem, lahko pa se ji izognemo tudi z izogibanjem, pospeševanjem ali opozarjanjem s svetlobnimi ali zvočnimi opozorilnimi znaki, za vse to pa je potrebna dobra motorična koordinacija.

Normalno voznik reagira v časovnem razponu nekje od nekaj desetink do nekaj sekund. Kot povprečni reakcijski čas običajno predpostavimo čas ene sekunde. V poglavju Praktični primer – reakcijski čas utrujenega in spočitega voznika si bomo ogledali, kolikšen je dejanski reakcijski čas pri dotičnem vozniku, ko vozi spočit ali utrujen.

Čas do zaznave nevarnosti in reakcijski čas pa lahko tudi zmanjšamo z vožnjo v pripravljenosti na ukrepanje oziroma zaviranje in pa s predvidevanjem in osredotočenjem na posamezne dejavnike tveganja v okolici, kot so na primer prisotnost ranljivejših udeležencev v cestnem prometu (otroci, starejše osebe, invalidi, nosečnice). Ti dejavniki pa so lahko tudi drugi in se pojavijo v različnih situacijah, kot so vremenske razmere, stanje vozišča, delo na vozišču itd.

V pripravljenosti na zaviranje vozimo tako, da ko zaznamo posamezne dejavnike tveganja v okolici, položimo nogo na stopalko zavore, vendar ne zaviramo, po potrebi sicer zmanjšamo hitrost. Zaviramo samo v primeru, ko pride do kritične situacije, pri tem odpade čas, ki je potreben za premik noge s stopalke za plin na stopalko zavore. Tak način vožnje uporabimo vsakokrat, ko peljemo mimo skupine otrok, pred preходом, ob katerem stoji pešec, pri vožnji mimo avtobusa na počivališču, pred nepreglednim križiščem, ko se približujemo nejasni prometni situaciji (Breznik, Boc, Jurman, Šimenc, 2009).

Do podaljšanja reakcijskega časa pa ne vpliva samo utrujenost voznika, temveč tudi drugi dejavniki, kot so vožnja pod vplivom alkohola, prehitra vožnja, čustvena napetost, vožnja po monotoni odsekih cest, uporaba mobilnega telefona med vožnjo, veliko število podatkov iz okolice.

## **Motorična koordinacija**

Motorična koordinacija je sposobnost izvajanja zapletenih gibalnih nalog. Povezana je z delovanjem centralnega živčnega sistema. Pri vožnji motornega vozila mora biti izvedena pravočasno, natančno in zanesljivo. Sposobnost motorične koordinacije je v večji meri prirojena, nekoliko jo lahko izboljšamo tudi z vadbo (Škrbec, 2011).

Vožnja vozila zahteva zelo dobro motorično koordinacijo, saj vozniki pri tem uporabljajo tako čutila kot ude. Večkrat se voznik znajde v kritičnih situacijah, ko mora hitro in ustrezno ukrepati, kar pripelje do zapletenih gibalnih nalog. Za nekatere voznike predstavlja velik problem že zavijanje v križišču, saj morajo pri tem zmanjšati hitrost, menjati prestave, opazovati okolico (semafor, znaki za prednost, prosto prednostno vozišče), hkrati pa morajo vklopiti smernik. Motorične koordinacije so pri vožnji vozila naučene, izboljšamo jih lahko le s prakso.

Motorična koordinacija ima velik vpliv tudi na reakcijski čas. Vozniki z bolj razvito motorično koordinacijo gibov dosežejo krajši reakcijski čas kot vozniki s slabše razvito.

Na motorično koordinacijo gibov vpliva tudi utrujenost, saj jo močno poslabša. Tudi drugi dejavniki poslabšajo motorično koordinacijo gibov, in sicer alkohol, čustvena napetost itd.

### ***Pomanjkanje koncentracije***

Koncentracija je sposobnost obdelave prejetih informacij, njeno delovanje pa je povezano s kratkoročnim spominom. Pomanjkanje koncentracije pri vožnji se kaže predvsem v nezbranosti za vožnjo, nezmožnosti ohranjanja stalne hitrosti vozila in varnostne razdalje, slabšem odzivnem času in zaznavanju različne prometne signalizacije.

Pri vožnji vozila poznamo dve vrsti zmanjšane koncentracije. Pri prvi gre za kratkotrajni pojav in se pojavi v primerih, ko med vožnjo uporabljamo mobilni telefon, uravnavamo glasnost ali menjamo postaje na radiu, kadimo oziroma počnemo druge stvari, ki nam odvrnejo pozornost od vožnje. Vpliv utrujenosti, alkohola ali drog pa privede do dolgotrajnega pomanjkanja koncentracije, ki je prisotno ves čas vožnje (Policijska akademija GPU, 2010).

## **3.1 VZROKI ZA UTRUJENOST**

V Sloveniji je kar dvesto tisoč ljudi, ki morajo delati ponoči. Nočno delo se opravlja v mnogih službah, kot so prehrabna industrija, intervencijske službe, zdravstvene službe, pa šivilje, upravljavci strojev, delavci v težki industriji, vojski (Preverjeno 2011).

Vzroki za utrujenost pri voznikih so različni. Delimo jih lahko na neposredne in posredne. Neposredni so tisti, ki nastanejo med samo vožnjo in zaradi nje. Posredni vzroki za utrujenost nastanejo že pred samo vožnjo.

### **Neposredni vzroki za nastanek utrujenosti pri voznikih**

Pri vožnji motornega vozila v prometu nastaja veliko dražljajev iz okolice, ki so nosilci informacij. Od vsakega posameznika je odvisna selekcija informacij iz okolja in ravnanja v posameznih situacijah. Pri tem ima na vožnjo velik vpliv okolica. Navadno se pri daljši vožnji pojavijo naslednje situacije:

- **zaznavna deprivacija** je posledica konstantnega, enakega doživljanja okolja, brez spreminjajočih informacij iz njega. Pri tem se pojavi motnja, zaradi česar voznik utopi in postane utrujen. Primer nastanka te vrste utrujenosti je vožnja po avtocesti;
- **zaznavna preobremenitev** je posledica konstantnega pritiska velike količine dražljajev iz okolice na voznika, zaradi česar pride do preobremenitve, utrujenosti in motenj v zaznavanju. Primer nastanka te vrste utrujenosti je vožnja po mestu v prometni konici;
- **različne vremenske razmere**, kot so visoke temperature. Pri tem se nam razširijo žile in posledično zniža krvni tlak, kar privede do šibkosti in občutka utrujenosti. Tudi vožnja v času močnega deževja ali sneženja privede do povečane utrujenosti, saj moramo biti pri tem mnogo bolj pozorni na vožnjo.

Eden od neposrednih vzrokov nastanka utrujenosti pri voznikih je tudi **vožnja v nočnem času**, ko po navadi spimo, kar je povezano s tako imenovano biološko uro in izločanjem hormona melatonina. Biološka ura nam uravnava ritem spanja in budnosti. Je skupek živčnih celic, ki se nahajajo blizu območij, ki nadzorujejo stanje budnosti in spanja ter blizu vidnih živcev, ki obdelujejo podatke o spremembi svetlobe. Biološka ura deluje samostojno, na podlagi zunanjih vplivov, in sicer svetlobe in teme ter temperature. Uravnava ponavljajoče ciklične spremembe, ki se pojavljajo v obdobju 24 ur – cirkadiani ritmi. Na biološko uro ima zelo velik vpliv spalni hormon melatonin. Melatonin je naravni hormon, ki ga proizvaja žleza češarika. Ko naše oko zazna pojevanje svetlobe, prične raven melatonina naraščati, kar povzroči, da se telesna temperatura nekoliko zniža, možganska dejavnost se upočasni, posledično pa postanemo utrujeni. Izločanje melatonina pri odraslem, zdravem človeku se prične okoli 21.00 ure in nato narašča vse do 1.00 ure, ko doseže vrh, nato prične padati. Izločanje melatonina je povezano tudi z globokim spanjem, ko je največje, spimo najgloblje. Če v tem času ne spimo, občutimo tudi največjo utrujenost, in sicer nekje med 00.00 in 3.00 uro. V tem času je tudi vožnja vozila najnevarnejša, kljub temu da smo podnevi spali, saj se biološke ure ne da tako enostavno premakniti. Da bi zamenjali "dan za noč" potrebujemo kar nekaj dni (<http://www.naspi.se/clanki-spanje/bioloska-ura.html>).

S cirkadianimi ritmi pa je povezana tudi utrujenost, ki nastane v času popoldanskega počitka. Ljudje, ki hodijo redno k popoldanskemu počitku, po navadi je to nekje med

16.00 in 17.00 uro, so v tem času, če vozijo vozilo, bolj nagnjeni k utrujenosti med vožnjo kot ostali vozniki.

### **Posredni vzroki za utrujenost pri voznikih**

Do posrednih vzrokov utrujenosti pri voznikih pride že pred samo vožnjo. Zato, še preden se usedemo v vozilo in odpeljemo, občutimo utrujenost. V takem primeru je bolje, da izberemo javni prevoz, saj smo v takem stanju lahko zelo nevarni udeleženci v cestnem prometu. Najpogostejši vzroki te vrste utrujenosti so:

- nespečnost v nočnem času,
- izmensko delo,
- naporno fizično ali psihično delo,
- alkohol in droge,
- bolezni, kot je na primer hipersomnija in motnje cirkadianega ritma.

Utrujenost, ki ji botrujejo prej omenjeni vzroki, se lahko nekoliko in za nekaj časa omili ali "prepreči" oziroma se ublaži njene bolezenske simptome. Nekaj načinov za zmanjševanje utrujenosti si bomo ogledali tudi v nadaljevanju diplomske naloge.

## **3.2 ZNAKI UTRUJENOSTI PRI VOZNIKIH**

Do utrujenosti nikoli ne pride nenadoma, nastopi postopoma, na to pa nas opozarjajo številni znaki. Zelo pomembno pri voznikih je, da prepoznajo znake utrujenosti ter ustrezno ukrepajo – ustavijo vozilo oziroma sploh ne pričnejo z vožnjo. Najbolj značilni znaki utrujenosti, ki se pojavijo med vožnjo, so naslednji:

- nenehno zehanje
- neprekinjeno zrenje v daljavo
- kontinuirano zapiranje oči
- nekontrolirano kimanje z glavo
- nekontrolirana hitrost

Pri voznikih je najzgodnejši znak utrujenosti nenehno zehanje. Pravega vzroka za zehanje še ne poznamo, obstaja pa več teorij. Ljudje sicer mislimo, da je zehanje posledica utrujenosti in dolgočasje, vendar stvar ni tako preprosta. Ena od teorij pravi, da zehamo, ko smo utrujeni in zdolgočaseni. V teh dveh primerih se nam dihanje umiri in ni več tako globoko, zaradi česar pride do pomanjkanja kisika v krvi, ki ga nato nadomestimo z zehanjem. V tem primeru je torej zehanje ključni mehanizem za uravnavanje ravni kisika v krvi. Ta teorija pa povsem ne drži, saj vemo, da športniki med vadbo, pri velikih obremenitvah, ko se jim zniža vrednost kisika v krvi, ne zehajo. Druga teorija o zehanju, ki je hkrati tudi ena zadnjih, pravi,



da z njim hladimo možgane. Raziskovalci so preučevali miši in ugotovili, da je bila njihova temperatura možganov pred zehanjem višja kot po njem, zaradi česar je moč sklepati, da bi lahko bil namen zehanja, ko v telo dovedemo veliko hladnega zraka, hlajenje možganov. "Možgani funkcionirajo podobno kot računalnik. Delujejo bolje, če so ohlajeni in zehanje je način, s katerim prezračimo možgane in jih ohladimo," je pojasnil vodja raziskave Andrew Gallup. Z zehanjem naj bi si pomagali podaljšati koncentracijo in budnost. Kljub temu pa moramo kot vozniki, ko opazimo, da nenehno zehamo, na primernem mestu ustaviti vozilo in si privoščiti počitek (<http://vizita.si/clanek/zdravozivljenje/zakaj-zehamo.html>).

Naslednji znak utrujenosti, ki se pojavi pri voznikih med vožnjo, je neprekinjeno zrenje v daljavo. Vozniki se tega najprej ne zavedamo. Neprekinjeno zrenje v daljavo je povezano s padcem koncentracije med vožnjo, do katerega pride zaradi utrujenosti. Predstavlja mnogo večjo nevarnost pri vožnji kot samo zehanje, zato moramo kot vozniki takoj poiskati primeren prostor za ustavitev vozila in si privoščiti počitek. Nikakor ne smemo dopustiti, da se zrenje v daljavo med vožnjo večkrat ponavlja, saj se pri tem slabo zavedamo svoje vožnje, večkrat spregledamo prometno signalizacijo, lahko tudi vijugamo po vozišču.

Najbolj nevarna znaka utrujenosti za potek in varnost prometa, ki se pojavita pri voznikih motornih vozil med vožnjo, sta kontinuirano zapiranje oči (nodding off) in posledično kimanje z glavo. Znaka se pojavita pri močno utrujenih voznikih. Voznik, ki občuti te znake, ni več zmožen varno voziti v cestnem prometu. Pade mu koncentracija, njegove motorične sposobnosti so slabe, močno se mu poveča reakcijski čas. Oči se zaprejo le za kratek čas, nekaj sekund, voznik med vožnjo tega ne more nadzorovati. Kljub temu da se močno trudi imeti oči odprte, ko je utrujen, slej ko prej pride do kontinuiranega zapiranja oči. Vedeti moramo, da to lahko privede do zelo hude prometne nesreče. Če voznik na avtocesti, ko vozi 130 kilometrov na uro, zapre oči le za štiri sekunde, prevozi pot dolžine dobrih 144 metrov. V tem času lahko voznik zapelje levo ali desno izven vozišča, lahko pa naleti na kolono, ki je nastala zaradi različnih razmer in trči v zadnje vozilo, katerega nato odbije v pred njim stoječe vozilo in tako naprej. V času, ko ima voznik zaprte oči, se hitrost ne zmanjša, lahko je celo za nekaj kilometrov na uro višja. Telo pri tem postane ohlapno, zaradi česar prične noga, ki jo pred tem držimo na stopalki plina, z vso svojo težo pritiskati nanj, kar privede do zvišanja hitrosti vozila.



*Slika 1: Kontinuirano zapiranje oči in kimanje z glavo – voznik se tega zave šele po nekaj sekundah.*

Vir: Lastni

Pri utrujenih voznikih zaradi padca koncentracije prihaja do nekontrolirane hitrosti. Hitrost se lahko glede na omejitve močno zmanjša ali poveča, kar je zelo nevarno. Nekontrolirana hitrost je tudi eden najbolj očitnih znakov utrujenosti pri voznikih. Pojavi se že v zgodnjem stadiju utrujenosti, lahko takoj za zehanjem. Vozniki hitro opazimo, da večkrat nenamerno zmanjšamo ali zvišamo hitrost vozila. Pri tem pa ne pomislimo, da gre za prve znake utrujenosti in nadaljujemo z vožnjo, kljub temu da bi morali ustaviti na primernem mestu in si privoščiti počitek (Bilban, 2006).

### **3.3 PREPREČEVANJE UTRUJENOSTI**

Najbolj pogosto se utrujenost med vožnjo motornega vozila pojavi pri poklicnih voznikih, voznikih, ki so na daljši poti na počitnice ali na daljši službeni poti, ter pri osebah, ki opravljajo izmensko delo, pri tem pa do službe in iz nje prevozijo nekaj 10 kilometrov.

Dolgoročno lahko utrujenost premagamo z uravnoteženo prehrano, zadostnim spancem, počitkom in redno vadbo. Vse te načine premagovanja utrujenosti smo že opisali v poglavju 5.4 Odpravljanje utrujenosti. Vsi ti načini nam pomagajo, da smo na splošno pri vožnji boljše zbrani, utrujenost pa nastopi šele v določenih primerih, na primer pri celodnevni vožnji.

Utrujenost lahko nastopi tudi med samo vožnjo. Pri voznikih, ki se vračajo neposredno iz službe, pa že pred njo. V teh primerih si utrujenost blažimo ali začasno odpravimo z uporabo stimulatorjev oziroma poživil ali krajšim, 20 minutnim, počitkom.

Stimulatorje delimo v več skupin.

**Fiziološki stimulatorji** so na primer vožnja pri odprtem oknu, globoko vdihovanje svežega zraka, razgibanje, masaža mišic, umivanje obraza s hladno vodo ali tuširanje. Ti stimulatorji odpravljajo občutek utrujenosti za relativno kratek čas (Kompore in Vadnov, 2007).

**Farmakološki stimulatorji** so lahko škodljivi za človekov organizem, saj zmanjšajo le občutek utrujenosti, ne pa utrujenosti same, zato prekomerno uživanje teh stimulatorjev ni priporočljivo. Pod njihovim vplivom je voznik živahen, zbran, tako lahko vozi vozilo še kar nekaj časa, tudi preko njegovih fizioloških mej, zato se organizem lahko izčrpa in nastopi še močnejša utrujenost kot pred zaužitjem stimulatorja. Farmakološki stimulatorji so kemijski preparati, tekočine ali tableti, ki nas poživijo. V to skupino sodijo amfetamini, kava in pravi čaj (Kompore in Vadnov, 2007).

**Psihološki stimulatorji** vplivajo na motivacijo za vožnjo. Da premagamo utrujenost, si za potovanje izberemo razgibano pot, po kateri še nismo vozili, izogibamo se avtocestam in hitrim cestam. Med vožnjo se pogovarjamo s potniki, v kolikor so le ti prisotni v vozilu, poslušamo glasbo. Psihološki stimulatorji za organizem niso škodljivi, saj za isto delo porabimo manj energije, delamo bolj racionalno in ekonomično (Kompore in Vadnov, 2007).

Za vse voznike velja, da morajo imeti načrt, kako se spopasti z utrujenostjo, če do nje pride med samo vožnjo. Vozniki morajo dobro poznati znake utrujenosti in se v primeru pojava le teh ustaviti na ustreznem mestu in si privoščiti počitek.

Vsekakor je najbolj pomembno, da si pred daljšo vožnjo zagotovimo potreben spanec. Problem nastane, ko se moramo pripeljati iz službe do doma, pri tem pa prevoziti več kilometrov. V tem primeru si verjetno ne bomo pomagali s počitkom, temveč s stimulatorji. Najbolje je, da se pred vožnjo nadihamo zraka, se razgibamo, po potrebi spijemo kavo. Med vožnjo poslušamo glasbo ali nam zanimive radijske oddaje. Če imamo poleg sebe potnika, se z njim pogovarjamo o zanimivih temah. Enako storimo tudi v primeru daljše službene vožnje oziroma ko vozimo na oddih.

Izogibati se moramo vožnji v času biološkega spanja, to je med polnočjo in 6.00 uro. Ko začutimo utrujenost, se ustavimo na parkirišču, še bolje na počivališču, kjer je prisoten bencinski servis, toaletni prostori, tekoča voda in je zadosti prostora, da opravimo krajši sprehod. Na modernejših počivališčih se nahajajo manjši parki, namenjeni za rekreacijo in počitek. V kolikor je mogoče, si privoščimo od 15 do 20 minutni dremež. Strokovnjaki so prišli do ugotovitve, da so najboljši prijemi za odpravljanje utrujenosti pri voznikih 30-minutni počitek, kratek spanec in dvojna kava (Starc, 2008).

Vozniki, ki vozijo vsakodnevno, se morajo izogibati vožnji, ki je daljša od 8 ur na dan. Med obdobji vožnje pa si morajo zagotoviti kakovosten spanec, kar velja predvsem za poklicne voznike.

Kljub vsemu pa se moramo vozniki zavedati, da je vožnja, ko smo utrujeni, zelo nevarna, da nam stimulatorji in drugi načini preprečevanja utrujenosti med vožnjo pomagajo samo za kratek čas, uro ali največ dve, ko pa učinek le teh popusti, postanemo še bolj utrujeni. V takem primeru je najbolje, da se ustavimo in privoščimo večurni kakovostni spanec ali prepustimo nadaljnjo vožnjo sopotniku, če je le ta prisoten, ima vozniško dovoljenje in je sposoben za vožnjo.

## 4 UTRUJENOST IN PROMETNE NESREČE

Zaradi utrujenosti pri voznikih, ko le ti med vožnjo zaspijo, prihaja do najhujših prometnih nesreč z veliko materialno škodo in hudimi telesnimi poškodbami. O prometni nesreči govorimo takrat, kadar se zgodi na javni cesti ali nekategorizirani cesti, ki se uporablja za javni cestni promet, v kateri je bilo udeleženo vsaj eno premikajoče se vozilo in je v njej najmanj ena oseba umrla oziroma je bila telesno poškodovana oziroma je nastala materialna škoda. Prometne nesreče delimo na štiri kategorije (ZPrCP – UPB2, 2013):

- prometna nesreča I. kategorije je prometna nesreča, pri kateri je nastala samo materialna škoda,
- prometna nesreča II. kategorije je prometna nesreča, pri kateri je najmanj ena oseba lahko telesno poškodovana,
- prometna nesreča III. kategorije je prometna nesreča, pri kateri je najmanj ena oseba huje telesno poškodovana,
- prometna nesreča IV. kategorije je prometna nesreča, pri kateri je kdo umrl ali je zaradi posledic nesreče umrl v tridesetih dneh po nesreči.

Pri prometnih nesrečah iščemo vzroke in sovzroke, zaradi katerih so nastale. Lahko govorimo tudi o primarnih in sekundarnih vzrokih za prometno nesrečo, vendar je le to strokovno nekorektno. Vzroki za prometno nesrečo so določeni v Zakonu o pravilih cestnega prometa. To so na primer neprilagojena hitrost, prekratka varnostna razdalja, napačna stran in smer vožnje, izsiljevanje prednosti v križišču, nepravilno prehitevanje itd. Sovzroki so tisti, ki skupaj z vzroki pripomorejo k nastanku prometne nesreče, in sicer vožnja pod vplivom alkohola, uporaba mobilnega telefona med vožnjo, objestnost voznika itd. Med sovzroke spada tudi prekomerna utrujenost voznika.

Vsako četrto prometno nesrečo povzroči utrujen voznik. Na Švedskem so raziskave pokazale, da je v 25 odstotkih do prometnih nesreč na avtocesti prišlo zaradi utrujenosti voznika (Andrej Brglez, Preverjeno, 2011). Točnega podatka, do koliko prometnih nesreč je zaradi utrujenosti voznika prišlo na območju Slovenije, ni, saj statistični podatki o prometnih nesrečah zajemajo samo vzroke prometnih nesreč, ne pa tudi sovzroke, med katere prištevamo utrujenost voznika (izjema je le vožnja pod vplivom alkohola). Eden izmed glavnih vzrokov so slabo postavljeni kriteriji zaspanosti kot vzroka za prometno nesrečo in premalo dokaznega materiala na prizorišču prometne nesreče, saj utrujenost ni merljiva kot na primer alkoholiziranost voznika, ki se jo lahko izmeri z elektronsko napravo.

Najpogostejši vzroki prometne nesreče, ki se zgodi zaradi utrujenosti voznikov, so stran in smer vožnje, neustrezna varnostna razdalja in neprilagojena hitrost. Pri tem pa ne smemo zanemariti, da se zaradi utrujenosti voznika največ prometnih nesreč zgodi v nočnem času, in sicer med polnočjo in 6.00 uro, ko ljudje po navadi spimo in med 14.00 in 18.00 uro, ko se utrujeni vračamo iz službe. Poleg tega, da smo vozniki že močno utrujeni zaradi težkega dela, do povečane utrujenosti privede še zaznavna preobremenitev, saj je v tem času močno povečan promet, k povečani utrujenosti pa lahko pripomorejo tudi visoke temperature v poletnem času.

Da je prišlo do prometne nesreče zaradi prekomerne utrujenosti voznika, lahko govorimo (Bilban, 2006):

- ko je ugotovljeno, da je pri vozniku koncentracija alkohola v izdihanem zraku pod zakonsko določeno mejo;
- pri najbolj pogostem vzroku prometne nesreče, ko je voznik zapeljal s ceste na nasprotni vozni pas ali se je zaletel v zadek pred njim vozečega vozila, pri tem pa niso izključeni tudi drugi vzroki;
- ko pred trčenjem ni zavornih sledi ali so le te relativno kratke;
- ko pred prometno nesrečo na vozilu ni bilo mehanskih napak, predrtne pnevmatike;
- ko so ugodni vremenski pogoji in dobra vidljivost;
- ko policist, ki obravnava prometno nesrečo, posumi, da je bil kot sovzrok prometne nesreče prekomerna utrujenost voznika.

#### **4.1 STRAN IN SMER VOŽNJE**

Zakon o pravilih cestnega prometa v 2. odstavku 37. člena določa, da mora voznik voziti po desnem smernem vozišču glede na dovoljeno smer vožnje. 3. odstavek istega člena pa pravi, da mora voznik na smernem vozišču brez označenih prometnih pasov voziti po desni strani smernega vozišča na takšni oddaljenosti od njegovega roba, da promet poteka varno in neovirano. V prvem odstavku 38. člena

Zakona o pravilih cestnega prometa je določeno, da mora voznik na smernem vozišču z dvema ali več označenimi prometnimi pasovi voziti po sredini.

Do prometnih nesreč, ki se zgodijo na avtocesti zaradi utrujenosti voznika in nepravilne strani ali smeri vožnje, v večini primerov pride zaradi neposrednega vzroka nastanka utrujenosti, in sicer zaradi nastanka zaznavne deprivacije, ker je vožnja po avtocesti zelo monotona in poteka večinoma v ravnini, pri tem pa je hitrost ves čas konstantna. Na ostalih cestah pa pride do prometne nesreče, za katero je sovzrok utrujenost, zaradi posrednih vzrokov, in sicer pomanjkanja nočnega spanca, težkega fizičnega ali psihičnega dela pred samo vožnjo. Do nesreče lahko pride tudi zaradi neposrednega vzroka, in sicer vožnje v času, ko ljudje spimo. Do teh vrst prometnih nesreč prihaja predvsem v nočnem času ali podnevi, ko je malo prometa.

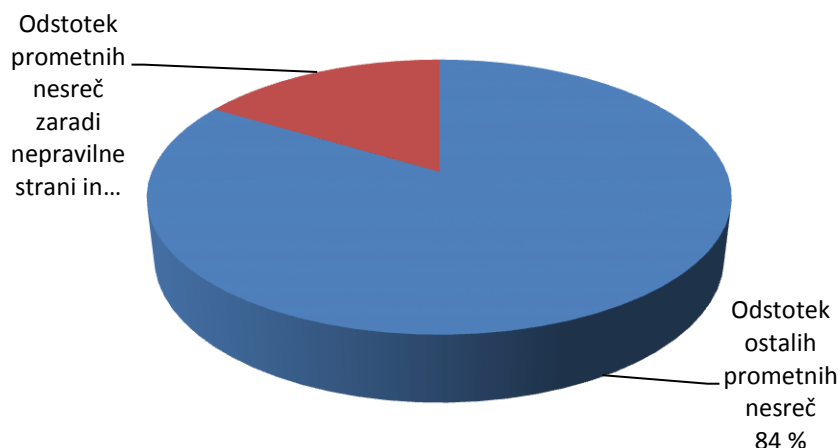


*Slika 2: Trenutek pred prometno nesrečo, pri kateri je bil vzrok nepravilna stran vožnje in sovzrok utrujenost voznika.*

Vir: [http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=\\_gxrSLJ9eUU](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=_gxrSLJ9eUU)

Voznikom se v omenjenih primerih močno zmanjša motorična koordinacija, noge in roke postanejo ohlapne, oči se kontinuirano zapirajo, zaradi česar nenadoma, brez zaviranja, zapeljejo desno izven vozišča ali levo na nasprotni vozni pas, lahko tudi preko levega roba vozišča, kar lahko pripelje do prometne nesreče. V takšnih primerih lahko nastane samo materialna škoda ali pa vsaj ena od udeleženih oseb dobi telesne poškodbe ali umre.

Pri pregledu statističnih podatkov – prometne nesreče in posledice po vzrokih – je bilo ugotovljeno, da je bilo v letu 2011 4650 prometnih nesreč, od tega 762 takšnih, ki so se zgodile zaradi nepravilne strani in smeri vožnje, kar pomeni 16,39 odstotka vseh prometnih nesreč.



*Graf 2: Odstotek prometnih nesreč, ki so se zgodile zaradi nepravilne strani in smeri vožnje*

(Vir: <http://www.policija.si/baza/tab07.html>)

V nadaljevanju bomo opisali prometno nesrečo, ki se je zgodila leta 2010 v jutranjih urah na regionalni cesti Ljubljana–Kranj. Pri tem pa so bile ugotovljene vse predpostavke, da je do prometne nesreče prišlo zaradi utrujenosti voznika.

Voznik osebnega avtomobila je vozil po regionalni cesti Ljubljana–Kranj. Ko je pripeljal do dela vozišča, kjer se prične blagi ovinek, je zapeljal desno, čez belo robno črto na neutrjeno makadamsko bankino, po kateri je s prednjim in zadnjim desnim kolesom vozil še v dolžini 20,9 metra, nato pa s prednjim levim delom vozila trčil v pričetek odbojne ograje, ki se je nahajala na desni strani vozišča, zaradi česar se je vozilo prevrnilo na bok in nato drselo v smeri vožnje še nadaljnjih 14,5 metra, se prevrnilo na streho in obstalo na travnati površini, ki se je nahajala na desni strani vozišča.

V času prometne nesreče so bili ugodni vremenski pogoji in dobra vidljivost. Voznik ni vozil pod vplivom alkohola, prav tako je navedel, da nima nikakršnih zdravstvenih težav, ki bi lahko privedle do omenjene nesreče, ni pa se spomnil vzroka, zakaj je zapeljal z vozišča. Povedal je tudi, da se vožnje iz Ljubljane, kjer je bil na zabavi, spominja le deloma, kar dokazuje, da je zaradi utrujenosti pri njem prišlo do močnega pomanjkanja koncentracije in celo do kontinuiranega zapiranja oči.

Pred krajem, kjer je zapeljal z vozišča, policisti niso našli nikakršnih sledov na vozišču ali ob njem, ki bi kazali na to, da je do zanašanja vozila iz kakršnega koli vzroka prišlo že pred tem. Na vozišču in vse do zaustavitve vozila ni bilo vidnih sledov zaviranja, bili so vidni sledovi vožnje desnih koles po makadamski bankini in po trčenju sledovi drsenja vozila po travnati površini. Če bi bil voznik buden, ko je

zapeljal desno, bi poskušal zaustaviti vozilo ali zapeljati nazaj na vozišče, pri tem bi nastali sledovi zaviranja ali sledovi drsenja/zanašanja.

Vozilo in pnevmatike so bile pregledane s strani sodnega izvedenca avtomehanične stroke, ki je ugotovil, da na vozilu pred prometno nesrečo ni bilo mehanskih napak.

Iz vsega opisanega je policist lahko sklepal, da je bil kot sovzrok prometne nesreče prekomerna utrujenost voznika. Pri tem je v prometni nesreči nastala velika materialna škoda, saj je bilo vozilo poškodovano v celoti, voznik pa je v tej prometni nesreči dobil le lahke telesne poškodbe.

## 4.2 VARNOSTNA RAZDALJA IN NEPRILAGOJENA HITROST

Varnostno razdaljo med vozili opredeljuje 44. člen Zakona o pravilih cestnega prometa, ki pravi, da mora voznik, ki vozi za drugim vozilom po istem prometnem pasu, za njim voziti na razdalji, ki jo pri hitrosti s kakršno vozi, prevozi v dveh sekundah oziroma na razdalji, določeni s prometnim znakom. Varnostna razdalja mora glede na vozne razmere omogočati, da lahko voznik zmanjša hitrost ali ustavi in s tem prepreči trčenje, če voznik, ki vozi pred njim, zmanjša hitrost ali ustavi.

1. odstavek 45. člena Zakona o pravilih cestnega prometa določa hitrost vožnje. V njem je določeno, da mora voznik hitrost in način vožnje prilagoditi poteku, tehničnim in drugim lastnostim ceste, stanju vozišča, preglednosti, prometnim in vremenskim razmeram, stanju vozila in tovora ter svojim vozniskim sposobnostim tako, da ves čas obvladuje vozilo oziroma ga lahko ustavi pred oviro, ki jo, glede na okoliščine, lahko pričakuje.

Tako kot pri prometnih nesrečah, do katerih pride zaradi utrujenosti voznika in nepravilne strani ali smeri vožnje, tudi pri prometnih nesrečah, ki nastanejo zaradi prekratke varnostne razdalje ali neprilagojene hitrosti, botruje tako posredna kot neposredna utrujenost.

Do prometnih nesreč, ki se zgodijo zaradi utrujenosti in prekratke varnostne razdalje ali neprilagojene hitrosti, pride predvsem v času prometnih konic in v poletnem času, ko so visoke zunanje temperature. V teh prometnih nesrečah so največkrat udeleženi vozniki, ki so že dlje časa na poti in pa tudi vozniki, ki se vozijo iz službe v času prometnih konic. V večini primerov pri njih pride do zaznavne preobremenitve in posledično do močne utrujenosti.

Pri prometnih nesrečah, kjer je ugotovljeno, da je bil vzrok za nastanek prometne nesreče neprilagojena hitrost, se moramo zavedati, da je lahko utrujenost kot



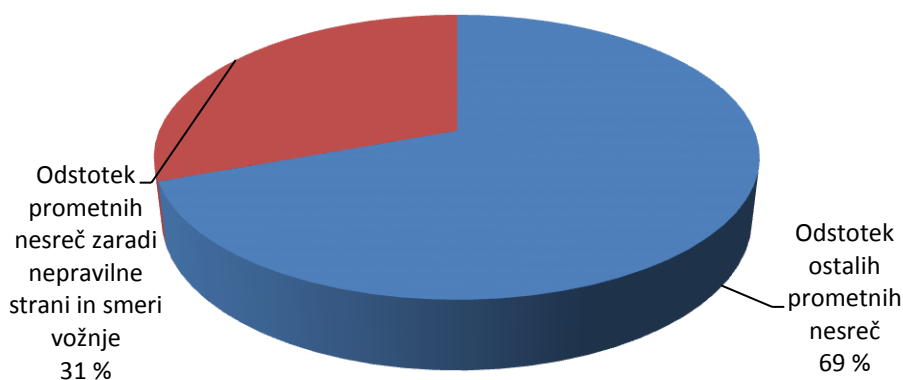
sovzrok samo v povezavi z naletu vozil. V drugih primerih je lahko sovzrok vožnja pod vplivom alkohola, objestnost voznika ipd.



*Slika 3: Potek prometne nesreče, pri kateri je bil vzrok neprilagojena hitrost voznika avtobusa in sovzrok utrujenost voznika*

(Vir: <http://www.youtube.com/watch?v=7MK4DaJcBUo&feature=related>)

Pri pregledu statističnih podatkov – prometne nesreče in posledice po vzrokih – je bilo ugotovljeno, da je bilo v letu 2011 4650 prometnih nesreč, od tega 1423 takšnih, ki so se zgodile zaradi varnostne razdalje in neprilagojene hitrosti, kar pomeni 30,6 odstotka vseh prometnih nesreč.



*Graf 3: Odstotek prometnih nesreč, ki so se zgodile zaradi prekratke varnostne razdalje in neprilagojene hitrosti*

(Vir: <http://www.policija.si/baza/tab07.html>)

V nadaljevanju bomo opisali eno od prometnih nesreč, ki se je zgodila leta 2009 v zgodnjih popoldanskih urah na avtocesti Ljubljana–Radovljica, ko je bil močno zgoščen promet in so zaradi delovišča na avtocesti nastajale kolone. Pri tem je bila kot vzrok za prometno nesrečo ugotovljena neprilagojena hitrost vožnje in sovzrok utrujenost voznika. Voznik – povzročitelj je bil pred prometno nesrečo že na daljši poti, in sicer se je vračal s počitnic, v tem času so bile prisotne tudi visoke zunanje temperature.

Voznik osebnega avtomobila je vozil po avtocesti Ljubljana–Radovljica. V tem času so potekala gradbena dela na omenjenem delu avtoceste, zaradi česar je prihajalo do daljših zastojev. Da je na delu avtoceste nastala kolona, so opozarjali premični prometni znaki, ki so bili postavljeni nekaj metrov do nekaj kilometrov pred koncem kolone. Hitrost je bila v času prometne konice omejena na 60 kilometrov na uro. Preglednost vozišča je bila dobra. Ko je voznik osebnega vozila pripeljal do konca kolone, je kljub vsej prometni signalizaciji in dobri preglednosti na vozišču brez predhodnega zaviranja s prednjim delom svojega vozila trčil v zadnji del vozila, ki je stalo zadnje v koloni, le tega pa je nato odbilo v pred njim stoječe vozilo. Pri tem je nastala velika materialna škoda in lažje telesne poškodbe voznika – povzročitelja ter drugih udeležencev.

Prav tako je policist, kot že pri prej opisani prometni nesreči, ugotovil, da voznik ni vozil pod vplivom alkohola in ni imel zdravstvenih težav. Pred prometno nesrečo ni bilo vidnih nikakršnih sledov zaviranja. Voznik – povzročitelj je na samem kraju nesreče policistu povedal, da zaradi prehlada kljub visoki zunanji temperaturi ni uporabljal klimatske naprave in da je med vožnjo zaspal. Spominjal se je, da je vozil po avtocesti, vendar se prometnih znakov, ki bi opozarjali na kolono vozil, omejitve hitrosti in konca kolone ni spomnil. Predramil se je šele, ko je zaslišal močan pok.

Povzročiteljevo vozilo, mehanizem za zaviranje je pregledal tudi sodni izvedenec avtomehanične stroke, ki je ugotovil, da na vozilu pred prometno nesrečo ni bilo mehanskih napak.

Iz vsega opisanega je policist sklepal, da je bil sovzrok prometne nesreče utrujenost voznika – povzročitelja.

## 5 SODOBNE NAPRAVE ZA UGOTAVLJANJE VOZNIKOVE UTRUJENOSTI

Zaradi številnih prometnih nesreč in posledic, ki jih povzročijo utrujeni vozniki, se avtomobilska industrija že vrsto let trudi razviti ustrezne sisteme, ki bi znali prepoznati voznikovo psihofizično stanje. Ob prvih znakih utrujenosti nas bodo vozila sama opozorila z zvočnimi signali ali celo sama pričela zavirati, ko bi zaznala nevarnost. Sistemi so že vgrajeni v tovorna in osebna vozila višjega cenovnega razreda, sčasoma pa bodo ti sistemi postali del serijske opreme vsakega vozila, kot so sedaj ABS, EBD, EBS itd. Danes mora še vedno voznik sam prepoznati utrujenost in ustrezno ukrepati.

### 5.1 SPREMLJANJE VOZNIKOVIH OČI

Spremljanje voznikovih oči ali DAWS (Driver Attention Warning System) je sistem, ki zazna voznikovo utrujenost in pomanjkanje pozornosti za volanom. V nasprotju z drugimi sistemi ne temelji na zaznavanju spremembe vožnje proti robni ali ločilni črti, temveč spremlja voznikov pogled.

Sistem sestavljata dve infrardeči kameri, ena je nameščena na voznikovi strani A stebrička, druga se nahaja v osrednjem delu armaturne plošče.



*Slika 4: Saabov sistem za spremljanje voznikovih oči*

(Vir: <http://www.saabnews.it/2010/11/il-saab-driver-attention-warning-system/>)

Infrardeči kameri sta izbrani zato, ker zagotavljata dobre rezultate slike, tako v dnevnem kot v nočnem času, prav tako pa ne predstavljata ovire nošenja sončnih očal. Njuna naloga je spremljati premikanje voznikovih oči in glave, prav tako pa infrardeči senzorji merijo razmerje med premikanjem očesnih zrkel in premikanjem glave, s čimer sistem zazna, kdaj pogled usmerimo drugam zaradi zavijanja ali gledanja v vzvratno ogledalo in v teh primerih ne sproži alarma.

Sistem deluje tako, da spremlja premikanje oči, glave in zapiranje očesnih vek. Ko infrardeči kameri zaznata, da se je voznikov pogled (premik oči) umaknil iz območja osrednjega dela vetrobranskega stekla pred voznikom, se vključi merilnik časa. Če se voznikov pogled ali glava v dveh sekundah ne vrne v predviden položaj, se oglasi zvočni signal. Sistem pa prav tako meri, kolikokrat se pri vozniku zaprejo očesne veke, ko se ta vzorec spremeni, na primer očesne veke se pogosteje zapirajo, ostanejo dlje časa zaprte in se počasneje odprejo, kar je znak utrujenosti, se prav tako oglasi zvočni signal. Če se voznik kljub opozorilnemu signalu ne odzove, v nekaterih primerih ga je potrebno ročno izklopiti, prične zavorni sistem samodejno zavirati.

Sistem DAWS pa ne zazna samo voznikove utrujenosti, temveč preprečuje grde navade med vožnjo, kot so iskanje zgoščenk po vozilu, nastavljanje avtoradia ali gledanje na zemljevid, ki ga imamo nameščenega na potnikovem sedežu oziroma daljše gledanje na ekran navigacijske naprave, ki jo imamo po navadi nameščeno na vetrobranskem steklu.

Ker so infrardeči senzorji zmožni razlikovati človeške obraze, ta sistem omogoča samodejne osebne voznikove nastavitve, kot so na primer nastavitve sedeža, volana in vzvratnih ogledal.

Sistem DAWS se je izkazal za zelo učinkovitega, saj temelji na temeljitih študijah voznikovega vedenja v prometu in ne na laboratorijskih simulacijah predvidljivih situacij (<http://www.saabnet.com/tsn/press/071102.html>).

## 5.2 ELEKTRONSKO OKO

Elektronsko oko ali LDWS (Lane Departure Warning Systems) je elektronski sistem, ki nadzoruje položaj vozila na voznem pasu. Sestavljen je iz video senzorja – kamere, osrednje računalniške enote, merilca hitrosti in zvočnika. Računalnik na podlagi zaznanih talnih oznak (sredinske črte in robnih črt), katere zazna video senzor, in trenutne hitrosti vozila predvidi idealno smer vožnje. Če vozilo zapelje iz predvidene smeri, se sproži opozorilni signal. Sistem je izdelan tako, da ob načrtovani spremembi vožnje, ko je vklopljen smernik, ne sproži opozorilnega

znaka. LDWS ima tudi to dobro lastnost, da voznika "prisili" k uporabi smernikov med vožnjo ter da se drži idealne smeri vožnje.

Za dobro delovanje omenjenega sistema pa je prvi pogoj dobro označeno vozišče s sredinskimi in robnimi črtami. Sistem prepozna tako bele kot rumene talne označbe, prekinjene in neprekinjene črte, vendar te ne smejo biti zabrisane, umazane od blata, prekrite z listjem, snegom, ledom, včasih problem predstavljata že mokro vozišče ali megla (<http://www.fmcsa.dot.gov/facts-research/research-technology/report/lane-departure-warning-systems.htm>).

Elektronsko oko je lahko že serijsko vgrajeno v vozilo ali se ga dokupi kot samostojno enoto, ki se jo vgradi dodatno.



*Slika 5: Prenosno elektronsko oko*

(Vir: [http://www.alibaba.com/product-free/113455832/CB022\\_Lane\\_Departure\\_Warning\\_System\\_Lane.html](http://www.alibaba.com/product-free/113455832/CB022_Lane_Departure_Warning_System_Lane.html))

### **5.3 PRILAGODLJIV TEMPOMAT**

Prilagodljiv tempomat ali ACC (Adaptive Cruise Control) uporablja napredno lasersko tehnologijo z milimetrsko valovno dolžino, ki omogoča nadzor hitrosti vozila, da le ta sledi drugemu vozilu. Vozilo vzdržuje vnaprej nastavljeno hitrost, dokler radar, ki je vgrajen v prednji del vozila, pred seboj ne zazna počasnejše premikajočega se vozila, takrat ustrezno prilagodi hitrost in mu sledi. S pomočjo zavor in plina ACC samodejno vzdržuje varnostno razdaljo med voziloma, ko je cesta zopet prosta, pa le ta pospeši, na pred tem nastavljeno hitrost.



Slika 6: Prilagodljiv tempomat

(Vir: [http://www.motorsportscener.com/article\\_67.shtml](http://www.motorsportscener.com/article_67.shtml))

Seveda pa voznik lahko kadarkoli prevzame upravljanje v svoje roke s pritiskom na zavorni pedal ali z izbiro druge prestave. Prilagodljiv tempomat se v določena vozila vgrajuje serijsko.

Novejši sistemi dopuščajo zaviranje do 20 odstotkov maksimalne zavorne moči in vse do popolne zaustavitve vozila. To zadošča, da se vozilo varno ustavi za vozilom, ki se je pred njim že zaustavilo zaradi nastale kolone vozil, in sicer brez kakršnegakoli posredovanja voznika. To lahko prepreči marsikatero prometno nesrečo, do katerih pride zaradi naleta vozil in preutrujenosti voznika (<http://auto.howstuffworks.com/cruise-control4.htm>).

#### 5.4 TALNE OZNAČBE – REBRASTE BELE LOČILNE ČRTE IN POČIVALIŠČA, NAMENJENA REKREACIJI OB AVTOCESTAH

Rebrastih belih ločilnih črt ali ropotnih črt, izdelanih iz vroče plastike, in počivališč, namenjenih rekreaciji, sicer ne prištevamo k sodobnim napravam za ugotavljanje voznikove utrujenosti. Veliko pa pripomorejo k varnosti, na nek način opozarjajo na voznikovo utrujenost, pomagajo odpravljati oziroma blažiti utrujenost, pripomorejo k regeneraciji.

Rebraste ločilne črte, izdelane iz vroče plastike, se uporablja predvsem na avtocestah, dvosmernih voziščih in v tunelih, saj so lahko tam posledice napačne smeri vožnje, tako zaradi utrujenosti voznika kot drugega sovzroka za prometno nesrečo, najbolj tragične.

Prednosti rebrastih ločilnih črt je veliko. Te prednosti so hitra, enostavna in ekološka izdelava, dobra vidnost pri močni svetlobi, pri mokrem vozišču in ponoči, saj se

zaradi tridimenzionalnosti črt svetloba bolje odbija in voda v dežju steče z njih in ne naredi vodnega filtra. Prednosti so tudi obstojnost in odpornost proti drsenju.



*Slika 7: Primer rebraste talne označbe, izdelane iz vroče plastike  
(Vir: lastni)*

Ena najpomembnejših prednosti, ki zagotavlja bistveno večjo varnost v cestnem prometu, je tridimenzionalnost oziroma s površine materiala dvignjena rebra, ki voznikom ob prevozu povzročijo vibracijo in oddajajo zvok, ki ga slišijo tako osebe v vozilu kot osebe, ki se nahajajo izven vozila. Zvok, ki nastane, ko prevozimo rebrasto talno označbo, voznika opozori, da je zapeljal na nasprotni vozni pas ali na rob vozišča. Tresljaji in zvok so tako močni, da tudi utrujen voznik dobi signal, ki ga v trenutku predrami iz utrujenosti. Voznik, ki je zaradi utrujenosti enkrat že zapeljal na rebraste talne označbe in zaradi tresljajev in ropota preprečil prometno nesrečo, do katere bi lahko prišlo, se mora čim prej ustaviti na primernem mestu in si zagotoviti ustrezen počitek (Brlogar, 2014).

Kakovosten počitek pa si lahko voznik zagotovi v rekreacijskih parkih, ki so zgrajeni ob vseh modernih avtocestah, pa tudi na nekaterih glavnih cestah po Evropi. Rekreacijski parki so namenjeni tako počitku kot tudi rekreaciji voznikov, ki so na daljši poti. Boljši parki so opremljeni tudi s sprehajalnimi stezami in elementi za vadbo, kar omogoča, da se voznik razgiba in s tem pridobi nove moči za nadaljnjo vožnjo.



*Slika 8: Rekreatijski park ob avtocesti, v bližini bencinskega servisa, s prostorom za počitek, urejeno sprehajalno stezo, z elementi za vadbo in celo otroškimi igriščem.*

(Vir: lastni)

V večini primerov se rekreatijski parki nahajajo v bližini bencinskih servisov, restavracij, da se vozniki lahko tudi okrepčajo in spijejo kavo ali kakšen drug kofeinski napitek in s tem ublažijo utrujenost. Obvezni sestav rekreatijskih parkov so tudi toaletni prostori s svežo tekočo vodo, s katero se lahko osvežimo in večja parkirišča, ki omogočajo ustavitve in parkiranje osebnim vozilom, osebnim vozilom s počitniškimi prikolicami, avtodomom in tudi večjim tovornim vozilom s priklopniki in polpriklopniki.



## 6 PRAKTIČNI PRIMER – REAKCIJSKI ČAS UTRUJENEGA IN SPOČITEGA VOZNIKA

Kot je bilo opisano že v poglavju Utrujenost in prometne nesreče, sta varnostna razdalja in sovzrok utrujenost voznika razloga zaradi katerih pogosto prihaja do prometnih nesreč. Zaradi omenjenega smo se odločili, da izvedemo praktični primer, kjer smo ugotavljali reakcijski čas zaviranja pri spočitem in utrujenem vozniku in nato izračunali, kolikšna bi bila razdalja med voziloma pri ustavitvi v primeru, ko bi vozila eden za drugim na predpisani varnostni razdalji in bi prvi voznik zaradi kakršnegakoli razloga pričel močno zavirati. Razdaljo, ki bi nastala po ustavitvi vozil, smo računali za 50 kilometrov na uro, ki je najvišja dovoljena hitrost za naselje, 90 kilometrov na uro, ki je najvišja dovoljena hitrost izven naselij in 130 kilometrov na uro, s katero je dovoljeno voziti po avtocestah.

S tem primerom smo želeli prikazati, kako pomembna je zadostna varnostna razdalja, predvsem ko je voznik že močno utrujen.

V nadaljevanju bomo predstavili izvedbo primera, rezultate in analizo.

### 6.1 PREDSTAVITEV IZVEDBE PRIMERA

Primer je bil izveden v treh fazah. Prva faza je predstavljala praktični del, ki je bil opravljen na terenu. V drugi fazi smo računalniško, z ustreznim programom, obdelali podatke s terena, tretja faza je zajemala izračune in samo analizo pridobljenih podatkov.

**1. faza:** Za izvedbo primera smo izbrali vozišče, ki se ne uporablja za javni promet. Pri tem smo upoštevali vse cestno prometne predpise, kot je varnostna razdalja, uporaba varnostnih pasov, določena je bila tudi hitrost testiranja, in sicer 50 kilometrov na uro. Uporabljeni sta bili dve vozili. Voznik in vozilo, ki sta vozila kot prva, bosta v nadaljevanju imenovana prvo vozilo, prvi voznik. Drugo vozilo, drugi voznik bosta imenovana testno vozilo oziroma testni voznik. Prvo vozilo je bilo zaradi varnosti prirejeno tako, da je voznik, namesto da bi dejansko zaviral, pritisnil na določen gumb, pri tem so se prižgale zavorne luči, vozilo pa se ni zaustavilo.

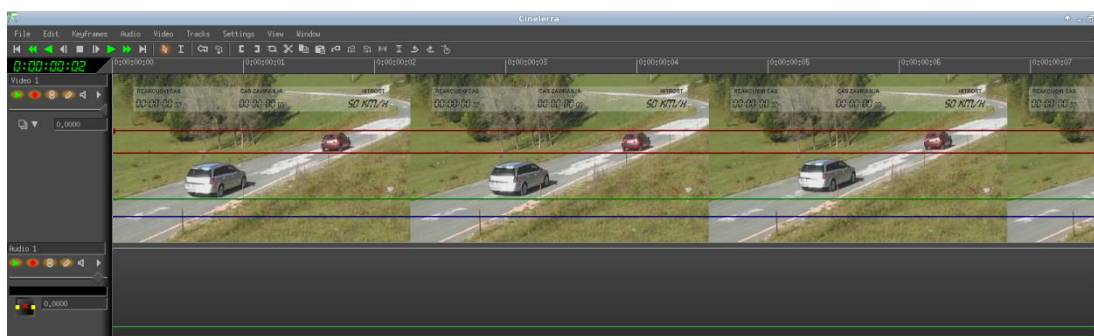
Prvi dan praktičnega dela je bil izveden v dopoldanskem času, testni voznik je ponoči spal, zjutraj je normalno pozajtrkoval in spil kavo, tako je bil psihofizično dobro pripravljen na vožnjo. Njegova naloga je bila, da je vozil za prvim voznikom z enakomerno hitrostjo 50 kilometrov na uro. Ko je prvi voznik s pritiskom na določen gumb aktiviral zavorne luči, je moral testni voznik čim hitreje reagirati in pritisniti na

zavoro ter zavirati vse do zaustavitve. S tem je bil test za voznika končan. Vse skupaj smo petkrat ponovili. Rezultati so bili presenetljivi, saj so bili skoraj identični, kar si bomo ogledali pri predstavitvi rezultatov.

Drugi dan praktičnega dela je bil izveden v podobnih pogojih kot prvi dan, le da je bil testni voznik močno utrujen, saj je bil ponoči v službi in ni spal. Zjutraj, pred izvedbo testa, prav tako ni zaužil kave ali kakršnegakoli kofeinskega napitka. Kljub utrujenosti se je voznik počutil dobro, ni bil pretirano utrujen, kar je bilo prepisovati svežemu jutranjemu zraku. Sama izvedba testa in naloge obeh voznikov so bile enake kot prvega dne. Test z utrujenim voznikom je bil prav tako opravljen petkrat, rezultati identični. Razlika med reakcijskim časom, ko je bil testni voznik spočit in utrujen, je bila očitna.

V prvi fazi je imel zelo pomembno vlogo snemalec. Za snemanje je uporabljal digitalno kamero, poskrbeti je moral, da sta bili v času zaviranja v kadru obe vozili, videti pa so se morale tako zavorne luči prvega vozila kot tudi testnega vozila. Na podlagi digitalnih posnetkov smo nato lahko izračunali reakcijski čas testnega voznika.

**2. faza:** V tej fazi smo za obdelavo podatkov uporabili osebni računalnik z nameščenim prosto dostopnim operacijskim sistemom Linux Ubuntu Video studio. Pri tem smo uporabili naslednje programe: Cinelerra za obdelavo video posnetkov, Synfig Studio za obdelavo animacije in druge programe za prenos videa iz digitalne kamere, obdelavo slik in zvoka, ki so bili že nameščeni v operacijskem sistemu.



*Slika 9: Delovno okolje programa Cinelerra – časovnica, s katerim smo obdelovali video posnetke  
(Vir: lastni)*

Najprej smo video posnetke, ki smo jih posneli v prvi fazi, iz kamere uvozili na disk v osebem računalniku, kjer smo jih nato obdelali in analizirali s programom za

obdelavo videa. Posnetkom smo dodali – vgradili štoparico. Kot smo že predhodno omenili, je bila naloga snemati prvo in testno vozilo, tako da so bile dobro vidne zavorne luči. Na podlagi omenjenega smo po sličicah predvajali posnetke. Ko je bila prikazana slička, kjer so zasvetile zavorne luči prvega vozila, smo aktivirali vgrajeno štoparico. Štoparico smo ustavili na sličici, kjer so se prižgale zavorne luči na testnem vozilu in tako izmerili reakcijski čas testnega voznika. Na omenjen način smo izmerili tudi čas zaviranja. Štoparico smo sprožili v času, ko so zagorele zavorne luči na testnem vozilu in ustavili, ko se je testno vozilo popolnoma ustavilo. Pri meritvah je prišlo do odstopanja največ  $\pm 5$  stotink sekunde, saj je kamera omogočala snemanje s 25 sličicami na sekundo.

**3. faza:** V tretji fazi smo na podlagi izmerjenih parametrov izračunali pojemek vozila pri zaviranju, s pomočjo katerega smo izračunali dolžino poti zaviranja. V nadaljevanju smo izračunali pot ustavljanja pri različnih hitrostih, tako pri spočitem kot pri utrujenem vozniku. Izračunali smo tudi, kolikšna je razdalja med voziloma po zaviranju v sili. Vse to smo izračunali tako za dosežen reakcijski čas spočitega in utrujenega voznika na testu kot tudi za povprečni reakcijski čas, ki ga omenja različna literatura.

Kot smo že omenili, smo s tem praktičnim primerom želeli predstaviti, kako pomembno je, da pri vožnji vozila upoštevamo zadostno varnostno razdaljo, zlasti v primeru, ko smo utrujeni. Varnostno razdaljo lahko med vožnjo izračunamo s tako imenovano sekundarno metodo. Izberemo si neko točko ob ali na vozišču, kot so obcestni količek, sredinska prekinjena črta, senca na vozišču ali podobno. Ko pred nami vozeče vozilo prevozi izbrano točko, pričnemo enakomerno šteti enaindvajset, dvaindvajset. Če s prednjim delom našega vozila dosežemo točko po že izgovorjenih številkah, pomeni, da vozimo na primerni varnostni razdalji.

## 6.2 PREDSTAVITEV REZULTATOV

V nadaljevanju bomo predstavili rezultate oziroma reakcijski čas spočitega in utrujenega voznika, ki smo ga pridobili po že opisani metodi. Prav tako bomo iz izmerjenih parametrov izračunali reakcijsko pot spočitega in utrujenega voznika.

Pri prvi meritvi je bil reakcijski čas spočitega voznika 0,35 sekunde. Pri drugi meritvi je bil reakcijski čas nekoliko krajši, in sicer 0,30 sekunde. Pri ostalih treh meritvah so reakcijski časi identični prvi meritvi, in sicer 0,35 sekunde.

Pri utrujenemu vozniku je reakcijski čas odstopal v dveh primerih, in sicer pri tretji meritvi, ko je bil le ta 0,68 sekunde in peti meritvi, ko je bil 0,70 sekunde. Pri ostalih meritvah je bil reakcijski čas utrujenega voznika zopet identičen, in sicer 0,60 sekunde. Izmerjeni reakcijski časi so prikazani v spodnji tabeli.

Št. meritve	Spočit voznik	Utrujen voznik
1.	0,35 s	0,60 s
2.	0,30 s	0,60 s
3.	0,35 s	0,68 s
4.	0,35 s	0,60 s
5.	0,35 s	0,70 s

*Tabela 1: Prikaz rezultatov, reakcijski čas spočitega in utrujenega voznika  
(Vir: lastni)*

Zaradi večkratno ponavljajočih se rezultatov meritev smo za nadaljnje izračune izbrali sredinsko vrednost po modusu, torej je bila izbrana vrednost pri spočitem vozniku 0,35 sekunde in pri utrujenem 0,60 sekunde.

Izmerjen reakcijski čas spočitega voznika je relativno kratek, saj je bil testni voznik v vozilu sam in ni bilo drugih dejavnikov, ki bi vplivali na njegovo koncentracijo. Pričakoval je, da bo prvi voznik, ki vozi pred njim, na določeni točki pričel z "zaviranjem", torej je bil pripravljen na nastalo situacijo. V tem primeru se dobro zavedamo, da v realnosti ni tako, situacija nas lahko večkrat preseneti. Omenjeno je tako vplivalo tudi na končni rezultat, zato smo za izračune pri analizi rezultatov uporabili tako izmerjen reakcijski čas kot tudi reakcijski čas povprečnega voznika, ki ga omenja literatura, to je 1 sekundo. Prav tako je testni voznik preizkusil svoj reakcijski čas na Media testerju, to je naprava, katero poseduje Javna agencija republike Slovenije za varnost prometa in se uporablja za preventivo in vzgojo v cestnem prometu. Naprava simulira voznikov prostor v vozilu in vožnjo. Sestavljena je iz sedeža, stopalke za zavoro, sklopke, plina, volana in ekrana, na katerem je prikazan merilnik hitrosti. Naprava deluje tako, da simulira samo vožnjo. V naključnem času in pri naključni hitrosti se zasliši kratek pisk in na ekranu se prižge rdeča pika. Testiranec mora čim prej pritisniti na stopalko za zavoro in sklopko, naprava nato samodejno izračuna reakcijski čas voznika in pot ustavljanja pri različnih stanjih vozišča. Rezultati se prikažejo na ekranu. Po izvedenem postopku je bil reakcijski čas testnega voznika 0,859 sekunde. Vozilo bi pri 93 kilometrih na uro in mokrem vozišču za dokončno zaustavitev potrebovalo 107,5 metra.



Slika 10: Media tester  
(Vir: lastni)

Prav tako je bil relativno kratek reakcijski čas utrujenega voznika, saj je bil testni voznik tudi v tem primeru pripravljen na nastalo situacijo. Zato smo pri nadaljnjih izračunih upoštevali tako izmerjen reakcijski čas utrujenega voznika in povprečni reakcijski čas utrujenega voznika, ki smo ga izračunali tako, da smo najprej izračunali razmerje med izmerjenima reakcijskima časoma. To razmerje pa je moralo biti enako razmerju med povprečnim reakcijskim časom utrujenega in spočitega voznika.

V nadaljevanju bomo izračunali povprečni reakcijski čas utrujenega voznika ( $Rt_s$ ).

$Rt_s$  = izmerjen reakcijski čas spočitega voznika

$Rt_u$  = izmerjen reakcijski čas utrujenega voznika

$Rt_{s1}$  = povprečni reakcijski čas spočitega voznika

$Rt_{u1}$  = povprečni reakcijski čas utrujenega voznika

$$Rt_s = 0,35 \text{ s}$$

$$Rt_u = 0,60 \text{ s}$$

$$Rt_{s1} = 1 \text{ s}$$

---


$$Rt_{u1} = ?$$

$$Rt_u : Rt_s = Rt_{u1} : Rt_{s1} \Rightarrow Rt_{u1} = \frac{Rt_u \times Rt_{s1}}{Rt_s} = \frac{0,60 \times 1}{0,35} = 1,71 \text{ s}$$

Iz navedenega računa smo dobili povprečni reakcijski čas utrujenega voznika, ki je 1,71 sekunde.

Iz izmerjenih parametrov smo izračunali tudi pojemek testnega vozila pri zaviranju in pot ustavljanja. Na pojemek in posledično dolžino poti ustavljanja poleg reakcijskega časa vplivajo različni parametri, kot je torni količnik ( $\mu$ ), ki nastane kot trenje med pnevmatiko in voziščem. V Krautovem strojniškem priročniku je ta določen za gumijasto kolo na dobrem cestišču (asfalt, beton): pri suhem vozišču od 0,5 do 0,65, pri vlažnem od 0,2 do 0,35, pri snegu od 0,1 do 0,5 in ledu od 0,05 do 0,15. Na internetni strani <http://www.tecajcpp.com/cpp/hitrost.php> je za suho vozišče določen količnik 0,7. Na pojemek vpliva tudi masa vozila, delovanje zavor in druge sile. Zaradi omenjenega smo pri nadaljnjih izračunih predpostavili, da imata tako prvo vozilo kot tudi tesno vozilo enak pojemek.

$a_t$  = pojemek testnega vozila pri zaviranju

$v_t$  = hitrost testnega vozila

$t_{zt}$  = čas zaviranja testnega vozila

$s_{zt}$  = zavorna pot testnega vozila

$$v_t = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 13,89 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t_{zt} = 1,86 \text{ s}$$

---


$$a_t = ? ; s_{zt} = ?$$

$$v_t = a_t \times t_{zt} \Rightarrow a_t = \frac{v_t}{t_{zt}} = \frac{13,89}{1,86} = 7,47 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Pojemek testnega vozila je  $7,47 \text{ m/s}^2$ .

$$s_{zt} = \frac{v^2}{2 \times a_t} = \frac{13,89^2}{2 \times 7,47} = 12,91 \text{ m.}$$

Pri predhodni hitrosti 50 kilometrov na uro je v času zaviranja testno vozilo prevozilo 12,91 metra, pri predpostavki, da gre za enakomerno pojemajoče gibanje.

Da lahko izračunamo pot ustavljanja, moramo najprej izračunati še reakcijsko pot spočitega in utrujenega voznika. Pri tem gre za enakomerno gibanje telesa, zato je reakcijska pot enaka zmnožku hitrosti testnega vozila in časa prevožene poti.

$Rs_s =$  reakcijska pot spočitega voznika

$Rs_u =$  reakcijska pot utrujenega voznika

$$v_t = 50 \frac{km}{h} = 13,89 \frac{m}{s}$$

$$Rt_s = 0,35 s$$

$$Rt_u = 0,60 s$$

$$Rs_s = ?; Rs_u = ?$$

$$Rs_s = V_t \times Rt_s = 13,89 \times 0,35 = 4,86 m$$

$$Rs_u = V_t \times Rt_u = 13,89 \times 0,60 = 8,33 m$$

Pot, ki jo je spočiti testni voznik prevozil od zaznave in vse do reagiranja – pritiska pedala zavore, je bila pri hitrosti testnega vozila 50 kilometrov na uro dolga 4,86 metra. Reakcijska pot utrujenega voznika je bila dolga 8,33 metra.

Pot ustavljanja je enaka seštevku reakcijske poti in zavorne poti testnega voznika. Pot ustavljanja je izračunana za spočitega in za utrujenega voznika.

$s_{us} =$  pot ustavljanja spočitega voznika

$s_{uu} =$  pot ustavljanja utrujenega voznika

$$s_{us} = Rs_s + s_{zt} = 4,86 + 12,91 = 17,77 m$$

$$s_{uu} = Rs_u + s_{zt} = 8,33 + 12,91 = 21,24 m$$

Kot vidimo iz našega primera, je dolžina poti ustavljanja odvisna le od reakcijske poti testnega voznika. Dolžina poti pri zaviranju je pri enaki začetni hitrosti, ob enakih pogojih, tako stanja vozišča kot karakteristik vozila, enaka. Pri spočitem vozniku je bila pot ustavljanja dolga 17,77 metra, pri utrujenemu vozniku je bila ta dolga 21,24 metra.

Za konec še izpostavimo krajši praktični primer. Voznik vozi skozi naselje 50 kilometrov na uro. 20 metrov pred njim, nenadoma, po vozišču pade oseba, ki se je pred tem vozila s kolesom ob robu vozišča in trčila v robnik. Spočiti voznik bi še pravočasno reagiral in ustavil svoje vozilo 2,23 metra pred osebo. Medtem ko bi utrujen voznik trčil vanjo s hitrostjo 4,3 kilometre na uro, kar sicer ni veliko, vendar bi bilo za osebo usodno, saj bi vozilo po trku prevozilo še 1,24 metra, kar bi pomenilo, da bi prišlo do prevoženja osebe.

## 6.3 ANALIZA REZULTATOV

V nadaljevanju bomo analizirali pridobljene rezultate iz praktičnega primera, tako da bomo za različne hitrosti vozila izračunali dolžino poti ustavljanja za spočitega in utrujenega voznika. Izračunali bomo tudi, za koliko se zmanjša razdalja med vozili zaradi reakcijskega časa voznika, v primeru, ko voznika vozita drug za drugim in prvi prične močno zavirati. Izračunana razdalja je po zaustavitvi obeh vozil dosti krajša kot začetna razdalja, ki smo jo določili kot varnostno razdaljo, ki jo določa Zakon o pravilih cestnega prometa (ZPrCP – UPB2) v 1. odstavku 44. člena. Razdaljo po zaustavitvi vozil bomo izračunali tudi za povprečni reakcijski čas spočitega in utrujenega voznika.

### 6.3.1 IZRAČUN DOLŽINE POTI USTAVLJANJA IN RAZDALJE MED VOZILI PO ZAUSTAVITVI PRI SPOČITEM IN UTRUJENEM VOZNIKU, KI VOZI 50 KM/H, ZA IZMERJEN IN POVPREČNI REAKCIJSKI ČAS

Dolžino poti ustavljanja pri spočitem vozniku, ki vozi 50 km/h ( $v$ ) in za katerega je bil izmerjen reakcijski čas 0,35 sekunde, smo že izračunali. Pot ustavljanja je v tem primeru 17,77 metra. Izračunali smo že zavorno pot testnega vozila, ki je dolga 12,91 metra. Predpostavili smo, da je zavorna pot testnega vozila enaka zavorni poti pred njim vozečega vozila. Varnostna razdalja ( $s_v$ ), ki jo določa ZPrCP – UPB2, je enaka zmnožku hitrosti in času 2 sekund. Torej je:

$$s_v = v \times t = 13,89 \times 2 = 27,78 \text{ m}$$

Po tem izračunu bi morala biti minimalna varnostna razdalja med dvema voziloma 27,78 metra.

Razdalja med dvema voziloma ( $s_{zus}$ ) pri zaviranju in ob ustavitvi se zmanjša, in sicer za dolžino reakcijske poti, ki jo prevozi voznik drugo vozečega vozila.

$$s_{zus} = s_v - R_{S_s} = 27,78 - 4,86 = 22,92 \text{ m}$$

Po zaviranju obeh vozil in ob popolni ustavitvi je razdalja med njima še 22,92 metra.

Prav tako smo izračunali dolžino poti ustavljanja pri utrujenem vozniku, ki je vozil 50 kilometrov na uro, njegov reakcijski čas je bil 0,60 sekunde. V tem primeru je bila dolžina poti ustavljanja 21,24 metra. V nadaljevanju bomo izračunali razdaljo med voziloma ( $s_{zuu}$ ), ki nastane po zaviranju in ob ustavitvi.



$$s_{zuu} = s_v - R_{s_u} = 27,78 - 8,33 = 19,45 \text{ m}$$

Po ustavitvi obeh vozil je razdalja med njima še 19,45 metra.

Za primerjavo bomo izračunali še dolžino poti ustavljanja in razdaljo po zaustavitvi za povprečni reakcijski čas spočitega ( $s_{zus1}$ ) in utrujenega voznika ( $s_{zuu1}$ ). Predhodno moramo izračunati še reakcijsko pot spočitega ( $R_{s_{s1}}$ ) in utrujenega ( $R_{s_{u1}}$ ) voznika pri povprečnem reakcijskim času.

$s_{us1}$  = pot ustavljanja spočitega voznika pri povprečnem reakcijskem času

$s_{uu1}$  = pot ustavljanja utrujenega voznika pri povprečnem reakcijskem času

Reakcijska pot spočitega in utrujenega voznika za povprečni reakcijski čas:

$$R_{s_{s1}} = V \times R_{t_{s1}} = 13,89 \times 1 = 13,89 \text{ m}$$

$$R_{s_{u1}} = V \times R_{t_{u1}} = 13,89 \times 1,71 = 23,75 \text{ m}$$

Reakcijska pot spočitega voznika je 13,89 metra, utrujenega pa 23,75 metra.

Pot ustavljanja spočitega in utrujenega voznika za povprečni reakcijski čas:

$$s_{us1} = R_{s_{s1}} + s_{zt} = 13,89 + 12,91 = 26,80 \text{ m}$$

$$s_{uu1} = R_{s_{u1}} + s_{zt} = 23,75 + 12,91 = 36,66 \text{ m}$$

Pot ustavljanja spočitega voznika je 26,80 metra, utrujenega pa 36,66 metra.

Razdalja med obema voziloma pri zaviranju in ob ustavitvi:

$$s_{zus1} = s_v - R_{s_{s1}} = 27,78 - 13,89 = 13,89 \text{ m}$$

$$s_{zuu1} = s_v - R_{s_{u1}} = 27,78 - 23,75 = 4,03 \text{ m}$$

Razdalja med obema voziloma pri zaviranju in popolni ustavitvi je pri spočitem vozniku 13,89 metra. Pri utrujenemu vozniku se ta razdalja zelo zmanjša in je samo še 4,03 metra.

Za lažjo predstavitev so izračunani rezultati prikazani v spodnji tabeli.

50 km/h	Pot ustavljanja (m)		Razdalja med voziloma po zaviranju (m)	
	Spočitev voznik	Utrujen voznik	Spočitev voznik	Utrujen voznik
Izmerjen reakcijski čas	17,77	21,24	22,92	19,45
Povprečni reakcijski čas	26,8	36,66	13,89	4,03

Tabela 2: Izračun dolžine poti ustavljanja in razdalje med vozili po zaustavitvi pri spočitem in utrujenem vozniku, ki vozi 50 km/h, za izmerjen in povprečni reakcijski čas

(Vir: lastni)

### 6.3.2 IZRAČUN DOLŽINE POTI USTAVLJANJA IN RAZDALJE MED VOZILI PO ZAUSTAVITVI PRI SPOČITEM IN UTRUJENEM VOZNIKU, KI VOZI 90 KM/H, ZA IZMERJEN IN POVPREČNI REAKCIJSKI ČAS

Tako kot pri izračunu dolžine poti ustavljanja in razdalje med vozili po zaustavitvi, tako spočitega kot utrujenega voznika, ki vozi 50 kilometrov na uro, smo sedaj izračunali še razdalji za voznika, ki vozi 90 kilometrov na uro. Poznani so nam že naslednji parametri: hitrost, pojemek vozila, izmerjen reakcijski čas spočitega in utrujenega voznika, povprečni reakcijski čas spočitega in utrujenega voznika. Izračunati moramo varnostno razdaljo med vozili pri 90 kilometrih na uro, ki jo določa ZPrCP, najmanjšo varnostno razdaljo med dvema voziloma, dolžino zavorne poti, dolžino reakcijske poti za vse primere, dolžino poti ustavljanja za vse primere in razdaljo med dvema voziloma po zaviranju.

$$v = 90 \frac{km}{h} = 25 \frac{m}{s}$$

$$a_t = 7,47 \frac{m}{s^2}$$

$$Rt_s = 0,35 s$$

$$Rt_u = 0,60 s$$

$$Rt_{s1} = 1 s$$

$$Rt_{u1} = 1,71 s$$

$$s_v = ?, s_z = ?, Rs_s = ?, Rs_u = ?, Rs_{s1} = ?, Rs_{u1} = ?, s_{us} = ?, s_{uu} = ?, s_{us1} = ?, s_{uu1} = ?$$

$$s_{zus} = ?, s_{zuu} = ?, s_{zus1} = ?, s_{zuu1} = ?$$

Za izračun varnostne razdalje velja:

$$s_v = v \times 2 s = 25 \times 2 = 50 m$$

Najmanjša varnostna razdalja ( $s_z$ ) med dvema voziloma, ki vozita 90 kilometrov na uro, mora biti 50 metrov.

Predhodno bomo izračunali še dolžino zavorne poti za vozilo, ki ima pri zaviranju pojemek  $7,47 \text{ m/s}^2$  in je pred tem vozilo 90 kilometrov na uro, ob upoštevanju, da gre za enakomerno pojemajoče gibanje.

$$s_z = \frac{v^2}{2 \times a_t} = \frac{25^2}{2 \times 7,47} = 41,83 m$$

Dolžina zavorne poti pri vozniku, ki vozi 90 kilometrov na uro, je 41,83 metra.

Sledi izračun dolžine reakcijske poti spočitega in utrujenega voznika za izmerjen reakcijski čas in povprečni reakcijski čas:

$$Rs_s = v \times Rt_s = 25 \times 0,35 = 8,75 m$$

$$Rs_u = v \times Rt_u = 25 \times 0,60 = 15 m$$

$$Rs_{s1} = v \times Rt_{s1} = 25 \times 1 = 25 m$$

$$Rs_{u1} = v \times Rt_{u1} = 25 \times 1,71 = 42,75 m$$

Dolžine reakcijskih poti so naslednje. Za spočitega voznika, ki reagira na določeno situacijo v 0,35 sekunde, je 8,75 metra. Utrujen voznik, za katerega je bil izmerjen reakcijski čas 0,60 sekunde, v omenjenem času prevozi še 15 metrov. Dolžina prevožene poti za reakcijski čas, ki ga literatura opisuje kot povprečnega, 1 sekunda, je dosti daljša, in sicer 25 metrov. Še daljša pa je prevožena pot voznika, ki je utrujen in reagira v povprečnem reakcijskem času 1,71 sekunde. Reakcijska pot je v tem primeru dolga 42,75 metra.

Izračunali bomo še dolžino poti ustavljanja za vsak primer posamično, če vemo, da je pot ustavljanja enaka seštevku dolžine reakcijske in zavorne poti. Zavorna pot je v vseh primerih enako dolga.

$$s_{us} = Rs_s + s_z = 8,75 + 41,83 = 50,58 m$$

$$s_{uu} = Rs_u + s_z = 15 + 41,83 = 56,83 m$$

$$s_{us1} = Rs_{s1} + s_z = 25 + 41,83 = 66,83 m$$

$$s_{uu1} = Rs_{u1} + s_z = 42,75 + 41,83 = 84,58 m$$

Sledi še izračun razdalj med voziloma po zaviranju in ob popolni ustavitvi. Omenjena razdalja je enaka razliki med dolžino poti ustavljanja in dolžino reakcijske poti.

$$s_{zus} = s_v - R_{s_s} = 50 - 8,75 = 41,25 \text{ m}$$

$$s_{zuu} = s_v - R_{s_u} = 50 - 15 = 35 \text{ m}$$

$$s_{zus1} = s_v - R_{s_{s1}} = 50 - 25 = 25 \text{ m}$$

$$s_{zuu1} = s_v - R_{s_{u1}} = 50 - 42,75 = 8,75 \text{ m}$$

Razdalje po zaviranju med dvema voziloma se pričakovano zmanjšujejo glede na stanje voznika in določen reakcijski čas. Razdalja med vozili po zaviranju pri spočitem vozniku in izmerjenim reakcijskim časom je 41,25 metra, pri utrujenem se ta razdalja zmanjša na 35 metrov. Za povprečni reakcijski čas spočitega voznika je omenjena razdalja 25 metrov, ko je voznik utrujen in reagira s povprečnim reakcijskim časom, je ta razdalja le še 8,75 metra.

Zaradi lažje predstavitve bomo izračunane rezultate predstavili v spodnji tabeli.

90 km/h	Pot ustavljanja (m)		Razdalja med voziloma po zaviranju (m)	
	Spočit voznik	Utrujen voznik	Spočit voznik	Utrujen voznik
Izmerjen reakcijski čas	50,58	56,83	41,25	35
Povprečni reakcijski čas	66,83	84,58	25	8,75

*Tabela 3: Izračun dolžine poti ustavljanja in razdalje med vozili po zaustavitvi pri spočitem in utrujenem vozniku, ki vozi 90 km/h, za izmerjen in povprečni reakcijski čas*

(Vir: lastni)

### 6.3.3 IZRAČUN DOLŽINE POTI USTAVLJANJA IN RAZDALJE MED VOZILI PO ZAUSTAVITVI PRI SPOČITEM IN UTRUJENEM VOZNIKU, KI VOZI 130 KM/H, ZA IZMERJEN IN POVPREČNI REAKCIJSKI ČAS

Za primerjavo smo izračunali še dolžine poti ustavljanja in razdalje med vozili po zaviranju pri spočitem in utrujenem vozniku, ki vozi 130 kilometrov na uro, za izmerjen in povprečni reakcijski čas. Količine, ki so nam znane, so enake kot pri izračunih za 90 kilometrov na uro, izjema je le hitrost.

$$v = 130 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 36,11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a_t = 7,47 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$Rt_s = 0,35 \text{ s}$$

$$Rt_u = 0,60 \text{ s}$$

$$Rt_{s1} = 1 \text{ s}$$

$$Rt_{u1} = 1,71 \text{ s}$$

$$s_v = ?, s_z = ?, Rs_s = ?, Rs_u = ?, Rs_{s1} = ?, Rs_{u1} = ?, s_{us} = ?, s_{uu} = ?, s_{us1} = ?, s_{uu1} = ?$$

$$s_{zus} = ?, s_{zuu} = ?, s_{zus1} = ?, s_{zuu1} = ?$$

Varnostna razdalja je enaka produktu hitrosti in 2 sekund.

$$s_v = v \times 2 \text{ s} = 36,11 \times 2 = 72,22 \text{ m}$$

Varnostna razdalja je pri 90 kilometrih na uro 72,22 metra.

Izračunati je potrebno še dolžino zavorne poti za vozilo, ki ima pri zaviranju pojemek  $7,47 \text{ m/s}^2$  in je pred tem vozilo 130 kilometrov na uro.

$$s_z = \frac{v^2}{2 \times a_t} = \frac{36,11^2}{2 \times 7,47} = 87,28 \text{ m}$$

Dolžina zavorne poti je 87,28 metra.

Nato izračunamo dolžino reakcijske poti spočitega in utrujenega voznika za izmerjen reakcijski čas in povprečni reakcijski čas:

$$Rs_s = v \times Rt_s = 36,11 \times 0,35 = 12,64 \text{ m}$$

$$Rs_u = v \times Rt_u = 36,11 \times 0,60 = 21,67 \text{ m}$$

$$Rs_{s1} = v \times Rt_{s1} = 36,11 \times 1 = 36,11 \text{ m}$$

$$Rs_{u1} = v \times Rt_{u1} = 36,11 \times 1,71 = 61,75 \text{ m}$$

Kot pri izračunih reakcijskih dolžin za voznika, ki vozi 90 kilometrov na uro, se le te daljšajo sorazmerno z reakcijskim časom. Izračunane reakcijske dolžine so za spočitega voznika, ki reagira na določeno situacijo v 0,35 sekunde, 12,64 metra. Utrujen voznik, za katerega je bil izmerjen reakcijski čas 0,60 sekunde, v omenjenem času prevozi še 21,67 metra. Dolžina prevožene poti za reakcijski čas je 36,11 metra. Prevožena pot voznika, ki je utrujen in reagira v povprečnem reakcijskem času 1,71 sekunde, je dolga 61,75 metra.

Iz dobljenih rezultatov lahko izračunamo še dolžino poti ustavljanja, in sicer za vsak primer posamično.

$$s_{us} = Rs_s + s_z = 12,64 + 87,28 = 99,92 \text{ m}$$

$$s_{uu} = Rs_u + s_z = 21,67 + 87,28 = 108,95 \text{ m}$$

$$s_{us1} = Rs_{s1} + s_z = 36,11 + 87,28 = 123,39 \text{ m}$$

$$s_{uu1} = Rs_{u1} + s_z = 61,75 + 87,28 = 149,03 \text{ m}$$

Za konec izračunamo še razdalje med voziloma po zaviranju in ob popolni ustavitvi. Omenjena razdalja je enaka razliki med dolžino poti ustavljanja in dolžino reakcijske poti.

$$s_{zus} = s_v - Rs_s = 72,22 - 12,64 = 59,58 \text{ m}$$

$$s_{zuu} = s_v - Rs_u = 72,22 - 21,67 = 50,55 \text{ m}$$

$$s_{zus1} = s_v - Rs_{s1} = 72,22 - 36,11 = 36,11 \text{ m}$$

$$s_{zuu1} = s_v - Rs_{u1} = 72,22 - 61,75 = 10,47 \text{ m}$$

Razdalja med vozili po zaviranju pri spočitem vozniku in izmerjenim reakcijskim časom je 59,58 metra, pri utrujenem se ta razdalja zmanjša na 50,55 metra. Za povprečni reakcijski čas spočitega voznika je omenjena razdalja 36,11 metra, ko je voznik utrujen in reagira s povprečnim reakcijskim časom, je ta razdalja 10,47 metra.

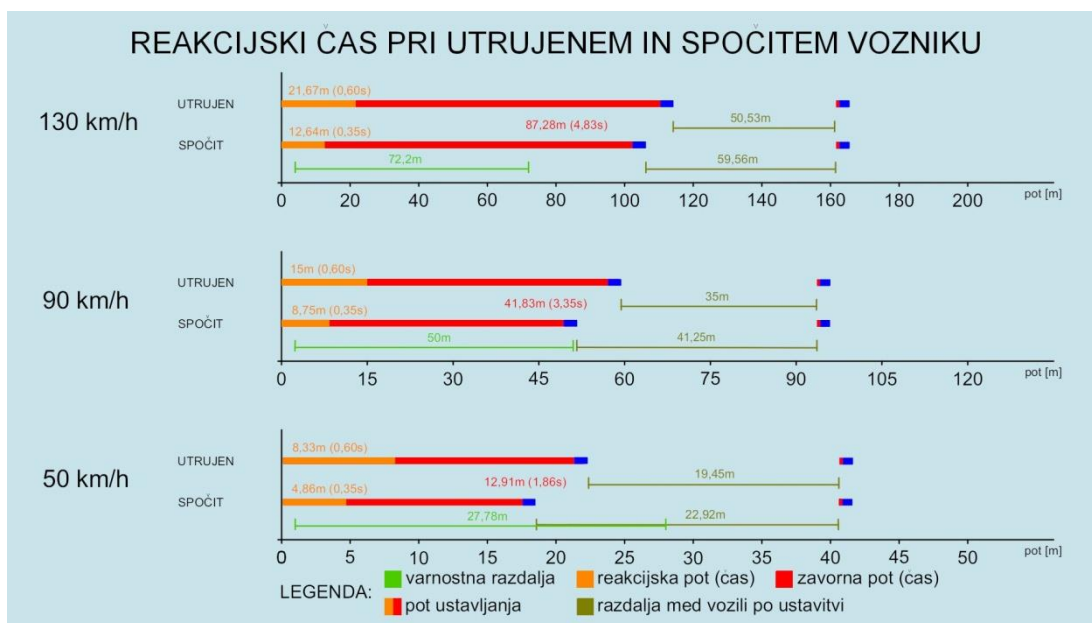
Zaradi lažje predstavitve bomo tudi tokrat izračunane rezultate predstavili v tabeli.

130 km/h	Pot ustavljanja (m)		Razdalja med voziloma po zaviranju (m)	
	Spočit voznik	Utrujen voznik	Spočit voznik	Utrujen voznik
Izmerjen reakcijski čas	99,92	108,95	59,58	50,55
Povprečni reakcijski čas	123,39	149,03	36,11	10,47

*Tabela 4: Izračun dolžine poti ustavljanja in razdalje med vozili po zaustavitvi pri spočitem in utrujenem vozniku, ki vozi 130 km/h, za izmerjen in povprečni reakcijski čas*

(Vir: lastni)

Za konec še grafični prikaz dolžine poti ustavljanja vozila pri različnih hitrostih in razdalje med vozili po zaustavitvi. Te rezultate smo izmerili v praktičnem delu. Ker je slika v merilu, se lepo vidi reakcijsko razmerje med utrujenim in spočitem voznikom, prav tako pa tudi razmerje med dolžino reakcijske poti in dolžino poti zaviranja ter varnostno razdaljo, na kateri voznik vozi pred zaviranjem in razdaljo, ki nastane po zaviranju in ob popolni ustavitvi vozila.



*Slika 11: Reakcijski čas pri utrujenem in spočitem vozniku*  
(Vir: lastni)

Animirana zgornja tabela Reakcijski čas pri utrujenem in spočitem vozniku in kratek film z naslovom Vpliv utrujenosti – reakcijski čas, v katerem je zajet tudi praktičen primer, se nahaja na zgoščenki, ki je priloga diplomske naloge (priloga 1).

## 7 ANKETA

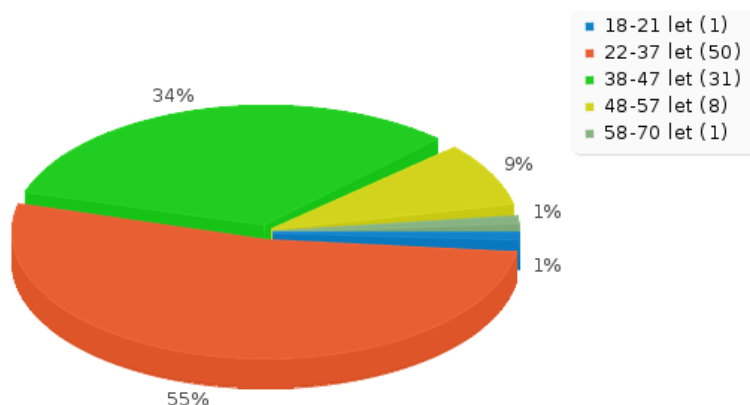
### 7.1 PREDSTAVITEV ANKETE

V okviru diplomske naloge smo opravili tudi anketo z naslovom Vpliv utrujenosti na voznike z namenom, da se ugotovi, ali se vozniki dovolj zavedajo vpliva utrujenosti pri vožnji motornih vozil in posledic, ki lahko nastanejo zaradi utrujenosti voznika.

Anketa je bila izvedena v elektronski obliki na naslednji internetni strani: <http://www.slo-moto.info/anketa><sup>2</sup>. Javno je bila dostopna v dneh od 29. 8. 2011 do 29. 11. 2011. Namenjena je bila slovenskim voznikom. Njen namen je bilo ugotoviti, ali se vozniki dobro zavedajo vpliva utrujenosti pred oziroma med vožnjo ter znajo ustrezno ukrepati. V tem času je v njej sodelovalo 91 anketirancev, 34 žensk in 57

<sup>2</sup> Strežnik, na katerem je bila izvedena anketa in domena slo-moto.info sta lastni, php skripta LimeSurvey, s katero je bila kreirana anketa, je prosto dostopna na internetni strani <http://www.limesurvey.org>.

moških. Največ, kar 50, jih je bilo v starostni skupini od 22 do 37 let, sledila je starostna skupina od 38 do 47 let (31), 8 anketirancev je bilo starih od 48 do 57 let, eden je bil star od 18 do 21 let in eden od 58 do 70 let. Starejšega od 70 let ni bilo. Trije anketiranci niso podali celotnih odgovorov, zato tudi niso upoštevani pri končnem rezultatu.



Graf 4: Starost anketirancev v odstotkih  
(Vir: lastni)

Anketa je bila sestavljena iz 40-ih vprašanj, ki so bila razdeljena v 4 skupine. Na vsako vprašanje so bili podani odgovori, ki so bili različno točkovani. Nižje število točk je anketiranec dosegel, bolj se zaveda vpliva utrujenosti na vožnjo. Glede na odstotek doseženih točk je bila podana ocena zavedanja voznikov vpliva utrujenosti med vožnjo. Ocene so bile odlično, prav dobro, dobro, zadostno in nezadostno. Spodnja tabela prikazuje ocene glede na dosežen odstotek točk in opis ocene.

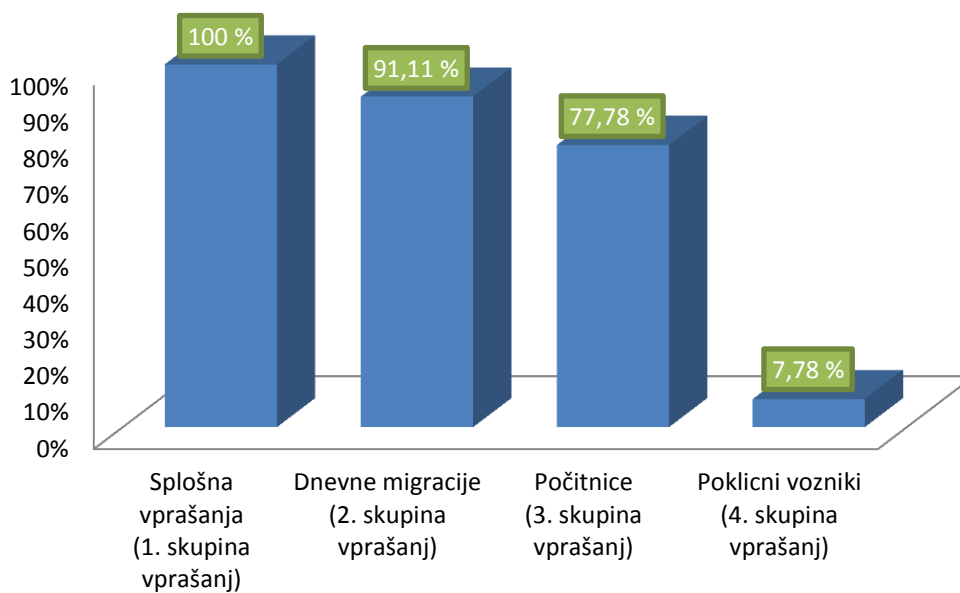
Odstotek točk	Ocena	Opis
0 %–5 %	ODLIČNO	Vozniki se odlično zavedajo vpliva utrujenosti med vožnjo, zato utrujeni ne sedejo za volan. Če do utrujenosti pride med samo vožnjo, se ustavijo in ustrezno ukrepajo, še preden se pokažejo zunanji znaki utrujenosti. Prav tako so pri nakupu vozila pozorni, da ima vgrajeno opremo, ki pripomore k temu, da je vožnja manj utrujajoča, vgrajene pa so tudi naprave, ki voznika opozorijo v primeru utrujenosti. Med vožnjo imajo po navadi sopotnika. Na daljše vožnje se odpravijo spočiti.
5 %–15 %	PRAV DOBRO	Tako kot prejšnji vozniki se tudi ti prav dobro zavedajo vpliva utrujenosti med vožnjo. Prav tako pravočasno prepoznajo utrujenost in ustrezno ukrepajo oziroma ne pričnejo z vožnjo, če se počutijo utrujene. Niso toliko samokritični kot prej omenjeni vozniki, ne prepisujejo več toliko pomena vgrajeni elektronski opremi v vozilu, ki bi prepoznala voznikovo utrujenost in bi ga na to opozorila.



15 %–30 %	DOBRO	Vozniki z oceno dobro se sicer zavedajo svoje utrujenosti pred vožnjo ali med njo, vendar kljub temu sedejo za volan oziroma nadaljujejo vožnjo, ne da bi se ustavili. Ustrezno ukrepajo šele, ko zaznajo zunanje znake utrujenosti (neprekinjeno zrenje v daljavo, kontinuirano zapiranje oči). Pri nakupu vozila so pozorni na najosnovnejšo opremo, ki pripomore k manj utrujajoči vožnji, kot sta na primer radio in klima.
30 %–50 %	ZADOSTNO	Vozniki s to oceno se le občasno zavedajo vpliva utrujenosti na samo vožnjo. V večini primerov ustrezno ukrepajo šele takrat, ko so prisotni močni zunanji znaki utrujenosti, kot so nekontrolirano kimanje z glavo, vijuganje po vozišču itd. Taki vozniki so nevarni udeleženci v cestnem prometu.
50 ali več	NEZADOSTNO	Vozniki z nezadostno oceno ignorirajo vse znake utrujenosti, na vožnjo se odpravijo tudi močno utrujeni. Ne zavedajo se samega vpliva utrujenosti na vožnjo in posledic, ki bi lahko nastale. So zelo nevarni udeleženci v cestnem prometu. Oprema v vozilu, kot je klima, radio, udobni sedeži ali naslonjala za roke, je za omenjeno skupino voznikov v njihova vozila vgrajena zgolj za njihovo splošno dobro počutje in udobje, nihče pa ne pomisli, da ta oprema pripomore k manj utrujajoči vožnji. Za elektronske pripomočke, ki prepoznajo voznikovo utrujenost, jim ni mar.

*Tabela 5: Ocenjevalna tabela – zavedanje voznikov, kolikšen vpliv ima utrujenost na vožnjo*

Prva skupina je vsebovala splošna vprašanja. V njej so sodelovali vsi anketiranci, ki vozijo katerokoli motorno vozilo. Zajemala je tudi vprašanja, od katerih odgovorov je bilo odvisno, katero skupino bo anketiranec reševal v nadaljevanju. V drugi skupini so bila zajeta vprašanja, povezana z dnevnimi migracijami. To skupino so reševali vsi tisti anketiranci, ki so na vprašanje, katero vrsto prevoza izberejo za prevoz do službe, izbrali odgovor osebni avto kot voznik. V njej je sodelovalo 91,11 odstotka vseh anketirancev. Tretja skupina vprašanj je obravnavala tiste anketirance, ki se na počitnice vozijo z lastnim prevozom. Reševali so jo tisti, ki so na vprašanje, katero vrsto prevoza izberejo za prevoz do kraja, kamor hodijo na počitnice, izbrali odgovor osebni avto kot voznik. Takih anketirancev je bilo 77,78 odstotka. Zadnja skupina vprašanj je bila namenjena poklicnim voznikom in so jo reševali le tisti, ki so na vprašanje, ali ste poklicni voznik, odgovorili pritrdilno. Anketirancev, ki so reševali zadnjo skupino, je bilo le 7,78 odstotka.



*Graf 5: Odstotek anketirancev za določeno skupino vprašanj.  
(Vir: lastni)*

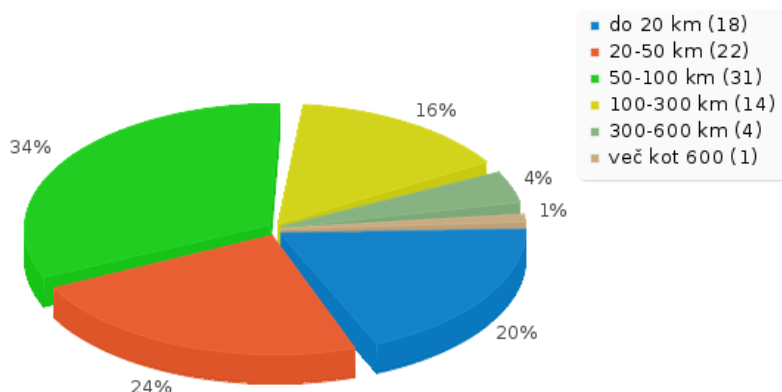
V nadaljevanju bomo predstavili rezultate ankete po posameznih skupinah in jih tudi posamično analizirali.

## 7.2 PREDSTAVITEV REZULTATOV ANKETE

### 7.2.1 SPLOŠNA VPRAŠANJA

Poleg vprašanj, kot so spol, starost, katero vrsto prevoza izberete za prevoz do službe ali na počitnice, ste poklicni voznik, prvi del ankete obsega tudi druga splošna vprašanja. Iz njih je bilo razvidno, da večina anketirancev najpogosteje vozi motorna vozila, le 1,1 odstotka jih raje uporablja javni prevoz. Kar 50 odstotkov vozi vozila stara od 5 do 10 let, 31 odstotkov vozi mlajše vozilo, ostali starejšega. Skoraj vsa vozila imajo vgrajen radio, 78 odstotkov vozil ima vgrajeno tudi klimo. Za udobje so v vozilo vgrajeni tudi prilagodljivi ortopedski sedeži, naslonjala za roke, nekatera vozila imajo vgrajeno navigacijsko napravo, webasto, tempomat in avtomatski menjalnik. Zelo malo je takih (4,4 odstotka), ki imajo vgrajene sodobne naprave za ugotavljanje voznikove utrujenosti, kot so aktivni tempomat, kamera, ki spremlja voznikove oči, video senzorji za zaznavanje cestnih talnih oznak in sistem, ki zaznava dogajanje pred vozilom, objekte za in ob vozilu. Za nizek odstotek omenjenih naprav, vgrajenih v vozila, je krivo predvsem to, da gre za relativno "mlado" tehnologijo in posledično tudi drago, zato je v večini primerov vgrajena v vozilo kot dodatna oprema. Verjamemo pa, da bodo v prihodnosti naprave za ugotavljanje voznikove utrujenosti serijsko vgrajene v vozila in bodo tako pripomogle k veliko večji varnosti v cestnem prometu.

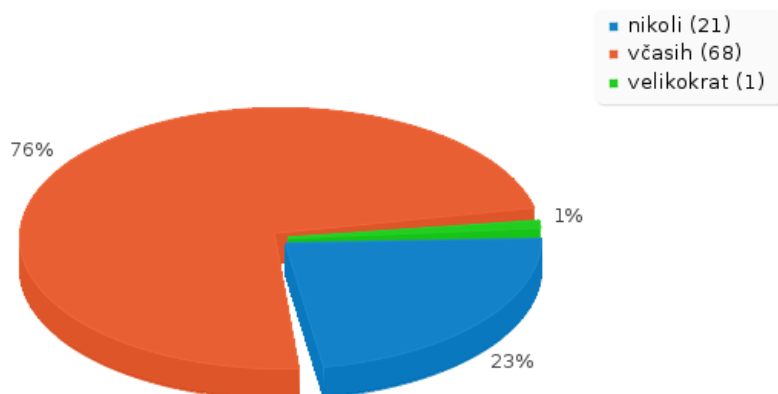
48,89 odstotka anketirancev vozi v povprečju od 1 do 4 ure na dan, nekaj manj jih vozi manj kot eno uro. 13,33 odstotka jih vozi od 4 do 10 ur, 1 anketiranec na dan prevozi več kot 10 ur. Pri tem večina anketirancev prevozi v povprečju od 50 do 100 kilometrov na dan, 21,1 odstotka jih prevozi več kot 100 kilometrov.



Graf 6: Prevoženi kilometri v povprečju na dan  
(Vir: lastni)

Anketiranci pretežno vozijo med 5.00 in 11.00 uro in 14.00 in 17.00 uro, kar je posledica vožnje v službo in iz nje. Slednje časovno obdobje je tudi najbolj kritično, saj smo v tem obdobju močno utrujeni, v poletnih mesecih pa k povečanju utrujenosti pripomore tudi vročina. Dobra polovica anketirancev na dan spi več kot 7 ur, kar je idealno, da se dobro spočijejo in so posledično tudi psihično in fizično dobro pripravljene na vožnjo. 41,11 odstotka jih spi manj kot 6 ur, kar pomeni, da je taka oseba kot udeleženec v cestnem prometu zaradi nespčitosti lahko rizična. 3,33 odstotka anketirancev jemlje zdravila za spanje. 70 odstotkov anketirancev včasih čuti pomanjkanje energije ali depresivno razpoloženje, kar je pri današnjem tempu življenja povsem normalno, vendar pa je tak voznik zelo nevaren.

Velika večina vprašanih se med vožnjo počuti utrujeno, le nekaj jih neprekinjeno zre v daljavo, se jim kontinuirano zapirajo oči ali celo nekontrolirano kimajo z glavo. Dva anketiranca sta zaradi prekomerne utrujenosti že povzročila prometno nesrečo.



Graf 7: Odstotek anketirancev, ki se včasih počutijo utrujeno med vožnjo  
(Vir: lastni)

V delu ankete, kjer so bila postavljena splošna vprašanja, je bilo možno doseči 28.530 točk. Anketiranci so dosegli 7884 točk, kar je 27,63 odstotka vseh točk. Glede na dosežen odstotek so v tem delu anketiranci ocenjeni z dobro. Pri tem izstopata ključni vprašanji, ali med vožnjo kdaj opazite, da se vam kontinuirano zapirajo oči, kjer je 46,67 odstotka anketirancev odgovorilo, da včasih ter ali ste pogosto utrujeni, ko vozite, kjer je 75,56 odstotka anketirancev odgovorilo, da občasno. Vendar glede na malo prevoženih ur na dan, do 4, in dejstva, da se vozniki zavedajo kontinuiranega zapiranja oči in utrujenosti, verjamemo, da tudi ustrezno ukrepajo (pred ali med vožnjo), saj je voznikov, ki so že povzročili prometno nesrečo, ki je bila posledica utrujenosti, le 2,22 odstotka.

### 7.2.2 DNEVNE MIGRACIJE

91,11 odstotka slovenskih voznikov, ki so sodelovali v anketi, se v službo vozi, oziroma sami vozijo motorno vozilo. Največji odstotek anketirancev (36,59) do službe prevozi od 10 do 30 kilometrov in za vožnjo porabi od 10 do 30 minut. Na drugem mestu so vozniki, ki do službe prevozijo manj kot 10 kilometrov.

Zanimivo in tudi pričakovano je to, da je na drugem mestu čas, ki ga porabijo anketiranci do službe, med 30 minutami in 1 uro in ne čas, krajši od 10 minut, kar je pripisovati vožnji po večjih mestih, kjer zaradi dnevnih migracij nastajajo jutranje in popoldanske prometne konice.

V službo se anketiranci večinoma vozijo sami, le občasno imajo sopotnike v vozilu. Samo 7,32 odstotka voznikov je takih, ki imajo pogosto sopotnike v vozilu. Večina se jih v službo vozi po avtocestah ali regionalnih cestah, le 24,39 odstotka je takih, ki do službe vozijo samo po lokalnih cestah.

Slaba polovica anketirancev opravlja službo tudi v nočnem času. 44,74 odstotka je takih, ki opravijo manj kot pet nočnih služb v mesecu. Prav tako je 44,74 odstotka takih, ki opravijo na mesec 5 do 10 nočnih služb. 10,52 odstotka je takih, ki jih opravijo več kot 10.

Pri dnevnih migracijah je bilo možno doseči skupno 4756 točk, anketiranci so jih dosegli 1013, kar je 21,29 odstotka vseh možnih. Tako kot v splošnem delu so bili tudi tukaj anketirani vozniki ocenjeni z oceno dobro. Največ točk so dosegali pri naslednjih vprašanjih: ali imate na poti v službo sopotnike v vozilu, kjer jih je 46,34 odstotka odgovorilo, da nikoli ter ali opravljate tudi nočno službo, kar jih opravlja skoraj polovica vprašanih. V prvem primeru bi lahko anketiranci naredili mnogo več, tako da bi v vozilu imeli sopotnike in bi z medsebojnim pogovorom dosegli, da vožnja ne bi bila tako monotona. Posledično bi s tem začasno odpravili ali vsaj zmanjšali voznikovo utrujenost. Vožnja z več potniki v osebni vozilu pa bi imela tudi druge pozitivne vplive, kot so zmanjšanje prometa, ugodnejši vpliv na okolje itd.

### 7.2.3 POČITNICE

77,78 odstotka vprašanih voznikov je bilo takih, ki se na morje odpravijo z motornim vozilom. Od tega je 52,86 odstotka takih, ki na počitnice odidejo dvakrat letno, 30 odstotkov je takih, ki na počitnice odidejo samo enkrat, ostali odidejo večkrat na leto. Večina, 44,29 odstotka, jih do kraja, kamor so namenjeni na počitnikovanje, prevozi od 100 do 300 kilometrov, 40 odstotkov jih prevozi od 300 do 600 kilometrov in 15,71 odstotka več kot 600 kilometrov. 31,43 odstotka opravi do 20 kilometrov, ko

so že na počitnikovanju, ostali odstotek pa jih prevozi celo več. Le 5,71 odstotka je takih, ki na počitnikovanju ne vozijo vozila.

Večina vprašanih voznikov odide na počitnice med 6.00 in 12.00 uro. Ponoči, v kritičnem času, med 1.00 in 6.00 uro jih odide kar 37,14 odstotka. Ostali, 7,15 odstotka, si izberejo čas med 00.00 in 1.00 uro. Večina vprašanih pred vožnjo spi od 5 do 7 ur, 15,71 odstotka jih spi manj, ostali si privoščijo daljši počitek, kar je tudi priporočljivo.

Glede na to, da so tako v Sloveniji kot tudi po drugih državah večinoma zgrajene avtoceste, se 88,57 odstotka ljudi vozi po njih, saj tako najhitreje dosežejo cilj počitnikovanja. Ostalih nekaj odstotkov se večinoma vozi po glavnih cestah. Le 14,29 odstotka si med vožnjo ne privoščijo odmora, ostali poskrbijo, da se ustavijo vsaj za kratek čas in se odpočijejo, gredo na kavo, stranišče, na topel ali hladen obrok. 39,56 odstotka vprašanih se tudi sprehodi, 3,3 odstotka pa si celo privoščijo kratek spanec.

V tem delu ankete je bilo vseh možnih točk 13.728, anketiranci so skupno dosegli 1904 točke, kar je 13,86 odstotka in so ocenjeni s prav dobro, kar pomeni, da se večina vprašanih na dopust odpravi spočitih, med vožnjo poskrbijo za postanke, kjer ustrezno ukrepajo, da ublažijo, zmanjšajo ali celo preprečijo utrujenost.

#### **7.2.4 POKLICNI VOZNIKI**

Poklicnih voznikov je bilo le 7,78 odstotka. Med njimi je največ poklicnih voznikov tovornih vozil največje dovoljene mase nad 12 ton (28,57 odstotka) in avtobusov (28,57 odstotka). Ostali vozijo tovorna vozila največje dovoljene mase do 3,5 tone, od 3,5 do 12 ton in tovorna vozila s priklopnikom. Vsakih je po 14,29 odstotka.

Anketiranci razdelijo obvezni odmor, ki je določen v 7. členu Uredba (ES) št. 561/2006 Evropskega parlamenta in Sveta. V 75 odstotkih imajo najprej 15 minut odmora in nato še enkrat enega za 30 minut. Večinoma ga izkoristijo tako, da gredo na kavo, stranišče, nekateri si celo privoščijo hladen ali topel obrok ter gredo na sprehod. Nihče pa si ne privoščijo kratkega spanja.

Anketiranci v vozilih nimajo vgrajenih elektronskih naprav, ki bi prepoznale voznikovo utrujenost in bi ga na to tudi opozorile.

V tem delu ankete so anketiranci dosegli 138 točk, kar je 23,75 odstotka vseh možnih točk, zato so bili ocenjeni z oceno dobro. Tako nizko oceno pripisujemo temu, da vozila, s katerimi opravljajo svojo službo, nimajo vgrajenih naprav, ki bi

prepoznale voznikovo utrujenost, polovica vozil nima vgrajenih tahografov, prav tako pa vozniki ne izkoristijo dobro obveznih odmorov.

### 7.3 ANALIZA ANKETE

V anketi je bilo skupno število možnih točk 47.155, od tega so jih vprašani dosegli 10.939, kar pomeni 23,20 odstotka vseh možnih točk. Omenjen odstotek doseženih točk pomeni, da so bili slovenski vozniki, ki so sodelovali v anketi, ocenjeni z oceno dobro, kar pomeni, da se sicer zavedajo vpliva utrujenosti med vožnjo, vendar kljub temu utrujeni sedejo za volan ali nadaljujejo vožnjo, ne da bi se ustavili in ustrezno ukrepali. To storijo šele takrat, ko že zaznajo zunanje znake utrujenosti, kot so neprekinjeno zrenje v daljavo, kontinuirano zapiranje oči ali celo nekontrolirano kimanje z glavo. Na opremo v vozilu, ki bi pripomogla k manj utrujajoči vožnji oziroma napravam za prepoznavanje utrujenosti, ki bi bile vgrajene pri nakupu vozila, ne posvečajo veliko pozornosti. Po navadi imajo v vozilih vgrajeno najosnovnejšo opremo, ki pripomore k zbranosti med vožnjo, kot sta na primer radio in klimatska naprava.

Anketiranci bi se morali dobro zavedati, da utrujena oseba ni dovolj sposobna voziti in da znaki, kot so neprekinjeno zrenje v daljavo, kontinuirano zapiranje oči in nekontrolirano kimanje z glavo pomenijo že močno utrujenost.

Pri prvi, drugi in četrti skupini vprašanj so bili anketiranci ocenjeni z oceno dobro, kar je sicer neko povprečje, vendar pa ni zadosti za povsem varno udeležbo v cestnem prometu. Anketiranci se v nekaterih segmentih premalo zavedajo vpliva utrujenosti na voznika pri vožnji motornega vozila. Prav tako se v današnja vozila še ne vgrajuje modernejših naprav, ki bi prepoznale voznikovo utrujenost in ga na to tudi opozorile.

Omenjenim skupinam vprašanj je skupno tudi to, da je voznik "prisiljen" v vožnjo ne glede na to, v kakšnem psihofizičnem stanju je. Prav tako so vozniki, ki dnevno migrirajo, v prometu udeleženi ravno takrat, ko nastajajo prometne konice. Med vožnjo se ne ustavljajo, vzrok je prekratka razdalja do zelenega cilja, predvsem pa so vezani na določeno uro, na začetek službe ali toplo kosilo, ki čaka doma na mizi. Tudi poklicni vozniki vozijo večinoma v dopoldanskem času, kar je razvidno iz opravljene ankete, ko je promet najbolj gost in zato zaradi zaznavne preobremenitve postanejo še bolj utrujeni. Razlika med vozniki, ki dnevno migrirajo, in poklicnimi vozniki je le v tem, da so si poklicni vozniki zaradi zakonov primorani vzeti določen čas za odmor, je pa tudi res, da v povprečju vozijo dlje časa kot vozniki pri dnevnih migracijah.

Povsem drugače je pri voznikih, ki se s svojim vozilom odpravijo na počitnice. Za pot se psihofizično pripravijo. Iz ankete je razvidno, da kar 84,28 odstotka voznikov pred odhodom na počitnice spi več kot 7 ur. V večini primerov se na pot odpravijo dopoldan, po 6 uri (prometne konice, vročina), vendar vožnja večinoma poteka po avtocesti. Ker omenjeni vozniki niso vezani na čas, se med vožnjo večkrat za dlje časa ustavijo, spijejo kavo, se razgibajo, s čimer pridobijo energijo, se regenerirajo in so tako zopet pripravljeni na nadaljnjo vožnjo.

Podrobnejši rezultati ankete Vpliv utrujenosti na voznike z grafičnim prikazom in anketnimi vprašanji se nahajajo na zgoščenki, ki je priloga diplomski nalogi (priloga 2).

Ne glede na to, da je bila splošna ocena vprašanih na področju poznavanja vpliva utrujenosti na voznike dobra, moramo še enkrat poudariti, da to ni zadosti, glede na posledice, ki lahko nastanejo v prometni nesreči, ki jo povzroči utrujen voznik. Zaradi zagotavljanja varnosti v cestnem prometu bi bila edina dopustna ocena anketirancev odlično, kar pa ni bilo doseženo niti v enem segmentu ankete.

Glede na rezultate ankete menimo, da bi bilo potrebno posvečati še več pozornosti vplivu utrujenosti na voznike in to temo dodati k učenju prometne varnosti na osnovnih šolah, k teoretičnemu delu za opravljanje vozniškega dovoljenja katerekoli kategorije in predavanju o varni vožnji, katerega se vozniki lahko udeležijo v kasnejšem obdobju. Osveščenost ljudi na to temo pa bi lahko povečali tudi z medijsko izpostavljenostjo, kot so na primer televizijske reklame, oddaje, plakati, članki.



## 8 ZAKLJUČEK

V sodobni družbi se pri ljudeh vse pogosteje pojavlja utrujenost, ki je posledica hitrega življenjskega sloga. Sama utrujenost neposredno ne ogroža našega življenja, lahko pa nam močno poslabša samo kakovost in zmanjša našo storilnost, tako v službi kot tudi pri domačem delu. Utrujenost kot stanje, ki nastane pri ljudeh, lahko postane nevarna, ko sedemo za volan. Med vožnjo utrujenost pri vozniku predstavlja veliko nevarnost za samega voznika in tudi za druge udeležence v cestnem prometu, saj lahko privede do hude prometne nesreče. Dobro vemo, da so danes ceste v Sloveniji močno obremenjene, vsako leto je na njih vedno več voznikov, pa naj gre za dnevne migracije, počitnice ali službeno pot. Zaradi omenjenega mora biti voznik, ki se odpravi na kakršno koli pot, ne glede, ali gre za krajšo, daljšo, po cesti v naselju, izven naselja ali vožnjo po avtocesti, za to 100 odstotno psihofizično pripravljen. Utrujena oseba pa nikakor ne sodi za volan, saj se njene psihofizične sposobnosti za vožnjo močno zmanjšajo.

Vse pre pogosto prihaja do prometnih nesreč, naše življenje pa je predragoceno, da bi ga zapravili v njej, zato smo v diplomski nalogi predstavili vse vrste in znake utrujenosti, da jih vozniki lažje prepoznamo, tako pred vožnjo kot tudi med samo vožnjo in ustrezno ukrepamo. Prav tako so v diplomskem delu opisani ukrepi za blažitev utrujenosti, vendar se moramo zavedati, da ko smo enkrat utrujeni, ti ukrepi ne zadostujejo, da bi bili kot vozniki v cestnem prometu udeleženi dlje časa. Utrujenost, če ne gre za bolezen, lahko popolnoma odpravimo le z dolgim krepčilnim spancem, nato pa lahko nadaljujemo z vožnjo.

Da bi se ljudje bolje zavedali vpliva utrujenosti na voznika, smo v diplomski nalogi predstavili tudi nekaj primerov prometnih nesreč in njihove posledice, ki so nastale zaradi utrujenosti. Prav tako smo izvedli praktični primer, iz katerega je razvidno, da je razlika v reakcijskem času spočitega in utrujenega voznika očitna. Reakcijski čas utrujenega voznika je skoraj še enkrat tolikšen kot reakcijski čas spočitega voznika.

Za tiste voznike, ki še vedno niso dovolj samokritični in ignorirajo oziroma se ne zavedajo dovolj vpliva utrujenosti na voznika in kljub temu sedejo za volan, smo predstavili sodobne naprave za ugotavljanje voznikove utrujenosti. Te naprave so zadnja rešilna bilka, da morebiti preprečijo prometno nesrečo, do katere bi lahko prišlo zaradi utrujenosti voznika.

Čas vožnje imajo najboljše urejeni vozniki tovornih vozil največje dovoljene mase nad 3500 kg, namenjenih za prevoz blaga, in vozniki vozil za prevoz več kot devet oseb. Omenjena skupina udeležencev mora imeti v vozilih vgrajene naprave za nadzor delovnega časa voznikov – tahograf. Upoštevati morajo določila Zakona o delovnem

času in obveznih počitkih mobilnih delavcev ter zapisovalni opremi v cestnem prometu. Žal pa vse pre pogosto vozniki manipulirajo z napravami – tahografi, tako zaradi njihove koristi ali celo koristi delodajalca, saj le ti zaradi konkurence in dobička silijo voznike, da opravljajo delo preko polnega delovnega časa, s tem se poveča voznikova utrujenost in zmanjšajo njegove psihofizične sposobnosti za vožnjo, kar posledično močno vpliva na varnost v cestnem prometu.

Točnega podatka do koliko prometnih nesreč pride zaradi utrujenosti voznika nimamo, saj je sama utrujenost nemerljiva. Določen podatek prihaja iz skandinavskih držav (Švedska), da naj bi bila utrujenost glavni vzrok prometnih nesreč v kar 25 odstotkih. Ker dobro vemo, da je v teh državah prometna varnost dosti boljša kot v Sloveniji, bi lahko rekli, da je odstotek povzročenih prometnih nesreč zaradi utrujenosti voznika v Sloveniji še nekoliko večji. Zaradi omenjenega menimo, da kot vozniki stanja utrujenosti pri vožnji nikakor ne smemo zanemarjati ali celo ignorirati. Še enkrat moramo poudariti, da samo rahlo utrujen, utrujen ali močno utrujen voznik ni sposoben za vožnjo.

Da bi bili ljudje še bolj osveščeni, kakšen vpliv ima utrujenost na voznika pri vožnji, bi o tem morali govoriti že v osnovnih šolah pri prometni vzgoji, obvezno pa bi morala biti opisana tema vključena pri predavanju teoretičnega dela za opravljanje vozniškega dovoljenja. S tem menimo, da bi bila preprečena marsikatera prometna nesreča, ki jo povzroči utrujen voznik.

## LITERATURA IN VIRI

### Knjige

Breznik, P., Boc, B., Jurman, F., Šimenc B. (2009). *Dober voznik bom*. Ljubljana: Primotehna d.o.o.

Ingolič, R. in Raščan, M. (2009). *Premagajmo utrujenost*. Ljubljana: Pisanica d.o.o.

Kompare, A. in Vadnov, N. (2007). *Razumeti psihologijo dela, učbenik za višje strokovne šole – Utrujenost*, strani 84–88. Postojna: Šolski center Postojna, Višja strokovna šola.

Proto, L. (1991). *Več energije!* Ljubljana: Julija Pergar.

Starc, R. (2008). *Bolezni zaradi stresa I–VII. Medsebojni vpliv stresa in nespečnosti*, strani 185–206. Ljubljana: Sirius AP d.o.o.

Starc, R. (2008). *Bolezni zaradi stresa II–XIX. Stres in poživila, mamila, pomirjevala ter druge snovi in XXI. Principi spopadanja in obvladovanje stresa*, strani 186–210 in 312–332. Ljubljana: Sirius AP d.o.o.

Škrbec, J. (2011). *Primerjava motoričnih sposobnosti enajstletnih dečkov z in brez lažje motnje v duševnem razvoju*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.

Kraut, B. (1993). *Krautov strojniški priročnik – Trenje in Dinamika*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

*Veliki slovar tujk* (2002). Ljubljana: Cankarjeva založba.

*Uradni list RS*, št. 82/2013, z dne 8. 10. 2013. Zakon o pravilih cestnega prometa (uradno prečiščeno besedilo) (ZPrCP-UPB2), stran 9153.

### Strokovni članki v revijah:

Bilban, M. (1996). Utrujenost pri delu I. *Delo in varnost*, 41 (3), 109–113, Ljubljana: Zavod RS za varstvo pri delu.

Bilban, M. (2006). Utrujenost (zaspanost) mladih voznikov za volanom, I. del. *Delo in varnost*, 51 (5), 28–33, Ljubljana: Zavod RS za varstvo pri delu.

### Poročila, interni dokumenti:

MNZ RS, Sektor prometne policije UUP in CIU, Policijska akademija GPU (2010) Delovno gradivo iz seminarja: Ugotavljanje simptomov vožnje pod vplivom mamil in psihoaktivnih zdravil: Ljubljana, September 2010.

**Intervju:**

Rebraste bele ločilne črte, Igor Brlogar dipl. ing. logistike, delovodja avtocestne baze DARS Hrušica, intervju opravljen 6. 5. 2014.

**URL-naslov spletnih strani**

[http://www.fidimed.si/zdravstvene teme/clanki\\_strokovnjakov/12/utrujenost.html](http://www.fidimed.si/zdravstvene teme/clanki_strokovnjakov/12/utrujenost.html), dostopno 3. 9. 2011.

[http://fidimed.si/strokovni\\_clanki/pocutje/18/utrujenost/](http://fidimed.si/strokovni_clanki/pocutje/18/utrujenost/), dostopno 3. 9. 2011.

<http://www.naspi.se/clanki-spanje/bioloska-ura.html>, dostopno 16. 9. 2012.

<http://vizita.si/clanek/zdravozivljenje/zakaj-zehamo.html>, dostopno 7. 10. 2012.

<http://www.policija.si/baza/tab07.html>, dostopno 12. 6. 2012.

<http://www.saabnet.com/tsn/press/071102.html>, dostopno 13. 6. 2012.

<http://www.fmcsa.dot.gov/facts-research/research-technology/report/lane-departure-warning-systems.htm>, dostopno 14. 6. 2012.

<http://auto.howstuffworks.com/cruise-control4.htm>, dostopno 15. 6. 2012.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32006R0561:SL:HTML>, dostopno 11. 6. 2013.

<http://www.tecajcpp.com/cpp/hitrost.php>, dostopno 11. 5. 2014.

**Televizijska oddaja**

Preverjeno (maj, 2011). Brez spanja za volan. Ljubljana: Produkcija POP TV, predvajano na POP TV, dne 3. 5. 2011.

## **PRILOGI**

Priloga 1: Film na zgoščenci z naslovom Vpliv utrujenosti na voznika – reakcijski čas

Priloga 2: Zgoščenska z anketnimi vprašanji in odgovori, ki so tudi grafično prikazani