

Stredná priemyselná škola dopravná, Hlavná 113,
Košice

Študijný odbor: 3765 M technika a prevádzka dopravy

smerovanie: prevádzka a údržba vozidiel

BEZPEČNOSŤ F1 V MONOPOSTE A NA TRATI
(PREZENTÁCIA)

Komplexná odborná práca

Téma č. 6 Riešenie bezpečnosti prevádzky a ekológie
automobilu

Stredná priemyselná škola dopravná, Hlavna 113,
Košice

Študijný odbor: 3765 M technika a prevádzka dopravy

smerovanie: prevádzka a údržba vozidiel

BEZPEČNOSŤ F1 V MONOPOSTE A NA TRATI
(PREZENTÁCIA)

Komplexná odborná práca

Téma č. 6 Riešenie bezpečnosti prevádzky a ekológie
automobilu

Košice
2022

Martin Mruz
Trieda: IV.T
Konzultant: Ing. Andrea Badurová

Pod'akovanie

Chcem poďakovať všetkým ktorí mi pri tejto komplexnej odbornej práci preukázali pomoc a spoluprácu. Hlavne ďakujem p. profesorku Ing. Andrei Badurovej, ktorá bola mojim konzultantom a úspešne ma dovedla až k obhajobe mojej práce.

Čestné prehlásenie

Dole podpísaný, Martin Mruz, narodený 10. Novembra 2002 v Košiciach, týmto čestne prehlasujem, že som prácu s názvom Bezpečnosť F1 v monoposte a na trati vypracoval a zrealizoval sám a že literatúru, ktorú som pri jej tvorbe použil, som uviedol v bibliografii tejto práce.

V Košiciach

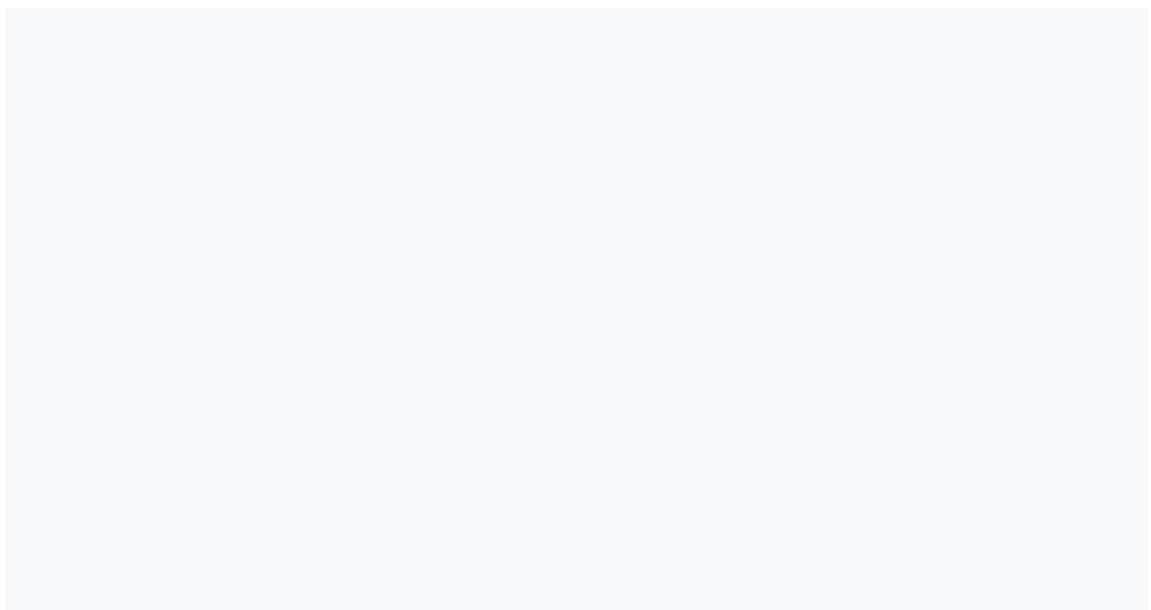
podpis.....

Abstrakt

Martin Mruz: Stredoškolská odborná činnosť. Stredná priemyselná škola dopravná, Hlavná 113, Košice, Technika a prevádzka dopravy. Konzultant : Ing. Andrea Badurová, Košice 2022, Počet strán: 33

Ako tému pre moju prácu som si zvolil: Bezpečnosť F1 v monoposte a na trati. Už odmala som sa zaujímal o F1, je to pre mňa veľmi zaujímavé. Prišlo mi vhodné sa venovať tejto problematike pretože táto téma bude vždy aktuálna. Nie len že sa bezpečnosť každým rokom zlepšuje, ale aj preto že bezpečnosť by mala byť naša priorita. Cieľom práce je ukázať ako sa bezpečnosť v F1 od vzniku v roku 1950 zlepšila. Moja práca sa skladá z dvoch častí – prezentácie a plagátu.

Kľúčové slová: Formula 1, Bezpečnosť, História



Abstract

Martin Mruz: Secondary school professional activity. Secondary Industrial School of Transport, Hlavná 113, Košice, Technology and operation of transport. Consultant: Ing. Andrea Badurová, Košice 2022, Pages: 33

As a topic for my work, I chose: F1 safety in a monopost and on the track. I was already interested in F1, it's very interesting for me. It seemed appropriate to me to address this issue for this topic, always up to date. Not only is safety improving every year, but also because safety should be our priority. The goal of the work is known as safety in F1 has improved since its inception in 1950. My work consists of two parts - presentation and a poster.

Keywords: Formula 1, Safety, History

Obsah

Úvod.....	9
1. Ciel práce.....	10
2. Čo je bezpečnosť.....	11
2.1. Jej význam v Formule 1.....	11
3. História bezpečnosti.....	12
4. Bezpečnostné prvky pre jazdca.....	13
4.1. Prilby.....	13
4.2. Kombinézy.....	15
4.3. Biometrické rukavice.....	17
4.4. Systém HANS.....	18
4.5. Headrest.....	18
4.6. Superlicencia.....	19
5. Bezpečnostné prvky v monokoku.....	21
5.1. Kamery v kokpíte.....	21
5.2. Akcelerometer.....	22
5.3. Záznamník dát.....	22
5.4. Svätožiara (HALO).....	22
6. Bezpečnostné prvky na trati.....	23
6.1. Bariéry.....	23
6.2. Balíky slamy.....	23
6.3. Catch fencing.....	24
6.4. Betónové steny.....	24
6.5. Ochranné zábradlie.....	25
6.6. Bariéra z pneumatík.....	25
6.7. Tecpro bariéra.....	26
6.8. Únikové zóny.....	26
6.9. Naturálne únikové zóny.....	26
6.10. Asfaltové únikové zóny.....	27
6.11. Extrémne priľnavé únikové zóny.....	28
6.12. Safety car.....	28

6.13.	Virtuálny safety car.....	29
6.14.	Vlajky.....	29
	Záver.....	31
	Zoznám biografických odkazov.....	32
	Prílohy.....	33

Úvod

"Zlepšiť bezpečnosť si vyžaduje vedenie." – Sir Jackie Stewart

Bezpečnosť je jedná z najdôležitejších priorít novodobého sveta. Nemožno ju zanedbať. Hlavne nie v takom nebezpečnom športe ako je motor šport. Vo Formule 1 tvz. Kráľovnej motor športu sa na bezpečnosť musel brať o to väčší ohľad. Bezpečnosť nie len vo Formule 1 ale aj v celom motor športe formovala roky a aj doteraz sa formuje. Motor šport nikdy nebol a ani ešte dlho nebude bezpečný. Formula 1 rovnako ako aj bezpečnosť si váži jej charakter. Snaží si držať svoju tvár a bohužiaľ niekedy je to aj na úkor bezpečnosti.

1 Ciel práce

Cieľom mojej práce je priblížiť verejnosti tu nevidenú, podceňovanú a niekedy aj ignorovanú časť Formule 1 – bezpečnosť. Mojm prvoradým cieľom je oboznámiť o histórii bezpečnosti, jej vytváranie až to súčasnej doby. Jej postupného zdokonaľovania až po súčasnosť. Chcel som túto bezpečnosť priblížiť žiakom aj vytvorením prezentácie, ktorá tieto bezpečnostné prvky popisuje.

2 Čo je bezpečnosť

Bezpečnosť, aj keď si to neuvedomujeme, je každodennou súčasťou nášho života. Človek pravidelne robí rozhodnutia na základe subjektívnych a objektívnych faktorov tak, aby sa cítil bezpečne a aby nič neohrozovalo jeho bezprostrednú existenciu. Napríklad pri prechode cez cestu sa obzeráme alebo dokonca aj dovolenku si vyberáme podľa toho, či je dané miesto bezpečné.

Zaistenie bezpečnosti a prežitia bolo hlavnou ľudskou úlohou už od počiatku dejín. Preto sa aj skúmanie tohto pojmu a jeho obsahu začalo už v staroveku. Dôležitosť bezpečnosti je však badateľná v priebehu celého vývoja ľudskej civilizácie a každá spoločnosť, ktorá v priebehu dejín existovala, považovala otázku ochrany svojho teritória, obyvateľstva, materiálnych a duchovných hodnôt za prvoradú.

Bezpečnosť je mimoriadne komplexným a viacrozmerným fenoménom, ktorý zahŕňa značné množstvo oblastí a dimenzií. Jednou z nich je aj bezpečnosť v športe. Termín bezpečnosť nikdy nebol jednoznačne definovaný, vymedzení pojmu a jeho obsahu je preto mnoho. Vo všeobecnosti ale môžeme konštatovať, že ide o stav, kedy daný aktér nepocituje nebezpečenstvo, respektíve bezprostredné ohrozenie.

2.1 Jej význam v Formule 1

Formula 1 je o športe, technológii a inovácii. Medzi technológiu a inováciu patrí aj bezpečnosť. Je to nerozlučiteľná časť športu. Nejde len o bezpečnosť jazdcov ale aj o bezpečnosť fanúšikov, organizátorov ba dokonca aj tímov. Formula 1 je celosvetovo známa. Fanúšikmi sú ľudia z rôznych končín sveta a odlišnými názormi ale všetci máme spoločne jednu vec, a to tú že nechceme vidieť žiadnu tragédiu ba či len zranenie niekoho na trati. Určite každý z nás pozná človeka čo vidí to čaro v nebezpečenstve. Toto čaro majú aj jazdci formuly 1 ale aj napriek tomu spolupracujú spolu s inovátormi a vedcami na tom aby bol šport bezpečnejší. Úmrtnosť za preteky sa za posledné roky drasticky znížila. Úmrtnosť za preteky aktuálne stojí na 3% čo sa môže zdať ako malé číslo ale oproti ostatným športom či aktivitám je nemysliteľné číslo.

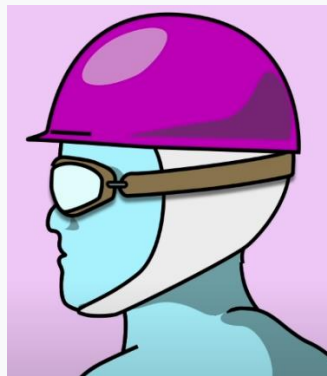
3 História bezpečnosti

O tom, že bezpečnosť voľakedy nebola samozrejmosťou, svedčia aj míľniky v zavádzaní dnes neoddeliteľných súčastí. Aj z nich vidieť, prečo históriu F1 často označujú za nevyspytateľnú hru so smrťou. Kapitoly histórie kráľovnej motoršportu neboli písané len úspechmi či nezabudnuteľnými predbiehacími manévrami, ale aj bolesťou a krvou. A, žiaľ, aj smrťou jazdcov, označovaných za novodobých gladiátorov. Prilby sa stali povinnými od roku 1952, bezpečnostné pásy až od sezóny 1972. V roku 1973 sa na trať prvý krát dostalo bezpečnostné vozidlo (Safety car). 1975 predstavila FIA nehorľavé kombinézy. Stála záchranná zdravotná služba je na tratiach od roku 1978, záchranný vrtuľník od sezóny 1986. K zásadným posunom obvykle dochádza na základe veľkej (nejednej smrteľnej) havárie. V posledných desaťročiach sa stali takým impulzom tragické nehody Ayrtona Senny a Rolanda Ratzenbergera pri Veľkej cene San Marina v roku 1994 a karambol Julese Bianchiho v japonskej Suzuke 2014.

4 Bezpečnostné prvky pre jazdca

4.1 Prilby

Prilby začali byť povinné od roku 1952. Pred rokom 1952 jazdci používali okuliare a látkovú čiapku aby sa im prach, piesok a olej nedostal do očí. Látkovú čiapku používali hlavne na udržanie tepla pred chladom rýchlo sa pohybujúceho vzduchu. Prvé povinné prilby boli niečo ako len polo prilby. Išlo v podstate o prilby, ktorých štruktúra bola tvorená plátni bavlny nasiaknutých živicom, aby vytvorili tvrdú škrupinu.



Obr. 1 Prilba používaná pred rokom 1952

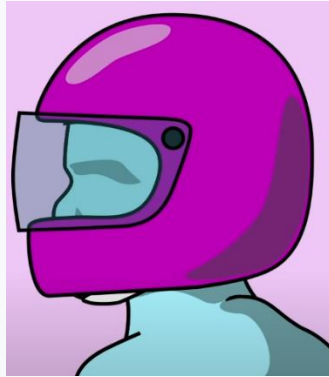
V roku 1954 sa začala vyrábať prvá masovo vyrábaná helma vyrábaná firmou názvom Bell. predĺžili tvar tvrdej škrupiny, ktorá už bola vyrábaná z laminátu sklenených vlákien.



Obr. 2 Prvá masovo vyrábaná prilba značky Bell 500TX

V roku 1968 sa v F1 začala používať celotvárová prilba. Chránilo pred úlomkami, Chránilo taktiež bradu a čeľusť pri náraze. Nomex bol pridaný do prilby. Nomex je

umelé vlákno ktoré môže byť tkane do látky. Má veľmi nízku tepelnú vodivosť. Prilba môže byť vystavená pomerne významným plameňom.



Obr. 3 Celotvárová prilba

Novodobá prilba je najvyšší štandard motoršportovej prilby na svete. Materiál je laminárny (z tenkých vrstiev). Zahŕňa vo svojom zložení rôzne uhlíkové kompozity a kovy, uhlíkové vlákna pre pevnosť konštrukcie a kevlar(podobný Nomexu).

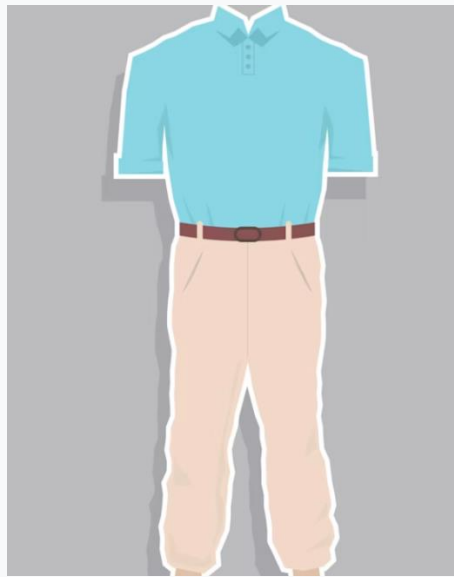


Obr. 4 Novodobá prilba podľa regulácii FIA

Zylynový pásik bol pridaný kvôli väčšej ochrane mozgu pri náraze z malými objektami.

4.2 Kombinézy

V 50-tých rokoch myšlienka bezpečného, ohňovzdorného pretekárskeho obleku mala byť ešte len uvedená do praxe. Namiesto toho mohli vodiči nosiť takmer čokoľvek, čo sa im páčilo, od nápadných kombinéz Stirlinga Mossa až po Fangiov preferovaný pretekársky odev polokošele, pracovnej bundy a nohavíc. ale vodičovi známemu ako El Maestro to neprekážalo.



Obr. 5 Preferovaná kombinéza Juana Manuela Fangia (El Maestra) v 50-tých rokoch

V neskorých 60-tých a skorých 70-tých rokoch jazdci mali na sebe oveľa bezpečnejšiu kombinézu ako ich predchodcovia. Po sérii ohnivých incidentov vo svete motoristického športu na začiatku 60. rokov sa začali vyvíjať protipožiarne obleky a v roku 1963 FIA zaviedla svoje prvé pravidlá týkajúce sa protipožiarneho obleku. Požiarneho obleku Nomex s tepelným štítom.



Obr. 6 Kombinéza priekopníka bezpečníka v F1 Sira Jackieho Stewarta v 60-tých rokoch

V roku 1975 FIA ešte viac zatlačila na bezpečnosť jazdcov z hľadiska kombinéz a zaviedla povinné kombinézy s 5-tymi vrstvami podľa špecifikácie od NASA pre astronautov.



Obr. 7 Kombinéza Nikiho Laudy z roku 1976

Dnešné overaly sú vyrobené z ľahkého a priedušného materiálu a potiahnutého Nomexom. Prechádzajú skúškami, aby viac ako 11 sekúnd dokázali odolávať teplote 600 až 800 °C.

Takto testovaná je každá časť od zipsu až po ponožky jazdca, aby bola zaistená jeho maximálna ochrana. Niť, ktorá to všetko spája, musí byť schopná vydržať aj rovnaké teplo.



Obr. 8 Kombinéza Maxa Verstappena z roku 2018

4.3 Biometrické rukavice

Od roku 2018 majú piloti v rukaviciach 3 milimetrový tlstý biometrický senzor, ktorý ľuďom z riaditeľstva pretekov prenáša dáta o pulzu jazdca a hladinu kyslíka v krvi. Lekársky tím má vďaka tomu viac údajov pri rozhodovaní, ako rýchlo je potrebné pilota dostať z monopostu.



Obr. 9 Rukavice používané od roku 2018

4.4 Systém HANS

HANS (Head And Neck Support device) je systém ochrany krku a hlavy. Prvok pasívnej bezpečnosti jazdca. Jedná sa o konštrukciu, ktorú jazdec nesie na svojich ramenách a ktorá je pomocou pásky pripevnená k prilbe a bezpečnostným pásom. Pri nehode úspešne bráni poškodeniu krčnej chrbtice.

Systém HANS sa skladá z goliera a dvoch ramien, ktoré sú vyrobené z uhlíkových vláken, vypchávky sú z ľahkej peny. Počas nárazu sú to práve pásky držiace prilbu jazdca, ktoré z najviac pohlcujú energiu, ktorú by inak musela redukovať krčná chrbtica a hlava pilota. Ďalej tiež zabraňujú nárazu hlavy do volantu či inej časti kokpitu.



Obr. 10 HANS

4.5 Headrest

Opierka pilotovej hlavy bola predstavená v F1 v roku 1996. Pomáha jazdcovej hlave a krku vyrovnat' sa s veľkým bočným preťažením pôsobiacim na telo pri jazde. Pri prejazde zákrutami môže dosiahnuť až 6 G. Headrest je vyrobený z materiálu pomáhajúceho absorbovať silu pri náraze.

Príklad pre predstavu koľko je preťaženie 6 G. Keď idete osobným automobilom 95 km/h a plnou silou stlačíte brzdomý pedál tak preťaženie G bude 0,67.



Obr. 11 Headrest v F1

4.6 Superlicencia

K účasti v pretekoch F1 musí mať každý pilot superlicenciu, ktorá dokazuje, že je dostatočne skúsený, aby mohol riadiť pretekársky monopost. Napriek tomu, že to znie, ako keby to pomenoval 8 ročný, superlicencia je vážna vec a udeľuje sa niekoľkým vyvoleným, ktorých „výnimočná schopnosť v jedno sedadlových vozidlách“ ich kvalifikuje na to, aby boli držiteľmi licencie a až potom sa môžu zúčastniť F1.

V roku 2015 aby jazdec mohol dostať superlicenciu musel mať FIA international A license (najvyššia licencia hneď pod superlicenciou) a skončiť v posledných dvoch sezónach minimálne tretí v :

Formula 2

Medzinárodná Formula 3

GP2

GP2 Ázia

Formula nippon

V posledných dvoch sezónach minimalne štvrtý v :

IndyCar

Alebo súčasný šampión v :

Euro Formula 3

Národná Formula 3

Formula renault V6

Alebo Jazdiť monopost F1 minimálne 300 km v pretekárskej rýchlosti v jedno alebo dvoj dennom teste.

Od roku 2016 až po súčasnosť na získanie superlicencie jazdec musel nazbierať minimálne 40 bodov v nižších kategóriách za posledné 3 sezóny. Body sa rozdeľujú za celkové umiestnenie v šampionáte.

Pridali sa aj ďalšie požiadavky ako napríklad :

Byť starší ako 18 rokov

Mať platný vodičský preukaz

Absolvovanie teoretického testu športového poriadku a predpisov (80%)

Dokončiť minimálne 80% posledných dvoch sezón

	Championship position									
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th
FIA Formula 2 Championship	40	40	40	30	20	10	8	6	4	3
GP2 Series	40	40	30	20	10	8	6	4	3	2
European Formula 3 Championship	40	30	20	10	8	6	4	3	2	1
FIA World Endurance Championship LMPI	40	30	20	10	8	6	4	3	2	1
IndyCar Series	40	30	20	10	8	6	4	3	2	1
World Series Formula V8 3.5	35	25	20	15	10	7	3	5	2	1
GP3 Series	30	20	15	10	7	5	3	2	1	
Super Formula	25	20	15	10	7	5	3	2	1	
World Touring Car Cup	15	12	10	7	5	3	2	1		
Deutsche Tourenwagen Masters	15	12	10	7	5	3	2	1		
Indy Lights	15	12	10	7	5	3	2	1		
FIA Formula 4 championships	12	10	7	5	3	2	1			
FIA F3 Regional Championships	10	7	5	3	1					
Formula Renault 2.0	10	7	5	3	1					

Obr. 12 Body na superlicenciu

5 Bezpečnostné prvky v Monokoku

Monokok sa od predstavenia v roku 1981 veľmi nezmenil. Hlavná časť monopostu formule 1, kde sedí pilot. Je vyrobený zo šesť milimetrového mimoriadne silného kompozitu z uhlíkových vlákien s vrstvou kevlaru, ktorý je odolný proti prerazeniu. Tato ochranná schránka dokáže absolvovať obrovské množstvo energie pri náraze a výrazne chráni jazdu. Monokok musí prejsť radovými skúškami FIA, okrem neho môže byť postavený celý monopost F1. Je tiež vybavený mechanizmom zabraňujúcim vznik požiaru. Systém môže aktivovať buď sám pilot, alebo traťový komisár či hasič. Monokok musí byť mimoriadne odolný, aby uchránil všetko v ňom – najmä však jazdca. Jeho odolnosť sa testuje celou sériou nárazových a záťažových skúšok, ktoré musí absolvovať predtým, než je homologovaný a schválený na použitie v pretekoch.

V monokoku sú zabudované rôzne kamery snímače pre bezpečnosť jazdca ale aj jeho okolia.



Obr. 13 Monokok monopostu F1

5.1 Kamera v kokpite

Od roku 2016 sú monoposty vybavené kamerou integrovanou do kokpitu. Vedenie pretekov presne vie, čo sa deje vo vnútri monopostu pri nehode. Sníma s rýchlosťou 400 obrázkov za sekundu. Spolu so záznamom a akcelerometrom poskytujeme ďalšie údaje v snahe identifikovať a minimalizovať nebezpečenstvo. Zblízka tiež ponúka možnosť sledovať prácu systémov HANS, opory hlavy a bezpečnostné pásy.

5.2 Akcelerometer

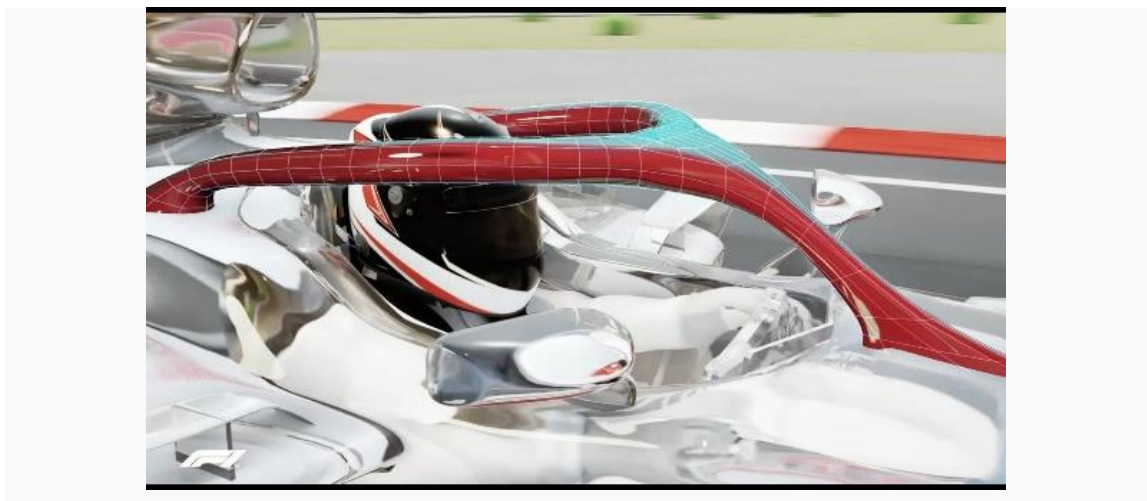
Jazdci formule 1 majú vo sluchátku prístroj merajúce zrýchlenie, vďaka nemu ide získať data o silách pôsobiacich na jazdca. To je dôležité najmä pri nehodách. Vďaka umiestneniu v uchu najlepšie ukazuje presný pohyb hlavy počas nárazu.

5.3 Záznamník dát

Všetky monoposty formule 1 musia mať záznamník dát, zbierajú informácie o nehodách a o tom, jak pri havárii zafungovali jednotlivé bezpečnostné opatrenia. Dáta využíva lekársky tím, ktorý získava informácie o sile nárazu počas nárazu. Záznamník tiež pomáha pri zlepšovaní bezpečnosti.

5.4 Svätožiara (Halo)

Svätožiara sa začala používať v roku 2019. Váži len 7 kilogramov ale dokáže udržať ikonický anglický dvojposchodový autobus, čo je niečo okolo 12 ton. Predstavuje ochranu konštrukciu ktorá je nad kokpitom a chráni hlavu jazdca. Svätožiar bola odpoveď na niekoľko vážnych nehôd. Zabezpečuje hlavne ochranu pred veľkými objektmi a úlomkami lietajúce vzduchom. Od zavedenia v roku 2019 svätožiara niekoľkokrát preukázateľne ochránila jazdca počas nehody.



Obr. 14 Svätožiara (Halo)

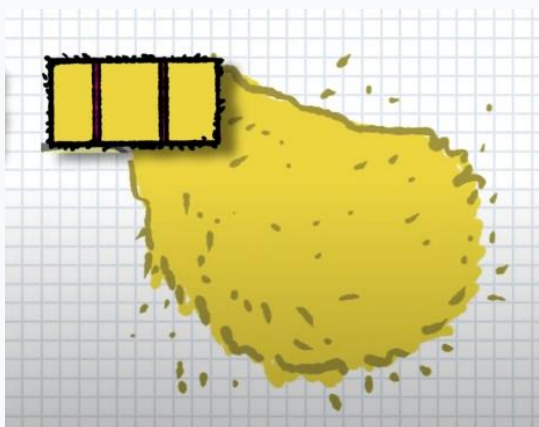
6 Bezpečnostné prvky na trati

6.1 Bariéry

Nie nadarmo sa hovorí že to nie je rýchlosť čo ta zabije ale náhle spomalenie. Jedná z najdôležitejších bezpečnostných prvkov. Pomáha zastaviť monopost ale hlavne pomáha absorbovať silu jakou monopost narazí. Napríklad keby monopost formule 1 narazil v rýchlosti 100 km/h do betónovej steny tak rýchlosť z 100 na 0 prejde milisekundy a to je ohromne spomalenie (čím väčšie spomalenie tak tým väčšiu silu tak tým väčšiu silu zažijete ako jazdec), ktoré vyprodukuje 1427 g (g = jednotka zrýchlenia a spomalenia). Pre porovnanie keby sme v osobnom automobile šli 90 km/h a naplno zatlačili na brzdu tak nevyprodukuje ani 1 g.

6.2 Balíky slamy

Zo začiatku sa ako bariéry používali balíky slamy. Okruhy sa často stavali v mestách, na letiskách, na verejných cestách a jazdci boli vystavení stromom, telefónnym stĺpom a stenám. Balíky slamy boli teda lacné a dostupné položky, ktoré mali určitú váhu, mohli absorbovať momentum pohybujúceho sa auta pri náraze. Balíky slamy sú ľahkým riešením, ktoré umožňuje autám spomaliť jemnejšie ako pri jazde do stromu. Mali ale veľmi veľa negatívnych vecí. Mohli by zachytiť auto a prevrátiť ho, po náraze balíky slamy zanechajú slamu po celej trati, ktorá je šmykľavá, nebezpečná a je mimoriadne horľavá. Od roku 1970 sú balíky slamy zakázané.



Obr. 15 Balík slamy s rozhádzanou slamou

6.3 Catch fencing

Catch fencing bolo chvíľu dosť populárnou formou bariéry ako relatívne lacný spôsob ako zabrániť autám odletieť z okruhu. Ide o jednoduchý dizajn drôteného plotu, ktorý je pospájaný káblom, aby vytvoril dlhú reťaz oplotenia na okraji dráhy. Monoposty by do nej mohli vletieť a plot by sa zdeformoval a zachytil monopost, čím by absorboval náraz tým, že energiu auta vložil do deformácie tvaru plotu. Žiaľ, aj toto bolo plné problémov. Plot sa v skutočnosti zdeformoval tak ľahko, že sa mohol omotať okolo monopostu a sťažiť vyťahnutie jazdca. Tiež sa nedajú ľahko prestavať, ak chcete udržať preteky v chode. Tieto bariéry nevydržali v F1 veľmi dlho.



Obr. 16 Catch fencing

6.4 Betónové steny

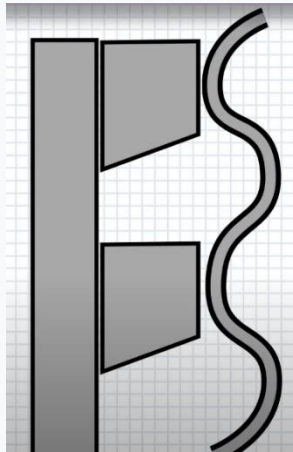
Sú hrozné pri absorbovaní energie v kolmom smere, pretože sú extrémne tuhé a nehybné. ale sú skvelé na vychyl'ovanie monopostou a pohlcovanie momenta trením. Používajú sa tam kde je malá pravdepodobnosť kolmého nárazu.



Obr. 17 Betónová stena v Melbourne

6.5 Ochranné zábradlia

zábradlie má zreteľný tvar W. Sú po svojej dĺžke veľmi pevné a ak doň monopost narazí v primerane malom uhle, len mierne sa zdeformuje, absorbuje energiu nárazu a presmeruje auto po celej dĺžke, čím ho privedie k zastaveniu bez toho, aby ho vyhodilo späť na trať. Sú drahšie a ťažko sa opravujú.



Obr. 18 Ochranné zábradlie z boku

6.6 Bariéra z pneumatík

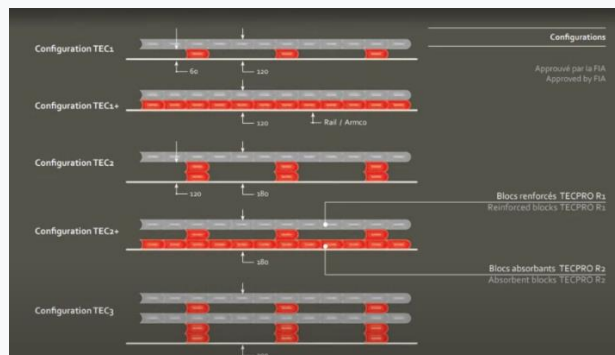
Sú to pneumatiky naskladane na seba a vedľa seba, ktoré vytvárajú mäkkú stenu. Pneumatiky sú lacné, mäkké a dajú sa deformovať tak by sa vrátili do pôvodnej polohy. Po rokoch používania tejto bariéry sa mnohokrát zlepšila jej účinnosť. Pneumatiky sú spojené reťazou alebo priskrutkované aby sa absorbovaná sila dokázala lepšie rozšíriť medzi všetky pneumatiky. Stena je zabalená v kryte aby pneumatiky nemohli zachytiť monopost a je oveľa ťažšie preniknúť cez stenu s obalom. Najnovšie vylepšenie je že to pneumatík sa pridáva plastová rúrka ktorá zdvojnásobila silu ktorú môže stena absorbovať.



Obr. 19 Stena z pneumatík s obalom

6.7 Tecpro bariéra

Špeciálne navrhnuté, mozaikové zvodidlá, ktoré sa dodávajú v dvoch variantoch: červený „absorpčný blok“ dutý penový blok, ktorý sa ľahko stláča, a sivý „zosilnený blok“ so silnou penovou kožou, mäkké penové jadro a oceľová stena vo vnútri, ktorá chráni autá pred prienikom. Sú podobné bariéry z pneumatík ale dokážu sa prispôbovať podľa nárazu ktorý majú absorbovať.



Obr. 20 Zostavenie bariéry podľa druhu nárazu

6.8 Únikové zóny

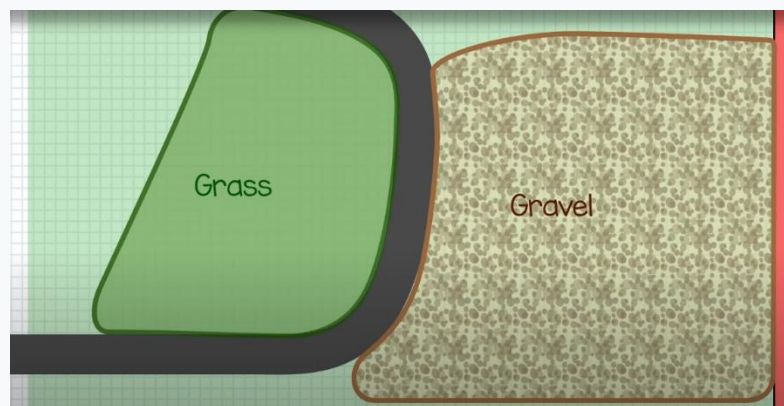
Kľúčová časť kontroly nehôd je v oblastiach okolo a medzi traťou. To sú výbehové zóny. Pointa výbehových zón je zvýšiť vzdialenosť medzi traťou a hocičím čo monopost môže trafiť vo vysokej rýchlosti.

6.9 Naturálne únikové zóny

Patrí sem tráva a štrk. Tráva bola ľahké riešenie lebo už okolo trate rástla. Bohužiaľ, tráva je veľmi šmyklavá, najmä za mokra. V porovnaní s povrchom trate má tráva má

zastavovaciu silu tri – krát menšiu. Tráva sa v súčasnosti väčšinou používa v oblastiach, kde nie je pravdepodobné, že monoposty vyletia z okruhu vysokou rýchlosťou, ako sú okraje rovínok alebo vnútorné strany zákrut.

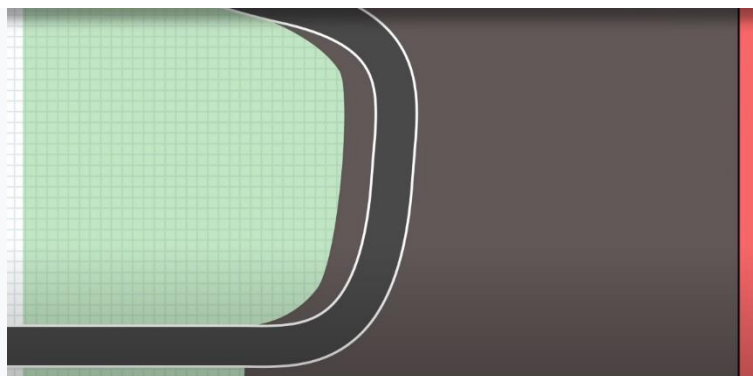
Štrk bol nasypaný do oblastí, kde bolo pravdepodobné, že monopost vyletí z cesty. Na koncoch dlhých rovínok, okolo vysokorýchlostných zákrut. Oblasť musí byť 25 centimetrov hlboká a musí byť plnená kameňkami ktoré majú v priemere maximálne 2 centimetre. Problémy v štrku sú že, monopost cez neho môže skákať a pri tom nestratí žiadnu rýchlosť, štrk môže byť nahrabaný na seba a pri tom vzniká riziko že sa monopost prevráti alebo zastavený monopost sa ťažko rozbehne z štrku.



Obr. 21 Naturálna úniková zóna

6.10 Asfaltové únikové zóny

Asfaltové zóny prichádzajú s vlastným kompromisom. Sú najbezpečnejšie. Sú príľnavé, stabilné a predvídateľné, keďže sú v podstate vyrobené z presne rovnakého materiálu ako samotná trať. Monopost na tom môže brzdiť a získavať 100% odpor od materiálu. Problém je že, jazdci ich využívajú ako extra kúsok trate.



Obr. 22 Asfaltová úniková zóna

6.11 Extrémne pril'navé únikové zóny

Sú omnoho lepšie z spomaľovaní monopostu ako ostatné. Keď na nich monopost zabrzdí tak sa z istotou dá povedať že si zničil gumeny. Sú dobrý kompromis pre bezpečnosť a potrestanie jazdca.



Obr. 23 Extrémne pril'navá úniková zóna

6.12 Safety car

Je automobil, ktorý obmedzuje rýchlosť monopostu alebo na pretekárskej dráhe v prípade ako je prekážka na trati alebo zlé počasie. Cieľom bezpečnostného vozidla je umožniť odstránenie akejkoľvek prekážky za bezpečnejších podmienok, najmä pre traťových komisárov a/alebo čakať na priaznivejšie traťové podmienky z hľadiska počasia.

K prvému použitiu bezpečnostného vozidla vo Formule 1 došlo údajne na Veľkej cene Kanady v roku 1973, kde bolo žlté Porsche 914 povolané do služby po rôznych incidentoch za zradných poveternostných podmienok.

Šport oficiálne predstavil bezpečnostné autá v roku 1993 po testoch vykonaných na Veľkej cene Francúzska a Británie počas predchádzajúcej sezóny 1992. Od roku 1996 je v rámci propagačných opatrení hlavným dodávateľom bezpečnostných vozidiel Mercedes-Benz, pričom od roku 2021 sa s nimi delí o povinnosti Aston Martin, na rozdiel od predchádzajúcich rokov, kedy sa počas sezóny používali autá rôznych značiek. a v závislosti od navštívenej trate (napríklad exotické Lamborghini Countach na Veľkú cenu Monaka v 80. rokoch)



Obr. 24 Safety car Mercedes-Benz SLK na festivale rýchlosti v Goodwoode

6.13 Virtuálny safety car

Virtuálny safety car je výhodný, pretože dokáže okamžite spomaliť pole monopostov, dá sa použiť na udržiavanie medzier medzi autami v pretekoch bez toho, aby sa museli autá zhlukovať, a môže vydržať tak dlho, ako je potrebné bez akékoľvek potenciálne nebezpečné prechodné momenty pri vstupe alebo výjazde fyzického bezpečnostného na trať.



Obr. 25 Označenie pre virtuálny safety car

6.14 Vlajky

Žltá vlajka

Upozorňuje na nebezpečenstvo na dráhe, ako napríklad vozidlo stojace na trati. Mávanie jednou žltou vlajkou znamená, že jazdec musí spomaliť. Mávanie dvoma žltými vlajkami súčasne znamená povinnosť jazdca spomaliť a byť pripravený dokonca

zastaviť. V oboch prípadoch nie je povolené predbiehanie. Žlté vlajky v spojení s tabuľou s písmenami SC značiace safety car na trati. Je zakázané predbiehanie po celej dĺžke okruhu.

Zelená vlajka

Je vyvesená na konci zóny vytýčenej žltými vlajkami. Končí obmedzenie zákazu predbiehania a opatrnosti. Zelenými vlajkami sa máva aj po reštarte za safety carom.

Červená vlajka

Znamená okamžité zastavenie pretekov, tréningu alebo kvalifikácie. Jazdci musia pomaly zájsť do boxov.

Modrá vlajka

Prikazuje jazdcovi pustiť pred seba rýchlejšie vozidlo.

Čierna vlajka

Doplnená štartovým číslom pilota signalizuje jeho diskvalifikáciu z pretekov a povinnosť zájsť do boxov.

Šachovnicová vlajka

Signalizuje koniec pretekov, kvalifikácie alebo tréningu. Všetci piloti sa po prejazde cieľom musia vrátiť do boxovej uličky.

Čiernobiela vlajka

Doplnená štartovým číslom pilota upozorňuje na nešportové správanie alebo porušenie pravidiel. Pokiaľ pilot pokračuje v takom správaní, hrozí mu diskvalifikácia.

Čierna vlajka s červeným kruhom

Doplnená štartovým číslom signalizuje, že pilot musí ihneď zájsť do boxov, pretože jeho vozidlo je v stave, ktorý ohrozuje priebeh pretekov a musí si ho nechať opraviť. Potom sa môže do pretekov vrátiť.

Žltá vlajka s vertikálnymi červenými pruhmi

Informuje jazdca o klzkom mieste na trati v dôsledku dažďa alebo oleja, prípadne ak sú na dráhe nečistoty alebo drobné predmety.

Záver

Táto téma ma veľmi bavila a dala mi veľmi veľa. Táto práca bola zhotovená aby ľuďom poukázala že bezpečnosť je všade a nemožno ju zanedbať. Práca spolu s plagátom sa môže využiť aj ako učebná pomôcka. Spracoval som prezentáciu kde sú stručné popísane všetky bezpečnostne prvky a systémy.

Zoznám biografických odkazov

<https://f1sport.auto.cz/bezpecnost-f1>

<https://www.auto.cz/historie-bezpecnosti-f1-pripomente-si-prvni-safety-car-i-tratove-marsaly-136044>

<https://sk.livingorganicnews.com/increased-efficiency-468377>

<https://www.sport.cz/moto/formule1/clanek/611832-bezpecnost-nade-vse-tymy-f1-loni-zamitly-ochranu-kokpitu-auta-by-pry-byla-oskliva.html>

<https://cs.wikipedia.org/wiki/HANS>

https://en.wikipedia.org/wiki/FIA_Super_Licence

<https://www.redbull.com/int-en/an-illustrated-guide-to-the-evolution-of-F1-race-suits>

<https://www.youtube.com/watch?v=FkpvPWB3jMk>

<https://www.youtube.com/watch?v=wdwyP2UcCf8>

<https://www.youtube.com/watch?v=1C6DYbxAXDg>

<https://www.youtube.com/watch?v=gspD20B3DUI>

<https://www.youtube.com/watch?v=5N06z6VHXGA>

Prílohy

USB, prezentácia, plagát