

OZBROJENÉ SÍLY SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Veliteľstvo 82. brigády spoločnej podpory

BULL-23-6

BULLETIN Č. 6



TATRA 810 TACTIC 4x4 ZÁKLADNÉ OŠETRENIE A MAZACÍ PLÁN

TRENČÍN 2025







OZBROJENÉ SÍLY SLOVENSKEJ REPUBLIKY
Veliteľstvo 82. brigády spoločnej podpory

BULL-23-6



Bulletin č. 5
Ozbrojených síl Slovenskej republiky
(Pre potreby rezortu MO SR)

TATRA 810 TACTIC 4x4

ZÁKLADNÉ OŠETRENIE
A MAZACÍ PLÁN

Trenčín 2025

Redakčná rada

Predseda:	genpor.	Ing.	Miroslav	LORINC
Podpredseda:				
Výkonný podpredseda:		Ing.	Stanislav	TŘETINA
Sekretár:			Adriana	ORAVCOVÁ
Členovia:	plk.	Mgr.	Albert	BÁNOVSKÝ
	pplk.	Ing.	Stanislav	SÍKEL
	mjr.	Ing.	Miroslav	GAHÉR
	mjr.	Ing.	Jozef	KARABINOŠ
	mjr.	Ing.	Vladimír	KADLUB
	mjr.	Mgr.	Petra	MICHALOVIČOVÁ
	kpt.	Mgr.	Matej	VALLO
	prof.doc.	Ing.	Peter	DROPPA, PhD.
		Ing.	Ján	POLÁČEK
		Mgr.	Peter	ŠURAB
		Ing.	Michal	KUBIŠ
		Ing.	Ladislav	MARKÓ
		Ing.	Jozef	KYSELICA
		Ing.	Peter	MATEJ
		Ing.	Miroslav	DANÁK
		Dr.	Ľudmila	LUKÁČIKOVÁ

Autori:

Ing. Miroslav MARKO
mjr. Ing. Vladimír KADLUB
por. Ing. Krištof GLOGOVSKÝ

AOS Liptovský Mikuláš
AOS Liptovský Mikuláš
46. krídlo Kuchyňa

Kontaktná adresa:

Veliteľstvo 82. brigády spoločnej podpory
44. cls - Bulletinová služba
Smetanova 6
911 49 Trenčín

Telefón: 0960 33 04 57, 0960 33 04 58
E-mail: bulletin@mil.sk

https://web.ve82bsp.mil.sk/44cls/_layouts/15/start.aspx#/Bulletinov%20sluba/Forms/AllItems.aspx

OZBROJENÉ SILY SLOVENSKEJ REPUBLIKY
Veliteľstvo 82. brigády spoločnej podpory

BULL-23-6



Bulletin č. 5
Ozbrojených síl Slovenskej republiky
(Pre potreby rezortu MO SR)

TATRA 810 TACTIC 4x4

ZÁKLADNÉ OŠETRENIE
A MAZACÍ PLÁN

Trenčín 2025

Obsah

Zoznam skratiek a veličín	6
Úvod.....	8
1. Použitie a takticko-technické parametre (TTP) vozidla TATRA 810 TACTIC.....	9
1.1. Technický opis vozidla	9
1.2. Takticko-technické parametre (TTP) vozidla	10
1.2.1. Rozmery a základné údaje vozidla	10
1.2.2. Podvozok vozidla	12
1.2.3. Hnací mechanizmus vozidla	13
1.2.4. Prevodový mechanizmus vozidla	14
Čiastkový záver	16
2. Špecifikácia technológie ZO vozidla TATRA 810 TACTIC	17
2.1. Druhy ošetrovaní vojenských vozidiel zavedených v OS SR	17
2.1.1. Kontrolná prehliadka pred výjazdom (KP).....	18
2.1.2. Kontrolná prehliadka počas zastávok (KP)	18
2.1.3. Ošetrovanie po jazde (OpJ).....	19
2.1.4. Základné ošetrovanie (ZO).....	20
2.1.5. Technické ošetrovanie číslo 1 (TO 1).....	37
2.1.6. Technické ošetrovanie číslo 2 (TO 2).....	39
2.1.7. Príprava techniky na sezónnu prevádzku (PTSP).....	41
2.1.8. Zvláštne druhy ošetrovania (ZDO).....	41
2.1.9. Odborné prehliadky a odborné skúšky (OPaOS).....	42
Čiastkový záver	42
3. Mazací plán vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4	43
4. Experimentálne meranie a vyhodnotenie vybraného motorového oleja z vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4	57
4.1. Charakteristika používaného motorového oleja MOGUL DIESIEL DTT PLUS 10W-40 vo vozidle TATRA 810 TACTIC 4x4	57
4.2. Charakteristika tribodiagnostického laboratória AOS.....	58
4.2.1. Prvé pracovisko – Spectro Visc 3050.....	59
4.2.2. Druhé pracovisko – Spectro FluidScan Q1000	60
4.2.3. Tretie pracovisko – Spectro FerroCheck 2000.....	60

4.3.	Praktická analýza jednotlivých vzoriek motorového oleja	61
4.3.1.	Hodnotenie vzhľadu motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40.....	61
	Čiastkový záver na vyhodnotenie vzhľadu motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40.....	63
4.3.2.	Prvé pracovisko – meranie kinematickej viskozity motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40	63
	Čiastkový záver na vyhodnotenie merania kinematickej viskozity motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40	65
4.3.3.	Druhé pracovisko – meranie aditívacie motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40	67
	Čiastkový záver na vyhodnotenie merania aditívacie motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40	69
4.3.4.	Druhé pracovisko – meranie sulfatácie a nitritácie v motorovom oleji MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40	71
	Čiastkový záver na vyhodnotenie merania sulfatácie a nitritácie motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40	72
4.3.5.	Druhé pracovisko – meranie glykolov a oxidácie v motorovom oleji MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40	75
	Čiastkový záver na vyhodnotenie merania glykolov a oxidácie motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40	76
4.3.6.	Tretie pracovisko – meranie obsahu kovových častíc v motorovom oleji MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40	76
	Čiastkový záver na vyhodnotenie merania obsahu kovových častíc v motorovom oleji MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40	77
	Čiastkový záver na vykonané experimentálne meranie	77
	Záver	78
	Zoznam bibliografických odkazov	79

Zoznam skratiek a veličín

abs/0,1mm – absorpcia svetla pri určitej vlnovej dĺžke
abs/cm – absorpcia svetla pri určitej vlnovej dĺžke
ACEA – norma definujúca použitie oleja (Asociácia európskych výrobcov automobilov)
AOS – Akadémia ozbrojených síl generála M. R. Štefánika Liptovský Mikuláš
API – norma definujúca výkonnostnú triedu olejov (American Petroleum Institute)
BK – brzdová kvapalina
cm³ – centimeter kubický
Co – kobalt, „Cobaltum“ chemická značka
cSt – centistoke
ČSN – česko-slovenská technická norma
DPF – filter pevných častíc (Diesel Particulate Filter)
EGR – recirkulácia výfukových plynov (Exhaust Gas Recirculation)
EURO – emisné normy stanovené Európskou úniou
Fe – železo, „Ferrum“ chemická značka
CHK – chladiaca kvapalina
kg – kilogram
km – kilometer
km/h – kilometer za hodinu
KP – kontrolná prehliadka
KTS – kontrola technického stavu
kW – kilowatt
λ - lambda (vyjadruje koncentráciu kyslíka vo výfukových plynoch)
l – liter
LTP – letecké turbínové palivo
mg KOH/g – miligram hydroxidu draselného na gram vzorky
min⁻¹ – minúta na inverznú jednotku (vyjadruje počet otáčok)
mm – milimeter
mm²/s – milimeter štvorcový za sekundu
MO – motorový olej
NATO – Organizácia Severoatlantickej zmluvy (North Atlantic Treaty Organization)
NBC – vlastnosť vozidla, schopného odolávať chemickým zbraňam (Nuclear, Biological, Chemical)
Ni – nikel, „Niccolum“ chemická značka
Nm – Newtonmeter
NM AP 2 – nafta motorová, arktické pásmo 2
NOx – oxidy dusíka
OBD II – systém diagnostiky palubného počítača (On-Board Diagnostics II)
OHV – ventily sa nachádzajú nad spaľovacím priestorom (Overhead Valve)
OPaOS – odborné prehliadky a odborné skúšky
OpJ – ošetrovanie po jazde
OS SR – Ozbrojené sily Slovenskej republiky
OTH – olejová tekutina hydraulická
PM – plastické mazivo
PP – prevodový olej

ppm – časti na milión (parts per million)
PTSP – príprava techniky na sezónnu prevádzku
PVaT – pozemná výzbroj a technika
S1750 – mazivostná prísada (multifunkčná prísada)
SAE – norma definujúca viskozitu olejov (Society of Automotive Engineers)
SCR – selektívna katalytická redukcia (Selective Catalytic Reduction)
STANAG – norma v rámci severoatlantickej organizácie (Standardization Agreement)
TAN – celkový počet kyslých látok (Total Acid Number)
TBN – celkové číslo zásaditosti (Total Base Number)
TO 1 – technické ošetrovanie číslo 1
TO 2 – technické ošetrovanie číslo 2
TTP – takticko-technické parametre
tzv. – takzvané
VEČ – vojenské evidenčné číslo alebo VPZ – vojenská poznávacía značka
ZDO – zvláštne druhy ošetrovaní
ZNP – záložné náradie a prostriedky
ZO – základné ošetrovanie
% - percento
% hm – percento hmotnosti
% w/w – percento hmotnosti
° - stupeň
°C – stupeň Celzia

Úvod

V posledných rokoch narastá potreba modernizácie vojenskej techniky, ktorá často prekračuje plánovanú životnosť. Preto v tomto technickom bulletinu je navrhnuté vozidlo TATRA 810 TACTIC 4x4 ako možná náhrada za zastarané typy nákladných vozidiel. Obsah tohto vydania sa zameriava na jeho komplexné posúdenie z technického aj z prevádzkového hľadiska.

V teoretickej časti sa publikácia venuje samotnému vozidlu TATRA 810 TACTIC 4x4, jeho konštrukcii, výbave a takticko-technickým údajom, ktoré ukazujú na jeho potenciál. V ďalšej časti je rozpracovaná štruktúra údržby vozidla podľa platných predpisov a zásad, ktoré sú nevyhnutné na zachovanie jeho spoľahlivosti. Nadväzujúcou témou je spracovanie mazacieho plánu, ktorý slúži ako praktická pomôcka na realizáciu pravidelnej údržby. Tieto časti spolu poskytujú prehľad o reálnych požiadavkách kladených na prevádzku a na údržbu tohto vozidla. Praktickou časťou technického bulletinu je analýza motorového oleja z vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4 prostredníctvom tribodiagnostických metód. V rámci tejto analýzy boli odobraté a vyhodnotené tri vzorky oleja s rôznym počtom najazdených kilometrov, ktoré boli porovnané s referenčnou vzorkou. Výsledky meraní boli spracované do prehľadných vyhodnotení a slúžia na určenie miery opotrebenia, chemickej degradácie a celkového technického stavu mazacieho systému. Dôležitosť tejto témy ukazuje možnosť ako sa dá predchádzať závažným poruchám, znižovať náklady na opravu a predlžovať životnosť techniky prostredníctvom presnej a včasnej diagnostiky.

1. Použitie a takticko-technické parametre (TTP) vozidla TATRA 810 TACTIC

Vojenské vozidlo TATRA 810 TACTIC - 1M3R22.39ZA 4x4.1R je moderným pokračovaním modelu T-810. Vozidlo je navrhnuté na použitie na verejných komunikáciách a tiež v náročnom teréne, na poľných a na lesných cestách a je schopné prekonávať ťažký členitý terén a priestor s nízkou únosnosťou pôdy. Tento model zachováva pokročilý dizajn svojho predchodcu, ktorý kombinuje rebrinový rám s tuhými nápravami. Tieto nápravy s koncovými kolesovými redukciami poskytujú vysokú svetlú výšku a umožňujú veľké vychýlenie náprav. [16, 22, 23]

TATRA 810 TACTIC 4x4 je veľmi všestranné a modulárne vozidlo, v našom prípade, už ako z názvu vyplýva, ide o verziu s pohonom 4x4, ktoré je poháňané celosvetovo rozšíreným motorom Cummins. Je vybavené manuálnou prevodovkou a prídavnou prevodovkou, ktorej hlavná funkcia je rozdeľovať krútiaci moment medzi prednú a zadnú nápravu. [16, 22, 23]

Kabína vozidla má priamy tvar, čo uľahčuje jej pancierovanie a taktiež umožňuje lafetáciu guľometu do strešného prielezu. Kabína je vybavená pretlakovou NBC súpravou, klimatizáciou, nezávislým kúrením a ponúka priestor pre vodiča a pre ďalších troch členov posádky. [16, 22, 23]

Vozidlo je pripravené na prevádzku v extrémnych klimatických podmienkach, pričom dokáže operovať v prostredí, v ktorom sa teplota pohybuje od $-32\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+49\text{ }^{\circ}\text{C}$. Konštrukčne je navrhnuté tak, aby sa mohlo brodiť do hĺbky 1 200 mm podľa normy STANAG 2805, čo zaručuje jeho schopnosť prekonávať vodné prekážky. [16, 22, 23]

Vozidlo je tiež prispôsobené na nakladanie a na prepravu po železnici, pričom jeho rozmery vyhovujú norme na železničnú prepravu (ČSN 28 0312). Okrem toho je prispôsobené aj na leteckú prepravu v súlade s normou STANAG 3548, ako aj na prepravu na podvalníku a na námornú prepravu. Na prednej aj na zadnej časti vozidla sú umiestnené závesné body, ktoré umožňujú spoľahlivé vyslobodzovanie v oboch smeroch a uľahčujú zdvíhanie a upevnenie na rôznych prepravných prostriedkoch. Tieto prvky spĺňajú konštrukčné požiadavky na vyslobodzovacie aj na ťahanie, závesné oká a vybavenie na zavesenie a na zdvíhanie podľa štandardu NATO STANAG 4478. [16, 22, 23]

Nakladacia plocha samotného vozidla je schopná odvieť 16 plne vyzbrojených a vystrojených vojakov alebo 6 paliet podľa normy STANAG 2828. [16, 22, 23]

1.1. Technický opis vozidla

Vozidlo je vybavené radovým šesťvalcovým kvapalinou chladeným motorom s prepíňovaním, pričom výkon motora je cez spojku prenášaný do šesťstupňovej manuálnej prevodovky a následne do dvojstupňovej prídavnej prevodovky, ktorá zároveň rozdeľuje krútiaci moment medzi prednú a zadnú nápravu. Medzi prednú a zadnú nápravu je krútiaci moment prenášaný prostredníctvom kĺbových (kardanových) hriadeľov do nápravových rozvodových skriň (diferenciálov). Následne z rozvodových skriň (diferenciálov) je krútiaci moment prenášaný cez koncové kolesové redukcie na kolesá. [16, 20, 22, 23]

Podvozok vozidla sa skladá z rebrinového rámu a tuhých portálových náprav. Náprava vpredu je odpružená vinutými pružinami a kvapalinovými tlmičmi, vzadu je odpružená parabolickými listovými pružinami s kvapalinovými tlmičmi. Obe nápravy sú taktiež vybavené torzným stabilizátorom. Vozidlo disponuje kvapalinovým posilňovačom riadenia a vzduchovými pretlakovými brzdami. Podvozok je zosilnený na prechod ťažkým terénom a hustým lesným porastom. [16, 20, 22, 23]

Rám podvozka je vyrobený zo skrutkovanej konštrukcie základných pozdĺžnych a priečnych nosníkov, ktoré sú vpredu, vzadu a v exponovaných miestach spojené zváranými priečnikmi. Predný

priečny nosník rámu je prispôsobený na ukotvenie vodiacich tyčí a spodného trojuholníkového tiahla na vedenie prednej nápravy. Zadná časť rámu, je spojená priečnym nosníkom, ktorý slúži ako zadný nárazník. [16, 20, 22, 23]

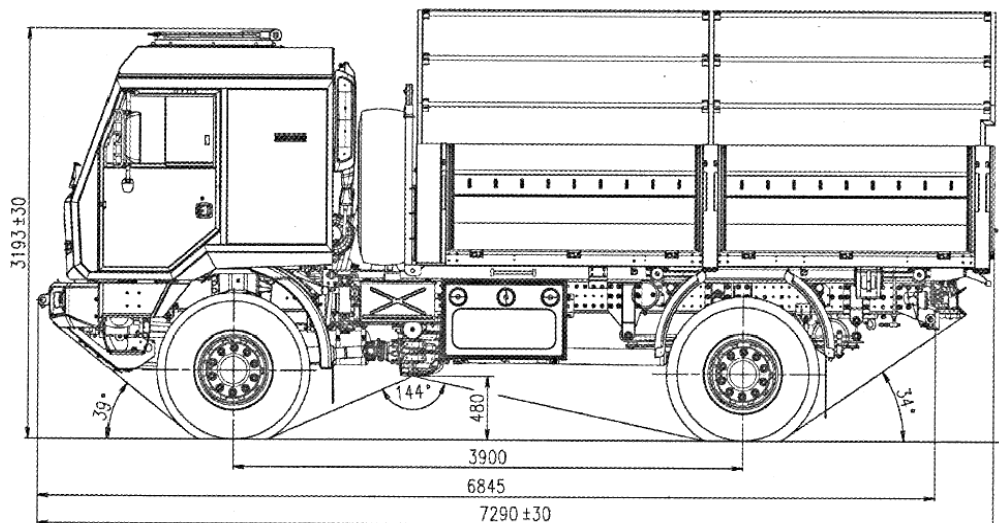


Obrázok č. 1. Vojenské nákladné vozidlo TATRA 810 TACTIC 4x4 [4]

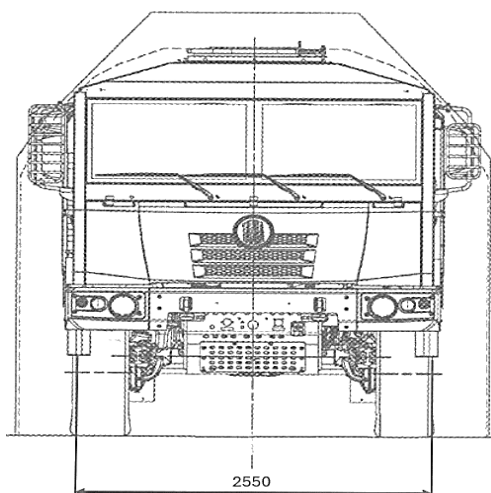
1.2. Takticko-technické parametre (TTP) vozidla

1.2.1. Rozmery a základné údaje vozidla

Vozidlo svojimi technickými parametrami spĺňa požiadavky na prepravu akýmkoľvek spôsobom. To znamená, že sú dodržané presné rozmery a tvary, aby bolo kompatibilné s rôznymi druhmi prepravy. Jeho obrysové rozmery a geometrické tvary, vrátane nadstavby na pneumatikách, sú prispôsobené norme na železničnú prepravu ČSN 28 0312, norme na leteckú prepravu STANAG 3548, Ed.3, ako aj pre prepravu na podvalníku a po mori. [21, 22]



Obrázok č. 2. Rozmerové údaje (z boku) [24]



Obrázok č. 3. Rozmerové údaje (spredú) [24]

Všetky rozmery a údaje vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4 sú uvádzané s použitými pneumatikami 365/80 R20TL. [21, 22]

Tabuľka č. 1 Rozmery vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4 [21, 22]

Celková dĺžka	7 290 mm
Celková šírka	2 550 mm
Celková výška (cez kabínu)	3 193 mm
Svetlá výška	480 mm
Rázvor náprav	3 900 mm
Rozchod kolies	2 185 mm
Dĺžka nakladacej plochy	3 700 mm
Šírka nakladacej plochy	2 350 mm
Výška bočníc	500 mm

Tabuľka č. 2 Parametre o priechodnosti vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4 [21, 22]

Nájazdový uhol predný/zadný	39°/34°
Výstupnosť vozidla (kolmý schod)	600 mm
Prekročivosť vozidla (šírka zákopu)	900 mm
Brodivosť (STANAG 2805, AVTP-03-110)	1 200 mm

Tabuľka č. 3 Hmotnosti vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4 [21, 22]

Hmotnosti a nosnosti	Predná náprava	Zadná náprava	Celková
Pohotovostná hmotnosť vozidla	4 750 kg	2 750 kg	7 500 kg
Maximálna technicky prípustná hmotnosť vozidla	6 000 kg	7 000 kg	13 000 kg
Užitočná hmotnosť vozidla	5 500 kg		
Maximálna hmotnosť prívesu	10 000 kg		
Celková hmotnosť súpravy	23 000 kg		

Tabuľka č. 4 Parametre pohyblivosti vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4 [21, 22]

Maximálna rýchlosť vozidla	100 km/h (pri otáčkach 2 500 min ⁻¹)
Minimálna rýchlosť vozidla	2,7 km/h (pri otáčkach 1 000 min ⁻¹)
Minimálny jazdný dosah	800 km
Priemer zatáčania (stopový)	16,5 ± 1 m
Priemer zatáčania (obrysový)	17,5 ± 1 m

1.2.2. Podvozok vozidla

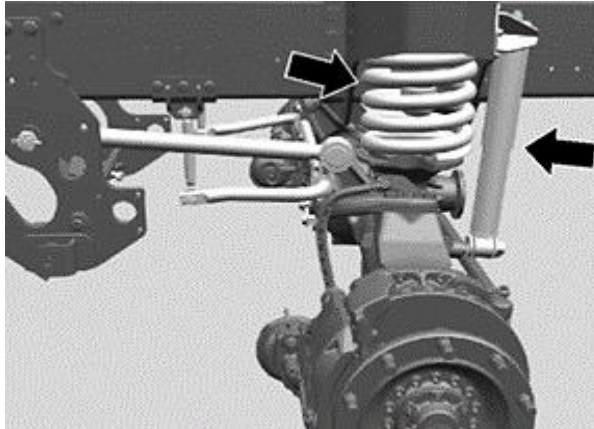
Základ podvozka vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4 je tvorený rebrinovým rámom, ktorý je zložený z oceľových pozdĺžnych nosníkov (U – profil) spojenými priečnymi nosníkmi so šírkou 866 mm. Ďalšiu časť podvozka tvoria nápravy, ktoré sú tuhé s koncovou kolesovou redukciou (Obr. č. 4 a č. 5). Dôležitou súčasťou podvozka je aj odpruženie. Predná náprava využíva vinuté pružiny a teleskopické tlmiče (Obr. č. 6). Zadná náprava využíva parabolické listové pružiny s teleskopickými tlmičmi (Obr. č. 7). Celková konštrukcia podvozka výrazne zvyšuje svetlú výšku vozidla, čo je nevyhnutné na jeho priechodnosť v ťažkom teréne. Vozidlo disponuje kotúčovými brzdami na všetkých kolesách, doplnenými o systém centrálného dofukovania pneumatík, ktorý umožňuje prispôsobenie tlaku v pneumatikách podľa typu terénu aj počas jazdy. [20, 21, 22]



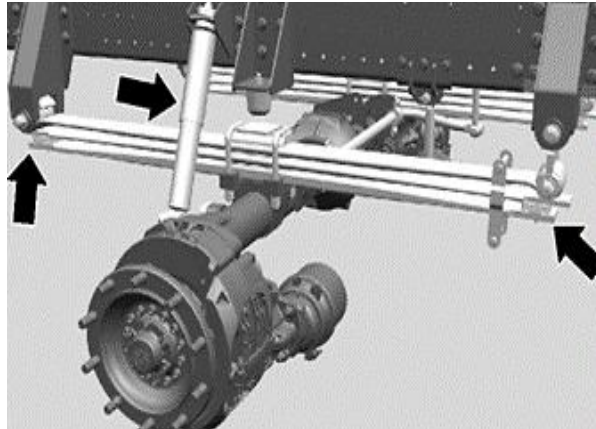
Obrázok č. 4. Predná tuhá náprava vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4 [20]



Obrázok č. 5. Zadná tuhá náprava vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4 [20]



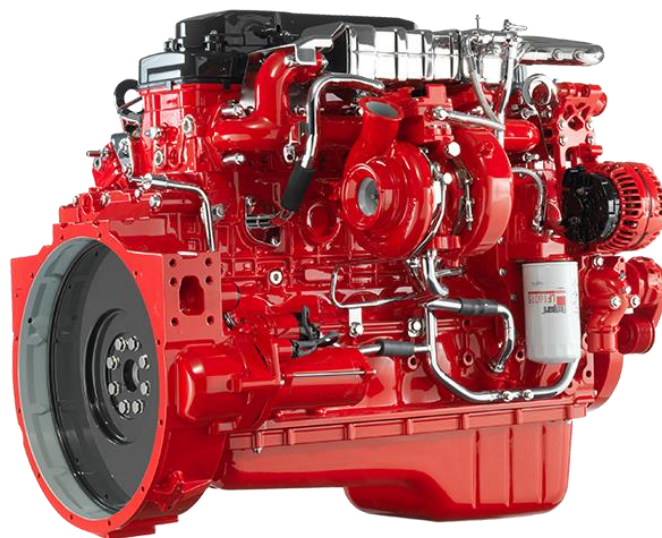
Obrázok č. 6. Zavesenie prednej nápravy vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4 [21]



Obrázok č. 7. Zavesenie zadnej nápravy vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4 [21]

1.2.3. Hnací mechanizmus vozidla

Motor, ktorý poháňa vozidlo TATRA 810 TACTIC 4x4 je radový šesťvalcový vznetový motor Cummins ISB6.7E3 (Obr. č. 8), známy svojou spoľahlivosťou a veľkým výkonom. Tento motor je kvapalinou chladený, prepíňovaný turbodúchadlom a vybavený chladičom stlačeného vzduchu. Jeho konštrukcia umožňuje efektívnu prevádzku v širokom rozsahu teplôt a výšok, čo je kľúčové pre vojenské vozidlá operujúce v rôznych geografických zónach. [6, 21]



Obrázok č. 8. Motor Cummins ISB6.7E3 vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4 [6]

Motor Cummins ISB6.7E3 (Obr. č. 8) má objem 6,7 litra a je schopný dosiahnuť maximálny výkon približne 210 kW (285 k), pričom jeho krútiaci moment sa pohybuje okolo 970 Nm. Tento motor spĺňa emisnú normu Euro 3, čo zaručuje primerané environmentálne zaťaženie. Motor je vybavený systémom vysokotlakového vstrekovania paliva Common-Rail, ktorý zaisťuje presné dávkovanie paliva na zlepšenie spaľovania, na zvýšenie výkonu a na zníženie emisií. [6, 21]

Motor Cummins ISB6.7E3 (Obr. č. 8) je prispôsobený aj na prevádzku s palivom podľa štandardu NATO F-63 bez časového obmedzenia používania, čo je dôležité na vojenské nasadenie v rámci aliancie NATO. [6, 21, 22]

Tabuľka č. 5 Technické údaje motora Cummins ISB6.7E3 [6, 21]

Počet valcov	6
Usporiadanie valcov	R - radové
Zdvihový objem	6 700 cm ³
Vrtanie/zdvih	107/124 mm
Maximálny výkon	210 kW (285 k) / 2 500 ot.min ⁻¹
Maximálny krútiaci moment	970 Nm / 1 200 ot.min ⁻¹
Voľnobežné otáčky	700 ± 50 min ⁻¹
Maximálne otáčky	3 000 min ⁻¹
Chladenie	kvapalinové
Preplňovanie	turbodúchadlo
Vstrekovací systém	Common-Rail
Typ rozvodového mechanizmu	OHV
Emisie	EURO 3
Požiadavka na motorový olej	SAE 10W/40, SAE 5W/40

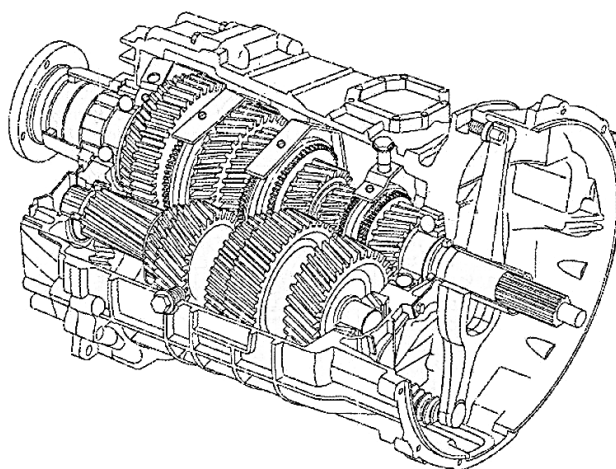
1.2.4. Prevodový mechanizmus vozidla

Hnací systém vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4 (Obr. č. 11) vybaveného motorom Cummins ISB6.7E3 (Obr. č. 8), začína spojkou, ktorá je suchá jednolamelová s priemerom 395 mm, tá zabezpečuje plynulý prenos krútiaceho momentu z motora do hlavnej prevodovky. [5, 21]

Hlavná prevodovka je v tomto prípade manuálna ZF Ecolite 6S 1000WO, ktorá je 6-stupňová s priamym radením (Obr. č. 9). Prevodovka ZF Ecolite je navrhnutá tak, aby zabezpečila efektívny prenos výkonu a vysokú účinnosť pri rôznych jazdných podmienkach, vrátane náročného terénu. [5, 13, 21, 26]

Tabuľka č. 6 Prevodové pomery hlavnej prevodovky ZF Ecolite 6S 1000WO [5, 13, 21, 26]

Rýchlostný stupeň	1	2	3	4	5	6	R
Prevodový pomer	6,75	3,6	2,13	1,39	1,00	0,78	6,06

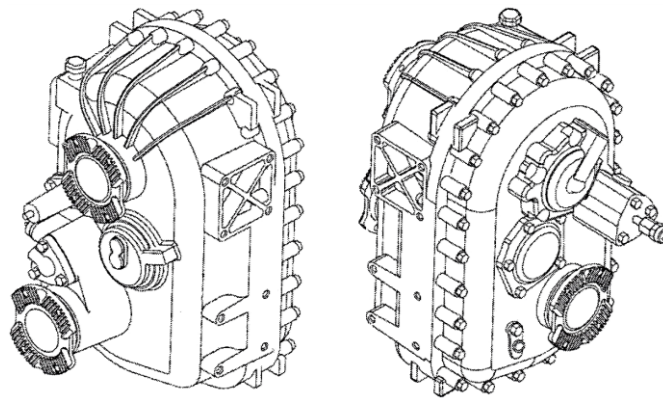


Obrázok č. 9. Rez hlavnej prevodovky ZF Ecolite 6S 1000WO [5] (upravené autorom)

Z hlavnej prevodovky prechádza krútiaci moment do prídavnej prevodovky ZF Steyr VG 750/270, ktorá okrem zmeny prevodového pomeru slúži aj na rozdelenie výkonu medzi prednú a zadnú nápravu (Obr. č. 10). Prídavná prevodovka má dve rýchlosti – vysokú a nízku – čo umožňuje prispôsobenie terénnym podmienkam. Pri náročných terénnych podmienkach umožňuje radenie na nižší stupeň, čím sa zvyšuje krútiaci moment na výstupe. Okrem toho prídavná prevodovka obsahuje medzi nápravový diferenciál, ktorý zabezpečuje vyrovnávanie rozdielov v otáčkach medzi prednou a zadnou nápravou. [5, 7, 21, 27]

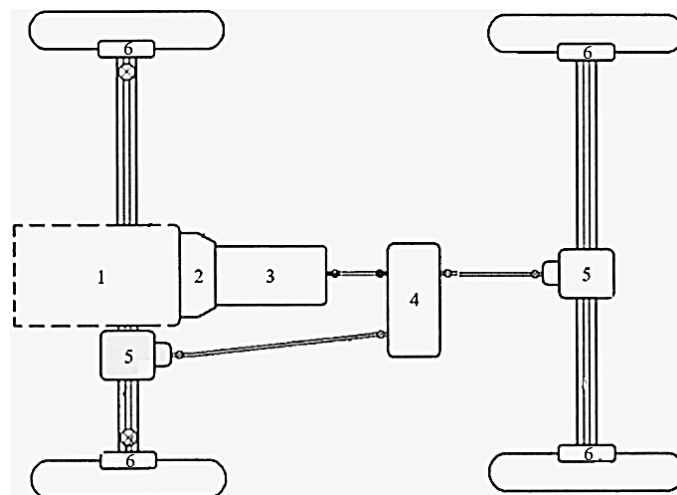
Tabuľka č. 7 Prevodové pomery prídavnej prevodovky ZF Steyr VG 750/270 [5, 7, 21, 27]

Rýchlostný stupeň	L - nízka	H - vysoká
Prevodový pomer	2	1



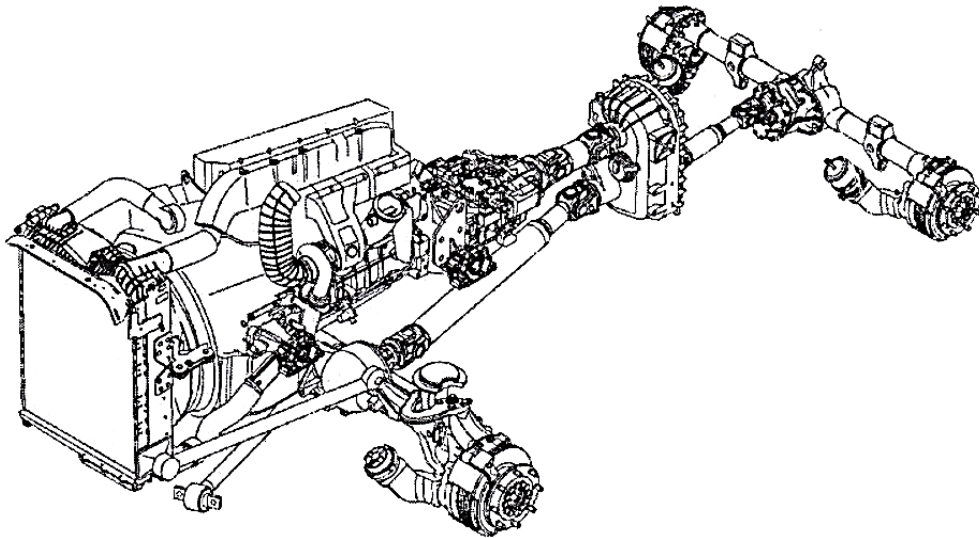
Obrázok č. 10. Prídavná prevodovka ZF Steyr VG 750/270 [5] (upravené autorom)

Z prídavnej prevodovky sa krútiaci moment prenáša pomocou hnacích kĺbových (kardanových) hriadeľov na prednú a zadnú nápravu (Obr. č. 11 a č. 12). Obe nápravy sú vybavené diferenciálmi s uzávierkou, ktoré zlepšujú trakciu v náročnom teréne. [5, 21]



Obrázok č. 11. Schéma rozmiestnenia hnacieho systému vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4 [5] (upravené autorom)

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| 1 – motor | 4 – prídavná prevodovka |
| 2 – spojka | 5 – nápravový diferenciál |
| 3 – hlavná prevodovka | 6 – kolesová redukcia |



Obrázok č. 12. Celkové usporiadanie vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4 [5] (upravené autorom)

Čiastkový záver

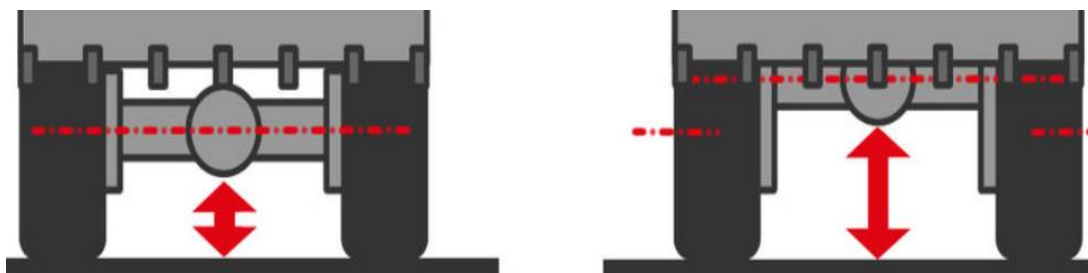
Na základe posúdenia takticko-technických parametrov (TTP) a konštrukčných riešení, možno vozidlo TATRA 810 TACTIC 4x4 hodnotiť ako pomerne vysoko funkčný a spoľahlivý prostriedok určený na plnenie vojenských úloh. Jeho celkové rozmery umožňujú dostatočnú prepravnú kapacitu pri zachovaní vysokej mobility, či už ide o bežné komunikácie, zložitý terén, ale aj samotnú prepravu na iných prostriedkoch.

Hlavná konštrukčná výhoda vozidla je podvozok. Na rozdiel od klasickej TATRA koncepcie s centrálnou nosnou rúrou a nezávislým odpružením polonáprav (Obr. č. 14), TATRA 810 TACTIC 4x4 využíva rebrinový rám a tuhé nápravy s koncovými kolesovými redukciami na zvýšenie svetlej výšky (Obr. č. 13 a č. 15). Tento systém zabezpečuje vysokú torznú tuhosť a zlepšuje priechodnosť v náročnom teréne.

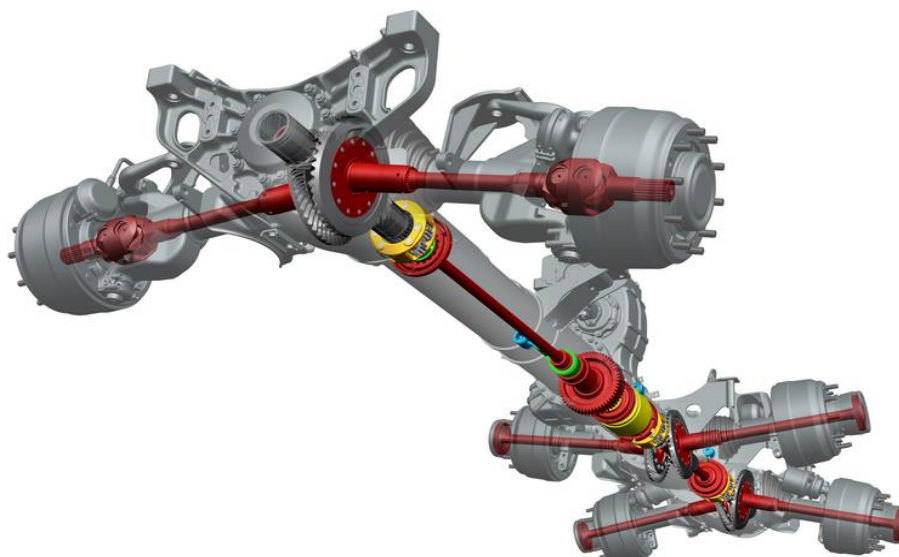
Motor použitý vo vozidle je vhodnou voľbou, nakoľko zabezpečuje nízku spotrebu a zároveň dostatočný výkon. Je dodržaná aj možnosť použitia paliva NATO F-63, bez časového obmedzenia, čo je v rámci interoperability veľmi dôležité.

Výkon motora v kombinácii s efektívnym prevodovým systémom (od hlavnej prevodovky až po koncové kolesové redukcie) umožňuje optimálny prenos výkonu na všetky kolesá. Tým je zabezpečená jazdná stabilita a schopnosť prekonať prekážky aj v náročných podmienkach.

Z pohľadu takticko-technických parametrov TATRA 810 TACTIC 4x4 predstavuje spoľahlivú voľbu vozidla na vojenské využitie.



Obrázok č. 13. Porovnanie podvozkových koncepcií od spoločnosti TATRA [12]



Obrázok č. 15. Podvozková koncepcia TATRA FORCE 6x6 [15]



Obrázok č. 14. Podvozková koncepcia TATRA TACTIC 6x6 [20]

2. Špecifikácia technológie ZO vozidla TATRA 810 TACTIC

2.1. Druhy ošetrovaní vojenských vozidiel zavedených v OS SR

Súbor kontrol a ošetrení vozidiel v Ozbrojených silách Slovenskej republiky slúži na zabezpečenie ich spoľahlivosti, bezpečnosti a dlhodobej prevádzkyschopnosti. Pravidelnou kontrolou a údržbou sa predchádza poruchám a predlžuje sa životnosť vozidla. [8, 10, 11]

Kontroly umožňujú včas identifikovať a riešiť technické problémy, čo znižuje riziko výpadku počas dôležitých operácií. [8, 10, 11]

Údržby v pravidelných intervaloch taktiež zlepšujú bezpečnosť a predlžujú intervaly medzi väčšími opravami, čím sa znižujú náklady na prevádzku. [8, 10, 11]

Cieľom kontrol a ošetrení je zaručiť maximálnu pohotovosť vozidla, čo je kľúčové pri vojenských operáciách, kde sú vozidlá často vystavené extrémnym podmienkam. [8, 10, 11]

V Ozbrojených silách Slovenskej republiky sú stanovené nasledujúce druhy kontrol a ošetrení výzbroje a techniky: [8, 10, 11]

1. Kontrolná prehliadka pred výjazdom (KP),
2. Kontrolná prehliadka počas zastávok (KP),
3. Ošetrovanie po jazde (OpJ),
4. Základné ošetrovanie (ZO),
5. Technické ošetrovanie číslo 1 (TO 1),
6. Technické ošetrovanie číslo 2 (TO 2),
7. Príprava techniky na sezónnu prevádzku (PTSP),
8. Zvláštne druhy ošetrovania (ZDO),
9. Odborné prehliadky a odborné skúšky (OPaOS).

2.1.1. Kontrolná prehliadka pred výjazdom (KP)

Kontrolná prehliadka pred výjazdom predstavuje súbor úkonov, ktoré sa vykonávajú pred každou jazdou alebo pred použitím vozidla. Jej hlavným účelom je overiť, či je vozidlo technicky pripravené na prevádzku a bezpečné na jazdu v premávke. Kontrola sa zameriava na všetky kľúčové časti vozidla, ktoré zabezpečujú jeho bezpečnosť a spoľahlivosť a slúži na včasné odhalenie a odstránenie prípadných nedostatkov. Túto prehliadku vykonáva vodič, častokrát s príslušnou posádkou, vyhradený čas na vykonanie kontrolnej prehliadky pred výjazdom (použitím) je približne 15 až 30 minút. Kontrolná prehliadka pred výjazdom však nenahrádza kontrolu technického stavu vozidla (KTS), ale je dôležitým preventívnym opatrením na každodennú prevádzku. Obsah prehliadky: [8, 10, 11, 21]

1. **Kontrola pohonného mechanizmu:** Skontrolovať tesnosť jednotlivých komponentov vizuálne (aj pod vozidlom). Skontrolovať výšku hladiny oleja v motore, výšku hladiny chladiacej kvapaliny v expanznej nádržke a výšku hladiny kvapaliny v okruhu spojky. Skontrolovať čistotu chladičov a funkčnosť ventilátora chladenia. Skontrolovať čistotu a tesnosť sacieho potrubia, hadice chladiča plniaceho vzduchu a čistotu vložky čističa vzduchu. Ďalej sa vizuálne kontroluje utesnenie palivovej sústavy, naplnenosť palivovej nádrže a stav klinového remeňa.
2. **Kontrola podvozka a príslušenstva:** Skontrolovať tesnosť jednotlivých častí podvozka (rozvodovky, koncové kolesové redukcie), opotrebovanie pneumatík, tlak v pneumatikách, prípadné dotiahnutie kolies. Následne sa môžu nastaviť spätné zrkadlá a kontrola funkčnosti bezpečnostných pásov.
3. **Kontrola elektrickej výbavy:** Skontrolovať funkčnosť osvetlenia a signalizačných zariadení.
4. **Kontrola zariadení na jazdu s prívesom:** Skontrolovať technický stav ťažného zariadenia, prípojok, správnosť pripojenia hadíc a elektrického vedenia a správne pripojenie prívesu (vykonáva sa len v prípade ťahania prívesu).
5. **Odstránenie nedostatkov:** Odstrániť prípadnú nahromadenú vodu alebo námrazu z plachiet na vozidle a zabezpečiť, aby vozidlo nebolo prevádzkované s možnými nedostatkami, ktoré by mohli ohroziť bezpečnosť a plynulosť cestnej premávky ako aj bezpečnosť vlastnej posádky vozidla.

2.1.2. Kontrolná prehliadka počas zastávok (KP)

Kontrolná prehliadka počas zastávok predstavuje súbor úkonov, ktorých cieľom je overiť, že vozidlo aj počas presunu je v neporušenom stave a je pripravené na ďalšiu bezpečnú jazdu. Táto kontrola sa vykonáva počas cesty zvyčajne po 2 až 3 hodinách jazdy alebo v polovici trasy a zameriava sa na zistenie a odstránenie prípadných nedostatkov, ktoré by mohli ďalej bezprostredne ovplyvniť bezpečnosť jazdy. Počas prehliadky sa kontrolujú tie časti vozidla, ktoré sú kľúčové na jeho správnu funkciu a bezpečnú

prevádzku, prípadné poruchy sa odstraňujú s využitím dostupného vybavenia. Kontrolnú prehliadku počas zastávok vykonáva vodič, zvyčajne spolu s posádkou v trvaní približne 15 minút alebo podľa dĺžky prestávky, pričom za vykonanie tejto prehliadky zodpovedá veliteľ alebo vodič vozidla. Podobný postup sa uplatňuje aj pri kontrole počas prestávok v bojovej činnosti, ktorá má rovnaký cieľ, no so zameraním na kontrolu prípadného poškodenia počas bojovej činnosti.

Obsah prehliadky: [8, 10, 11, 21]

- 1. Kontrola pohonného mechanizmu:** Skontrolovať tesnosť jednotlivých komponentov vizuálne (aj pod vozidlom). Skontrolovať výšku hladiny motorového oleja, výšku hladiny chladiacej kvapaliny a kvapaliny v okruhu spojky v prípade, ak boli zistené nejaké úniky. Ďalej sa kontroluje znečistenie filtračnej vložky čističa vzduchu, v prípade používania vozidla v prašnom prostredí.
- 2. Kontrola podvozka a príslušenstva:** Skontrolovať tesnosť jednotlivých častí podvozka (rozvodovky, koncové kolesové redukcie), opotrebovanie pneumatík, tlak v pneumatikách, orientačná kontrola dotiahnutia kolies a doplnenie pohonných hmôt podľa pokynov veliteľa.
- 3. Kontrola elektrickej výbavy:** Skontrolovať funkčnosť osvetlenia a signalizačných zariadení, v prípade znečistenia sa očistia (vrátane VEČ).
- 4. Kontrola zariadení na jazdu s príviesom:** Preveriť stav ťažného zariadenia, správnosť pripojenia hadíc, elektrického vedenia a správne pripojenie príviesu (vykonáva sa len v prípade ťahania príviesu).
- 5. Odstránenie nedostatkov:** Vozidlo nesmie pokračovať v prevádzke, ak má nedostatky, ktoré by mohli bezprostredne ohroziť bezpečnosť a plynulosť cestnej premávky ako aj bezpečnosť vlastnej posádky vozidla.

2.1.3. Ošetrovanie po jazde (OpJ)

Ošetrovanie po jazde predstavuje súbor úkonov na ošetrovanie, ktorých primárnym cieľom je zabezpečiť, že vozidlo bude aj naďalej schopné plniť požadované prevádzkové podmienky. Tento proces sa zakladá na dôkladnej kontrole stavu vozidla a následnom odstránení všetkých zistených nedostatkov, ktoré vznikli pri predchádzajúcom použití. Ošetrovanie po jazde sa vykonáva bez ohľadu na množstvo najazdených kilometrov alebo času prevádzky. V rámci tohto ošetrovania sa vykonáva očistenie vozidla, vyššie spomínaná kontrola technického stavu a následné odstránenie drobných porúch pomocou dostupného vybavenia, pričom dôraz sa kladie na dopĺňanie pohonných hmôt a mazív podľa potreby. Ošetrovanie po jazde vykonáva vodič denne po skončení prevádzky. Toto ošetrovanie slúži ako opatrenie, ktoré zabezpečuje, že vozidlo je v optimálnom technickom stave a je zabezpečená jeho bezpečnosť, spoľahlivosť a pripravenosť na nasledujúce použitie. Obsah ošetrovania: [8, 10, 11, 21]

- 1. Očistenie celého vozidla:** Pokiaľ vozidlo nie je znečistené, tak sa tento úkon nevykonáva.
- 2. Doplnenie paliva a mazív.**
- 3. Kontrola pohonného mechanizmu:** Skontrolovať tesnosť jednotlivých komponentov vizuálne (aj pod vozidlom). Skontrolovať výšku hladiny motorového oleja, výšku hladiny chladiacej kvapaliny a kvapaliny v okruhu spojky. Ďalej sa vykoná vyčistenie vložky čističa vzduchu a odkalenie primárneho palivového čističa (vypustenie nečistôt).
- 4. Kontrola podvozka a príslušenstva:** Skontrolovať tesnosť jednotlivých častí podvozka (rozvodovky, koncové kolesové redukcie). Ďalej sa vykonáva kontrola opotrebovania pneumatík, meria sa tlak v pneumatikách, kontrola dotiahnutia kolies a vypustí sa kondenzát zo vzduchojemov.
- 5. Kontrola elektrickej výbavy:** Preveriť funkčnosť elektrických zdrojov a spotrebičov.

- 6. Odstránenie zistených nedostatkov:** Musí byť zabezpečené, aby vozidlo bolo uvedené do požadovaného technického stavu a bolo pripravené na plnenie nasledujúcich úloh. Vozidlo nesmie byť pustené do prevádzky s nedostatkami, ktoré by mohli bezprostredne ohroziť bezpečnosť a plynulosť cestnej premávky, ako aj bezpečnosť vlastnej posádky vozidla. V prípade potreby je nutné vyžiadať odbornú pomoc.

2.1.4. Základné ošetrovanie (ZO)

Základné ošetrovanie predstavuje súbor úkonov na ošetrovanie (vo väčšom rozsahu ako pri OpJ), ktorých cieľom je udržať vozidlo v požadovanom prevádzkyschopnom stave. Vykonáva sa bez ohľadu na to, či vozidlo bolo alebo nebolo používané od posledného vykonania tohto ošetrovania. Tento proces sa vykonáva v pravidelných intervaloch, zvyčajne dvakrát za mesiac, počas parkových dní alebo pred prípravou techniky na sezónnu prevádzku. Počas ošetrovania sa vozidlo dôkladne očistí (v prípade znečistenia prostredím), doplnia sa pohonné hmoty a mazivá, overuje sa stav najviac zaťažovaných častí a funkčnosť výbavy a príslušenstva. Následne sa odstraňujú všetky nedostatky, ktoré boli nájdené a mohli by ovplyvniť bezpečnosť a spoľahlivosť vozidla pri jeho nasledujúcom použití. Pri tomto postupe spolupracujú vodič, posádka a prípadne dielenský špecialista, aby bola technika vždy pripravená na ďalšie bezpečné a efektívne plnenie úloh. Obsah ošetrovania: [8, 10, 11, 21]


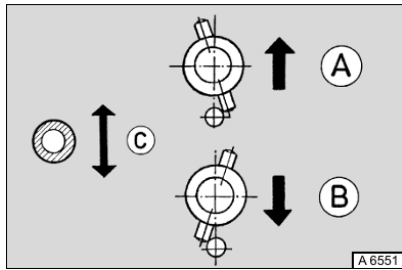

- 1. Očistenie vozidla:** Vozidlo sa čistí len v prípade znečistenia prostredím (výnimočne).
- 2. Kontrola pohonného mechanizmu:** Skontrolovať tesnosť jednotlivých komponentov vizuálne (aj pod vozidlom). Skontrolovať, či správne funguje zdvíhacie zariadenie kabíny. Následne sa kontroluje výška hladiny motorového oleja, výška hladiny kvapaliny v okruhu spojky a chladiacej kvapaliny, zároveň stav tlakového viečka expanznej a vyrovnávacej nádrže chladenia. Ďalej sa vykonáva kontrola chodu motora sluchom a vizuálnou kontrolou tesnosti výfukového systému, vrátane upevnenia turbodúchadla a dotiahnutia upevňovacích matíc výfukového potrubia. Skontroluje sa tiež stav a upevnenie čističa vzduchu, pričom filtračná (buničitá) vložka sa čistí alebo mení každé tri mesiace (po signalizácii kontrolky). Kontrola sa týka aj tesnosti palivovej sústavy a vykonáva sa odkalenie (vypustenie nečistôt) primárneho palivového čističa, pričom v náročnejších klimatických podmienkach sa tieto úkony vykonávajú častejšie. Skontroluje sa stav a napnutie klinového remeňa, ako aj samotného napínača a čistota chladičov.
- 3. Kontrola podvozka a príslušenstva:** Skontrolovať tesnosť jednotlivých častí podvozka (rozvodovky, koncové kolesové redukcie). Ďalej sa vykoná kontrola opotrebovania pneumatík, zmeria sa tlak v pneumatikách a skontroluje sa výška hladiny oleja v hydraulickom okruhu riadenia. Kontroluje sa, či je funkčný systém centrálného hstenia pneumatík.
- 4. Kontrola elektrickej výbavy:** Preveriť, či sú funkčné elektrické zdroje a spotrebiče.
- 5. Kontrola zariadení na jazdu s príviesom:** Vykonať vizuálnu kontrolu ťažného zariadenia a zistiť stav všetkých prípojok na pripojenie príviesu.
- 6. Kontrola výbavy, jej kompletnosť a funkčnosť:** Predstavuje kontrolu záložného náradia a prostriedkov (ZNP) a prípadné doplnenie chýbajúcich prvkov.
- 7. Odstránenie nedostatkov:** Pri zistení závažnejších nedostatkov, sa zabezpečuje ich odstránenie a oprava, ktorú vykonávajú dielenský špecialista. Vozidlo je nutné uviesť do takého technického stavu, aby bola zabezpečená bezpečnosť v prevádzke.

Technológia základného ošetrovania (ZO)





Tabuľka č. 8 Opis ako vykonať očistenie vozidla [25]

P. č.	Podskupina	Opis
Dôkladné očistenie vozidla		
1	1.1. Očistenie vonkajšej časti	 <p>Obrázok č. 16. Vozidlo T-810 po očistení [25]</p> <p>Vozidlo sa dôkladne očistí od prachu a nečistôt vo vhodnom umývacom zariadení. Elektrické prípojky, alternátor a štartér treba chrániť pred vodou, pričom elektrické prípojky je vhodné čistiť stlačeným vzduchom.</p>
	1.2. Očistenie vnútornej časti kabíny	 <p>Obrázok č. 17. Kabína vozidla T-810 [25]</p> <p>V kabíne je nutné očistiť volant, riadiacu páku, palubovú dosku, čalúnenie a podlahové plochy. Čalúnenie a látkové poťahy sa čistia suchou kefou.</p>
	1.3. Očistenie vnútornej časti nakladacej plochy	 <p>Obrázok č. 18. Nakladacia plocha vozidla T-810 [25]</p> <p>Pri ľahkom znečistení nakladacej plochy vozidla stačí použiť kefu alebo zmeták na odstránenie prachu a nečistôt. V prípade väčšieho znečistenia sa odporúča použiť prúd vody.</p>





Tabuľka č. 9 Opis ako vykonať kontrolu systému zdvíhania kabíny [25]

P. č.	Podskupina	Opis
Kontrola pohonného mechanizmu		
2	2.1. Kontrola systému zdvíhania kabíny	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">  <p>Obrázok č. 19. Systém zdvíhania kabíny (nádrž na hydraulickú kvapalinu) [25]</p>  <p>Obrázok č. 20. Opis zaistovania, zdvíhania kabíny [25]</p>  <p>Obrázok č. 21. Systém zaistovania a odpruženia kabíny v pochodovej polohe [25]</p> </div> <p>Systém zdvíhania kabíny sa nachádza na pravej strane za predným kolesom, pod kabínou. Kontrola zahŕňa vizuálne zistiť tesnosť hydraulického okruhu a celkový stav mechanizmu zdvíhania kabíny. Dôraz sa kladie na overenie, či nedochádza k úniku hydraulickej kvapaliny a uneknosť zaistovacieho mechanizmu v krajných polohách.</p>




Tabuľka č. 10 Opis ako vykonať vizuálnu kontrolu tesnosti [25]

P. č.	Podskupina	Opis
Kontrola pohonného mechanizmu		
2	2.2. Vizuálna kontrola tesnosti	 <p>Obrázok č. 22. Kontrola tesnosti motora zhora [25]</p>
		 <p>Obrázok č. 23. Kontrola tesnosti motora spodnej časti [25]</p>
		 <p>Obrázok č. 24. Kontrola tesnosti hlavnej prevodovky [25]</p>
		 <p>Obrázok č. 25. Kontrola tesnosti všetkých súčastí [25]</p>
		<p>Vizuálne sa kontroluje tesnosť celého motora, prevodoviek a ich súčastí. Ak je nájdený zdroj úniku, nasleduje odstránenie úniku.</p>

Tabuľka č. 11 Opis ako vykonať kontrolu výšky hladiny motorového oleja a výšky hladiny chladiacej kvapaliny [25]

P. č.	Podskupina	Opis
Kontrola pohonného mechanizmu		
2	2.3. Kontrola výšky hladiny oleja	 <p>Obrázok č. 26. Mierka motorového oleja [25]</p>
		 <p>Obrázok č. 27. Detail mierky motorového oleja [25]</p>
	2.4. Kontrola výšky hladiny chladiacej kvapaliny	 <p>Obrázok č. 28. Expanzná vyrovnávací nádrž na chladiacu kvapalinu s ukazovateľom výšky hladiny [25]</p>
		 <p>Obrázok č. 29. Kontrola viečka expanznej vyrovnávacej nádrže na chladiacu kvapalinu [25]</p>
<p>Kontrolná mierka sa nachádza po sklopení kabíny na ľavej strane motora.</p> <p>Kontrola výšky hladiny oleja sa vykonáva, keď vozidlo stojí na vodorovnej ploche približne 15 minút po vypnutí motora, ktorý bol zohriaty na prevádzkovú teplotu. Výšku hladiny motorového oleja udržiavame medzi hornou ryskou a dolnou ryskou.</p> <p>Nádržka sa nachádza na pravej strane za kabínou.</p> <p>Kontrolou výšky hladiny chladiacej kvapaliny overíme, či je kvapalina v expanznej nádržke v rozmedzí MIN a MAX. V prípade potreby sa kvapalina doplní. Zároveň sa kontroluje stav pretlakového viečka, aby sa zabezpečila jeho správna funkčnosť a tesnosť. Kontrola sa vykonáva, keď vozidlo stojí na vodorovnej ploche.</p>		


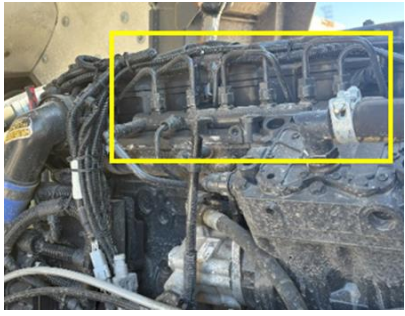

Tabuľka č. 12 Opis ako vykonať kontrolu a ošetrovanie výfukovej sústavy [25]

P. č.	Podskupina	Opis
Kontrola pohonného mechanizmu		
2	2.5. Kontrola výfukovej sústavy	 <p>Obrázok č. 30. Kontrola tesnosti výfukových zvodov a turbodúchadla [25]</p>
		 <p>Obrázok č. 31. Kontrola tesnosti výfukového potrubia [25]</p>
		 <p>Obrázok č. 32. Kontrola upevnenia a stav upevňovacích skrutiek a objímok [25]</p>
		<p>Vykonáva sa po sklopení kabíny, výfuková sústava sa nachádza na pravej strane motora. Vykonáva sa vizuálna kontrola tesnosti potrubia so zameraním na prípadný únik spalín. Následne sa preveruje upevnenie turbodúchadla a stav upevňovacích skrutiek a spájacích objímok. Tiež sa kontroluje stav vedenia plniaceho vzduchu z turbodúchadla.</p>




Tabuľka č. 13 Opis ako vykonať kontrolu a ošetrovanie čističa vzduchu a kontrolu hladiny kvapaliny v okruhu ovládania spojky [25]

P. č.	Podskupina	Opis
Kontrola pohonného mechanizmu		
2	<p>2.6. Kontrola buničitej vložky čističa vzduchu</p>	<div data-bbox="576 398 967 667" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="603 689 943 752" data-label="Caption"> <p>Obrázok č. 33. Kontrola čističa vzduchu [25]</p> </div> <div data-bbox="576 786 967 1182" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="603 1189 956 1254" data-label="Caption"> <p>Obrázok č. 34. Kontrola buničitej vložky čističa vzduchu [25]</p> </div> <p>Čistič vzduchu sa nachádza za kabínou. Kontrola čističa vzduchu a sacieho potrubia sa vykonáva vizuálnou kontrolou. Ak je vložka znečistená, vyčistí sa alebo vymení. Zároveň sa preverí tesnosť a stav celého sacieho systému, aby nedochádzalo k nasávaniu znečisteného vzduchu z nechcených otvorov. Pri používaní vozidla v prašnom prostredí sa táto kontrola vykonáva častejšie.</p>
	<p>2.7. Kontrola výšky hladiny kvapaliny v okruhu ovládania spojky</p>	<div data-bbox="571 1301 975 1509" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="580 1518 963 1581" data-label="Caption"> <p>Obrázok č. 35. Kontrola výšky hladiny hydraulkej kvapaliny [25]</p> </div> <div data-bbox="571 1619 975 1928" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="608 1944 938 2011" data-label="Caption"> <p>Obrázok č. 36. Detail nádržky hydraulkej kvapaliny [25]</p> </div> <p>Nádržka na hydraulickú kvapalinu sa nachádza na ľavej strane pod kapotou vozidla. Kontrolou výšky hladiny kvapaliny v okruhu spojky sa overí, či je kvapalina v nádržke v rozmedzí MAX a MIN. V prípade potreby sa doplní kvapalinou. Kontrola sa vykonáva, keď vozidlo stojí na vodorovnej ploche.</p>





Tabuľka č. 14 Opis ako vykonať kontrolu a ošetrovanie palivovej sústavy [25]

P. č.	Podskupina	Opis
Kontrola pohonného mechanizmu		
2	2.8. Kontrola palivovej sústavy	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">  <p data-bbox="564 891 970 987"><i>Obrázok č. 37. Kontrola a odkalenie primárneho (hrubého) čističa paliva [25]</i></p>  <p data-bbox="564 1346 970 1413"><i>Obrázok č. 38. Kontrola tesnosti palivovej sústavy [25]</i></p>  <p data-bbox="564 1787 970 1854"><i>Obrázok č. 39. Kontrola a odkalenie palivovej nádrže [25]</i></p> </div> <p data-bbox="997 815 1401 1420">Kontrola palivovej sústavy zahŕňa dôkladnú údržbu, pričom osobitná pozornosť sa venuje pravidelnému odkaleniu vody a nečistôt z primárneho (hrubého) čističa paliva a palivovej nádrže. Kontrola sa týka aj dostatočného dotiahnutia sekundárneho (jemného) čističa paliva k prírubu. Zároveň sa kontroluje tesnosť celej palivovej sústavy, aby sa predišlo únikom paliva a zabezpečila sa správna dodávka paliva do motora.</p>




Tabuľka č. 15 Opis ako vykonať kontrolu a ošetrovanie chladiaceho systému [25]

P. č.	Podskupina	Opis
Kontrola pohonného mechanizmu		
2	2.9. Kontrola chladiaceho systému	<div data-bbox="571 376 975 658">  </div> <div data-bbox="603 674 943 741"> <p>Obrázok č. 40. Kontrola čistoty chladičov z prednej strany [25]</p> </div> <div data-bbox="571 763 975 1068">  </div> <div data-bbox="576 1084 970 1122"> <p>Obrázok č. 41. Detail chladičov [25]</p> </div> <div data-bbox="571 1144 975 1563">  </div> <div data-bbox="571 1579 975 1682"> <p>Obrázok č. 42. Kontrolou ventilátora chladenia sa zisťuje funkčnosť a tiež tesnosť potrubia [25]</p> </div> <div data-bbox="1002 869 1380 1189"> <p>Kontrolou chladiaceho systému sa zisťuje čistota a tesnosť chladičov (chladič chladiaceho systému motora, plniaceho vzduchu a klimatizácie). Taktiež sa kontroluje funkčnosť ventilátora chladenia a stav klinového remeňa.</p> </div>





Tabuľka č. 16 Opis ako vykonať kontrolu a ošetrovanie rámu a spojov vozidla [25]

P. č.	Podskupina	Opis	
Kontrola podvozka a príslušenstva			
3	3.1. Kontrola rámu a spojov	 <p>Obrázok č. 43. Kontrola pozdĺžnych nosníkov [25]</p>	<p>Kontrola celistvosti rámu zahŕňa vizuálnu kontrolu pozdĺžnych a priečnych nosníkov so zameraním sa na prípadné praskliny, deformácie alebo iné poškodenia. Tiež sa preveruje stav skrutkových spojov, aby sa zabezpečila stabilita a pevnosť rámu.</p>
		 <p>Obrázok č. 44. Kontrola pripevnenia priečnych nosníkov [25]</p>	
		 <p>Obrázok č. 45. Kontrola skrutkových spojov [25]</p>	
		 <p>Obrázok č. 46. Kontrola skrutkových spojov rôznych uchytení [25]</p>	





Tabuľka č. 17 Opis ako vykonať kontrolu a ošetrovanie podvozkových skupín [25]

P. č.	Podskupina	Opis
Kontrola podvozka a príslušenstva		
3	3.2. Preverenie tesnosti podvozkových skupín	 <p>Obrázok č. 47. Kontrola diferenciálov na tesnosť [25]</p>
		 <p>Obrázok č. 48. Kontrola na tesnosť koncových kolesových redukcií [25]</p>
		 <p>Obrázok č. 49. Kontrola tlmičov na tesnosť [25]</p>
		<p>Kontrola na tesnosť sa vykonáva vizuálne na nápravách, koncových kolesových redukciách a tlmičoch. Zároveň sa kontroluje stav spojov a tesnení, aby sa zabezpečila ich tesnosť a funkčnosť. Kontrola prednej a zadnej nápravy je zhodná.</p>




Tabuľka č. 18 Opis ako vykonať kontrolu a ošetrovanie riadenia [25]

P. č.	Podskupina	Opis	
Kontrola podvozka a príslušenstva			
3	3.3. Kontrola riadenia a výšky hladiny oleja v okruhu riadenia	 <p>Obrázok č. 50. Nádrž hydraulického oleja okruhu riadenia [25]</p>	<p>Kontroluje sa výška hladiny hydraulického oleja v nádobke hydraulického riadenia, stav guľových čapov a tyčí riadenia. Výška hladiny hydraulického oleja v nádržke musí byť medzi hornou ryskou a dolnou ryskou, v prípade nedostatku sa olej dolieva. Kontrola guľových čapov sa vykoná vizuálne, skontroluje sa ich mechanická vôľa a stav gumovej krycej manžety. Tiež sa vizuálne kontrolujú tyče riadenia, so zameraním na možné praskliny alebo deformácie. Na záver je potrebné overiť správnosť funkčnosti a presvedčiť sa, či celý systém je utesnený.</p>
		 <p>Obrázok č. 51. Mierka nádrže hydraulického oleja okruhu riadenia [25]</p>	
		 <p>Obrázok č. 52. Kontrola guľových čapov a tyčí riadenia [25]</p>	
		 <p>Obrázok č. 53. Kontrola na tesnosť a funkčnosť prevodovky, riadenia a celého systému [25]</p>	

Tabuľka č. 19 Opis ako vykonať kontrolu a ošetrovanie brzdovej sústavy [25]

P. č.	Podskupina	Opis	
Kontrola podvozka a príslušenstva			
3	3.4. Kontrola brzdovej sústavy	 <p>Obrázok č. 54. Kontrola predného brzdového valca [25]</p>	<p>Zahŕňa vizuálnu kontrolu stavu brzdových valcov, hadíc a rozvádzačov, pričom sa sleduje tesnosť a možné deformácie vzduchových vedení, aby sa predišlo únikom vzduchu. Kondenzát nahromadený vo vzduchojemoch a vo vysúšači sa pravidelne vypúšťa. Rovnako je potrebné overiť funkčnosť brzdového systému pri zabrzdení, aby sa zabezpečil rovnomerný a spoľahlivý brzdový účinok.</p>
		 <p>Obrázok č. 55. Kontrola zadného brzdového valca [25]</p>	
		 <p>Obrázok č. 56. Vypustenie kondenzátu zo vzduchojemov [25]</p>	
		 <p>Obrázok č. 57. Vypustenie kondenzátu z vysúšača vzduchu v brzdovom systéme [25]</p>	




Tabuľka č. 20 Opis ako vykonať kontrolu stavu a tlaku pneumatík [25]

P. č.	Podskupina	Opis
Kontrola podvozka a príslušenstva		
3	3.5. Stav a tlak pneumatík	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">  <p data-bbox="603 763 1002 824"><i>Obrázok č. 58. Kontrola stavu a tlaku pneumatík [25]</i></p>  <p data-bbox="603 1189 1002 1249"><i>Obrázok č. 59. Kontrola stavu a tlaku rezervného kolesa [25]</i></p>  <p data-bbox="603 1547 1002 1608"><i>Obrázok č. 60. Kontrola funkčnosti centrálneho hustenia pneumatík [25]</i></p> </div> <p data-bbox="1034 595 1401 1402">Kontrola zahŕňa preverenie opotrebenia pneumatík a kontrolu, či v nich nie sú zachytené cudzie predmety. Skontroluje sa tiež správne dotiahnutie matíc s odporúčaným krútiacim momentom 650 ± 50 Nm. Tlak v pneumatikách sa overí tlakomerom, podľa hodnôt uvedených na štítku na hustenie, ktorý sa nachádza na pravej strane hlavnej prístrojovej dosky v kabíne (Obr. č. 60). Tiež sa overuje funkčnosť centrálneho systému dohustšovania. Kontrola stavu a tlaku sa overuje aj na rezervnom kolese.</p>





Tabuľka č. 21 Opis ako vykonať kontrolu a ošetrovanie elektrickej výbavy [25]

P. č.	Podskupina	Opis
Kontrola elektrickej výbavy		
	<p>4.1. Kontrola funkčnosti osvetľovacích a signalizačných zariadení</p>	<div data-bbox="616 376 1018 658" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="616 658 1018 719"><i>Obrázok č. 61. Kontrola funkčnosti predných (hlavných) svetlometov [25]</i></p> <div data-bbox="616 741 1018 1032" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="616 1032 1018 1099"><i>Obrázok č. 62. Kontrola funkčnosti zadných svetiel a osvetlenia VEČ [25]</i></p> <p data-bbox="1043 495 1394 976">Kontrola zahŕňa overenie správnej funkčnosti všetkých svetiel, vrátane predných, zadných svetiel, brzdových svetiel, smeroviek a výstražných svetiel. Zároveň sa kontroluje, či nedošlo k poškodeniu káblových spojov, aby bola zabezpečená plná viditeľnosť a bezpečnosť vozidla a posádky.</p>
4	<p>4.2. Kontrola stieračov, ich funkčnosť</p>	<div data-bbox="616 1128 1018 1413" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="616 1413 1018 1480"><i>Obrázok č. 63. Kontrola funkčnosti stieračov [25]</i></p> <div data-bbox="616 1503 1018 1827" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="616 1827 1018 1928"><i>Obrázok č. 64. Kontrola a doplnenie kvapaliny do nádrže ostrekovačov [25]</i></p> <p data-bbox="1043 1346 1394 1704">Kontroluje sa správna činnosť stieračov a ostrekovačov, čo zahŕňa aj doplnenie kvapaliny do ostrekovačov. Nádrž kvapaliny ostrekovačov sa nachádza na pravej strane pod predným nárazníkom.</p>

Tabuľka č. 22 Opis ako vykonať kontrolu a ošetrovanie ťažného zariadenia [25]

P. č.	Podskupina	Opis	
Kontrola ťažného zariadenia na ťahanie prívesu			
5	5.1. Kontrola ťažného zariadenia	 <p>Obrázok č. 65. Kontrola ťažného zariadenia na zadnej strane [25]</p>	<p>Kontrola ťažného zariadenia zahŕňa overiť správnu činnosť upínacieho mechanizmu, pri opakovanom otvorení a zatváraní. Kontroluje sa upevnenie ťažného zariadenia k rámu vozidla. Uzatvárací čap sa dôkladne vyčistí a premaže. Ďalej sa kontroluje čistota elektrických a vzduchových prípojok. Kontroluje sa aj na prednej strane vozidla, kde je ťažné zariadenie demontovateľné. Toto ťažné zariadenie je uložené v skrini na ZNP.</p>
		 <p>Obrázok č. 66. Detail ťažného zariadenia na zadnej strane [25]</p>	
		 <p>Obrázok č. 67. Kontrola ťažného zariadenia na prednej strane (demontované ťažné zariadenie) [25]</p>	

Tabuľka č. 23 Opis ako vykonať inventúru výbavy vozidla [25]

P. č.	Podskupina	Opis	
Kontrola úplnosti a funkčnosti výbavy			
6	6.1. Inventúra výbavy (ZNP) vozidla	 <p data-bbox="611 645 1013 745"><i>Obrázok č. 68. Kontrola úplnosti a funkčnosti výbavy a náradia v skrini ZNP [25]</i></p>	<p data-bbox="1042 584 1377 1227">Kontrolujú sa všetky položky výbavy podľa inventárneho zoznamu, či sú vo výbave vozidla (ako sú lekárnička, reflexné prvky, hasiaci prístroj, náradie, zdvihák, rezervné koleso, lopata, krompáč, ťažná tyč, podkladacie klíny a všetky súčasti) a ich reálny technický stav všetkých položiek, ktoré k vozidlu patria. Zároveň sa skontroluje, či sú všetky položky výbavy schopné na použitie.</p>
		 <p data-bbox="611 992 1013 1081"><i>Obrázok č. 69. Fyzická kontrola náradia pripevneného na karosérii [25]</i></p>	
		 <p data-bbox="611 1384 1013 1440"><i>Obrázok č. 70. Kontrola množstva a funkčnosti hasiacich prístrojov [25]</i></p>	
Kontrola úplnosti a funkčnosti výbavy			
7	7.1. Odstránenie nedostatkov	 <p data-bbox="611 1787 1013 1888"><i>Obrázok č. 71. Odstránenie nedostatkov na vozidle TATRA 810 TACTIC 4x4 [25]</i></p>	<p data-bbox="1042 1585 1377 1832">Proces zahŕňa opravu alebo výmenu poškodených dielov. Pri závažnejších problémoch sa môže vyžadovať odborná asistencia dielenských špecialistov.</p>

2.1.5. Technické ošetrenie číslo 1 (TO 1)

„Technické ošetrenie číslo 1“ predstavuje komplexný súbor servisných úkonov, ktorých hlavným cieľom je vykonať dôkladnú kontrolu, servis techniky a funkčnú skúšku, aby bola takto ošetrovaná technika v súlade s technickými normami a požiadavkami schopná na bezpečnú prevádzku. Toto technické ošetrenie vykonávajú dielenski špecialisti v spolupráci s vodičom, zvyčajne po najazdení približne 15 000 ± 300 km alebo aspoň raz ročne (podľa toho, čo nastane skôr). Na tento proces sa používajú špeciálne dielenské nástroje a diagnostické zariadenia, ktoré umožňujú objektívne posúdiť stav vozidla. Počas ošetrovania sa vymieňajú diely s kratšou životnosťou a dopĺňajú, či menia mazivá a prevádzkové kvapaliny podľa stanovených noriem. Súčasťou tohto procesu sa kontrolujú prvky výbavy a príslušenstva, ich prevádzkyschopnosť, pričom sa prípadne dopĺňa chýbajúce náradie. Zistené nedostatky sa odstránia a poškodená povrchová ochrana sa obnoví. [8, 10, 11, 21]

V prípade, že vozidlo je v záruke, ošetrenie sa vykoná v autorizovanom servise a to z dôvodu zachovania záručnej doby. Plánovanie tohto ošetrovania je zabezpečené prostredníctvom aplikácie PRETECH. Za kvalitu a úplnosť rozsahu vykonaných prác zodpovedá veliteľ dielenskej jednotky. Údaje o vykonaní jednotlivých úkonov sa zaznamenávajú do príslušnej prevádzkovej dokumentácie. Obsah ošetrovania: [8, 10, 11, 21]

- 1. Kontrola pred pristavením vozidla do dielne:** Vizualne skontrolovať stav vozidla (poškodenia, tesnosť) a skontrolovať, či je schopné jazdy. Pripraviť vozidlo na servisné práce, v prípade zakonzervovaného vozidla sa odstráni prostriedok použitý na dlhodobú konzerváciu.
- 2. Ošetrenie pohonného mechanizmu:** Skontrolovať tesnosť jednotlivých komponentov vizualne (aj pod vozidlom). Vykoná sa výmena motorového oleja spolu s olejovým čističom. Ďalej sa vykonáva kontrola chodu motora sluchom a vizualna kontrola tesnosti výfukového systému, vrátane upevnenia turbodúchadla a dotiahnutia upevňovacích matíc výfukového potrubia. Ďalšou dôležitou kontrolou je napnutie remeňa, ktorý poháňa alternátor a kompresor klimatizácie, spolu s kontrolou stavu napínača remeňa. Ďalej sa preveruje tesnosť palivového systému a nádrže, odstraňujú sa nečistoty a prípadná voda z palivovej nádrže. Po vyčistení nádrže a kontrole tesnosti sa vymieňajú filtračné vložky v primárnom aj v sekundárnom čističi paliva a na záver sa odzdušňuje celý systém. Ďalej sa kontroluje systém chladenia, výška hladiny a kvalita chladiacej kvapaliny, stav hadíc, expanznej vyrovnávacej nádržky a zároveň stav tlakového viečka. Kontroluje sa aj technický stav ventilátora, jeho lopatiek a voľné otáčanie lopatkového rotora ventilátora. V prípade zistenia znečistenia chladičov sa dôkladne očistia. Skontroluje sa tiež stav, upevnenie a utesnenie sacieho systému a čističa vzduchu, pričom hlavná filtračná vložka sa čistí, alebo mení každé tri mesiace, alebo po signalizácii indikátora. Skontroluje sa tiež funkčnosť indikátora podtlaku vzduchu v nasávacom potrubí motora a správnosť elektrického obvodu. Do vykonania kontroly zahŕňame aj kontrolu použitím počítačovej diagnostiky cez konektor OBD-II.
- 3. Ošetrenie spojky, prevodoviek a kĺbových spojovacích hriadeľov:** Ako prvé sa kontroluje správna funkcia a vypínanie spojky, ako aj tesnosť hydraulického systému ovládania spojky. Ďalej údržba zahŕňa kontrolu výšky hladiny kvapaliny v okruhu spojky. Vykonáva sa vizualna kontrola technického stavu spojovacích hriadeľov, aby sa zistilo, či nedošlo k mechanickému poškodeniu niektorej časti, prípadne odtrhnutiu vyvažovacej časti na vonkajšom obvode. Následne sa preveruje vôľa v ložiskách krížových kĺbov a vôľa v drážkovanom uložení hriadeľov. Súčasťou údržby je aj kontrola prevodoviek, ktorá sa skladá z vizualnej kontroly tesnosti prevodových skriň a správnej funkčnosti radenia rýchlostných stupňov v hlavnej prevodovke a rovnako aj v prídavnej prevodovke.

4. **Ošetrovanie náprav, kolies a pneumatík:** Skontrolovať tesnosť jednotlivých častí podvozka (rozvodovky, koncové kolesové redukcie). Ďalej sa kontroluje vôľa ložísk, čapov a nábojov kolies. Kontroluje sa stav skrutiek a matíc kolies, ako aj celkový stav pneumatík. Nakoniec sa overuje funkčnosť systému centrálneho hustenia pneumatík.
5. **Ošetrovanie riadenia:** Vykonáva sa kontrola stavu pák a tyčí riadenia, ako aj vôľa v guľových a iných čapoch a uloženiach. Ďalej sa kontroluje upevnenie riadiaceho monobloku ku konzole a upevnenie konzoly k rámu. Po vykonaní kontroly upevnenia sa kontroluje funkčnosť a tesnosť monobloku pri otáčaní volantu. Vizuálne sa kontroluje aj celý okruh hydraulického posilňovača riadenia s kontrolou hladiny oleja v okruhu. Na záver sa vykoná kontrola stavu krížového kĺbu hriadeľa riadenia (v kabíne aj pod kabínou).
6. **Ošetrovanie podvozka a odpruženia:** Skladá sa z kontroly stavu a upevnenia vodiacich prvkov náprav. Ďalej sa preveruje stav a upevnenie pružín, pritom sa tiež kontroluje upevnenie a tesnosť tlmičov odpruženia.
7. **Ošetrovanie vzduchovej sústavy a brzd:** Vykonáva sa vizuálna kontrola stavu a upevnenia brzdových strmeňov, valcov a celkového stavu brzdového obloženia a brzdových kotúčov. Kontroluje sa stav gumených brzdových hadíc a tesnosť celej vzduchovej sústavy. Ďalej sa kontroluje upevnenie vzduchojemov a dotiahnutie uvoľnených spojov, taktiež sa vypúšťa kondenzát zo vzduchojemov. Skúma sa stav a tesnosť spojovacích hlavíc pre prívies, funkčnosť automatickej záťažovej regulácie brzd a činnosť elektropneumatického ovládania uzávierok diferenciálov.
8. **Ošetrovanie karosérie a rámu:** Zahŕňa kontrolu kompaktnosti rámu, vrátane technického stavu pozdĺžnych a priečnych nosníkov a tiež skrutkových spojov, s cieľom odhaliť možné praskliny alebo poškodenia vzniknuté používaním v náročnom teréne a náročných podmienkach. Ďalej sa kontroluje stav a činnosť systému zdvíhania, sklápania a zaisťovania kabíny. Následne sa preveruje stav, funkcia a upevnenie kabíny vodiča, dverí, zámkov, pántov, mechanizmu sťahovania okien, spätných zrkadiel, vnútorného vybavenia ako aj stav odraziek a vojenských poznávacích značiek (VPZ). Kontroluje sa aj stav a funkčnosť ovládania sedadiel a bezpečnostných prvkov, ktorými je vozidlo vybavené.
9. **Ošetrovanie elektrického zariadenia:** Preveruje sa funkčnosť alternátora, či sa po naštartovaní motora nezobrazuje na displeji symbol chybného alternátora (dobíjania). Kontrolujú sa akumulátorové batérie, ich napätie, svorky sa čistia a ošetrujú konzervačným olejom. Ošetrovanie ďalej zahŕňa kontrolu všetkých pomocných a kontrolných prístrojov, ako sú spínacie skrinky, prepínače, spínače, kontrolné svetlá, osvetlenie, stierače a brzdové svetlá. Kontrolujú a nastavujú sa hlavné svetlomety a zadné skupinové svetlomety. Preveruje sa aj funkčnosť nezávislého kúrenia, stav a upevnenie poistiek, čistota kontaktov zásuviek na prívies.
10. **Mazanie vozidla:** Zahŕňa kontrolu náplní a v prípade potreby ich výmenu alebo doplnenie podľa mazacieho plánu. Všetky mazacie body sa premažú v súlade s pokynmi stanovenými v mazacom pláne (časť 3 tohto bulletinu).
11. **Kontrola výbavy:** Zahŕňa preverenie jej úplnosti a funkčnosti.
12. **Kontrola povrchovej ochrany:** Kontroluje sa povrchová ochrana vozidla (farba/náter). V prípade poškodenia sa povrchová ochrana opravuje.
13. **Skúšobná jazda:** Na záver sa vykonáva skúšobná jazda do 5 km.

2.1.6. Technické ošetrenie číslo 2 (TO 2)

„Technické ošetrenie číslo 2“ predstavuje komplexný súbor servisných úkonov, ktorých hlavným cieľom je vykonať dôkladnú kontrolu, servis techniky a funkčnú skúšku, aby bola ošetrovaná technika v súlade s technickými normami a požiadavkami schopná na bezpečnú prevádzku. Toto technické ošetrenie nasleduje za technickým ošetrením číslo 1 a líši sa len v rozsahu vykonaných úkonov na ošetrenie. Vykonávajú ho dielenský špecialisti v spolupráci s vodičom, obvykle po najazdení približne 30 000 ± 300 km alebo aspoň raz za dva roky (podľa toho, čo nastane skôr). Tento proces je veľmi podobný ako technické ošetrenie číslo 1 a realizuje sa použitím špeciálnych dielenských nástrojov a diagnostických zariadení, ktoré umožňujú objektívne posúdiť technický stav vozidla. Počas ošetrovania sa vymieňajú diely s kratšou životnosťou a dopĺňajú či menia mazivá a prevádzkové kvapaliny podľa stanovených noriem. Súčasťou je aj kontrola úplnosti a funkčnosti výbavy a príslušenstva, pričom sa prípadne dopĺňajú potrebné položky. Zistené nedostatky sa odstránia a poškodená povrchová ochrana sa ošetrí, aby sa zabránilo korózií. [8, 10, 11, 21]

V prípade, že vozidlo je v záruke opravy, ošetrenie sa vykonáva v autorizovanom subjekte a to z dôvodu zachovania záruky. Plánovanie tohto ošetrovania sa zabezpečuje prostredníctvom aplikácie PRETECH. Za kvalitu a úplnosť rozsahu vykonaných prác je zodpovedný veliteľ. Údaje o vykonaní jednotlivých úkonov sa zaznamenávajú do príslušnej prevádzkovej dokumentácie.

Obsah ošetrovania: [8, 10, 11, 21]

- 1. Kontrola pred pristavením vozidla do dielne:** Vizuálne skontrolovať stav vozidla (poškodenia, tesnosť) a skontrolovať, či je schopné jazdy. Pripraviť vozidlo na servisné práce, v prípade zakonzervovania vozidla sa odstránia zložky dlhodobej konzervácie.
- 2. Ošetrenie pohonného mechanizmu:** Skontrolovať tesnosť jednotlivých komponentov vizuálne (aj pod vozidlom). Vykoná sa výmena motorového oleja spolu s olejovým čističom. Ďalej sa vykonáva kontrola chodu motora sluchom a vizuálna kontrola tesnosti výfukového systému, vrátane upevnenia turbodúchadla a dotiahnutia upevňovacích matíc výfukového potrubia. Ďalším dôležitým krokom je kontrola napnutia remeňa, ktorý poháňa alternátor a kompresor klimatizácie, spolu s kontrolou stavu napínača remeňa. Ďalej sa preveruje tesnosť palivového systému a nádrže, odstraňujú sa nečistoty a prípadná nakondenzovaná voda z palivovej nádrže. Po vyčistení nádrže a kontrole tesnosti sa vymieňajú filtračné vložky v primárnom aj sekundárnom čističi paliva a na záver sa odvzdušňuje celý systém. Ďalšia kontrola sa vykonáva na systéme chladenia, kde sa kontroluje kvalita a výška hladiny chladiacej kvapaliny, stav hadíc a expanznej vyrovnávacej nádržky a tiež stav tlakového viečka. Výmena chladiacej kvapaliny sa vykonáva každé druhé TO 2. Kontroluje sa aj stav ventilátora, jeho lopatiek a voľné otáčanie lopatkového rotora ventilátora. V prípade zistenia znečistenia chladičov sa dôkladne očistia. Skontroluje sa tiež stav, upevnenie a tesnosť sacieho systému a čističa vzduchu, pričom hlavná filtračná vložka sa čistí alebo mení každé tri mesiace alebo po signalizácii indikátora. Skontroluje sa tiež funkčnosť indikátora podtlaku vzduchu v nasávacom potrubí motora a správnosť elektrického obvodu. Do kontroly zahŕňame aj kontrolu využitím počítačovej diagnostiky cez konektor OBD-II.
- 3. Ošetrenie spojky, prevodoviek a kĺbových spojovacích hriadeľov:** Vymení sa prevodový olej v hlavnej a prídavnej prevodovke, výmena sa vykonáva každé druhé TO 2. Keď sa výmeny nerealizujú, tak sa ako prvé kontroluje výška hladiny olejovej náplne v jednotlivých prevodovkách a výška hladiny kvapaliny v okruhu spojky. Ošetrenie zahŕňa kontrolu správnej funkcie spojky, ako aj tesnosť hydraulického ovládania spojky. Súčasťou ošetrovania je aj kontrola prevodoviek, ktorá sa skladá z vizuálnej kontroly tesnosti prevodových skriň a funkčnosti radenia rýchlostných stupňov

v hlavnej prevodovke a prídavnej prevodovke. Vykonáva sa vizuálna kontrola technického stavu spojovacích hriadeľov, aby sa zistilo, či nedošlo k mechanickému poškodeniu niektorej časti, prípadne odtrhnutiu vyvažovacej časti na vonkajšom obvode. Následne sa preveruje vôľa v ložiskách krížových kĺbov a vôľa v drážkovanom uložení hriadeľov. Kontroluje sa aj stav gumovej manžety na radiacej páke v kabíne.

4. **Ošetrovanie náprav, kolies a pneumatík:** Vymieňajú sa olejové náplne v rozvodovkách a koncových kolesových redukciách, len každé druhé TO 2. V prípade, že sa výmena nevykonáva, kontroluje sa výška hladiny olejovej náplne v rozvodovkách a kolesových redukciách, v prípade nedostatku sa olej dolieva. Nasleduje kontrola tesnosti jednotlivých častí podvozka (rozvodovky, koncové kolesové redukcie). Ďalej sa kontroluje vôľa ložísk, čapov a nábojov kolies. Kontroluje sa stav skrutiek a matíc kolies, ako aj celkový stav pneumatík. Nakoniec sa overuje funkčnosť systému centrálneho hustenia pneumatík.
5. **Ošetrovanie riadenia:** Vykonáva sa kontrola stavu pák a tyčí riadenia, ako aj vôľa v guľových a v iných čapoch a uloženíach. Ďalej sa kontroluje upevnenie riadiaceho monobloku ku konzole a upevnenie konzoly k rámu. Po vykonaní kontroly upevnenia sa kontroluje funkčnosť a tesnosť monobloku pri otáčaní volantu. Vizuálne sa kontroluje aj celý okruh hydraulického posilňovača riadenia s kontrolou výšky hladiny oleja v okruhu. Výmena oleja v hydraulickom okruhu sa vykonáva spolu s čistiacou vložkou každé druhé TO 2. Na záver sa vykoná kontrola stavu krížového kĺbu hriadeľa riadenia (v kabíne aj pod kabínou).
6. **Ošetrovanie podvozka a odpruženia:** Skladá sa z kontroly technického stavu a upevnenia vodiacich prvkov náprav. Ďalej sa preveruje technický stav a upevnenie pružín, pritom sa tiež kontroluje upevnenie a tesnosť tlmičov odpruženia. (Postup činností sa zhoduje s TO 1.)
7. **Ošetrovanie vzduchovej sústavy a brzd:** Vykonáva sa vizuálna kontrola technického stavu a upevnenia brzdových strmeňov, valcov a celkového stavu opotrebovania brzdového obloženia a brzdových kotúčov. Kontroluje sa stav gumených brzdových hadíc, ich neporušenosť a tesnosť celej vzduchovej sústavy. Ďalej sa kontroluje upevnenie vzduchojemov a dotiahnutie uvoľnených spojov, spolu s tým sa vykonáva vypustenie kondenzátu zo vzduchojemov. Skúma sa stav a tesnosť spojovacích hlavíc na príves, funkčnosť automatickej záťažovej regulácie brzd a činnosť elektropneumatického ovládania uzáverok diferenciálov. Po vypustení kondenzátu a skontrolovaní tesnosti vzduchovej sústavy sa vymení vložka vysúšača vzduchu vzduchovej sústavy.
8. **Ošetrovanie karosérie a rámu:** Zahŕňa kontrolu stavu rámu, vrátane pozdĺžnych a priečnych nosníkov a tiež skrutkových spojov, s cieľom odhaliť možné praskliny alebo poškodenia vzniknuté používaním vozidla v náročnom teréne a v náročných podmienkach. Ďalej sa kontroluje stav a činnosť systému zdvíhania, sklápania a zaisťovania kabíny. Následne sa preveruje technický stav, funkčnosť a upevnenie kabíny vodiča, jej dverí, zámkov, pántov, mechanizmu sťahovania okien, spätných zrkadiel, vnútorného vybavenia ako aj stav odraziek a vojenských evidenčných čísiel (VEČ). Kontroluje sa aj stav a funkčnosť ovládania sedadiel a bezpečnostných prvkov, ktorými je vozidlo vybavené. (Postup vykonania jednotlivých činností je zhodný s TO 1.)
9. **Ošetrovanie elektrického zariadenia:** Preveruje sa funkčnosť alternátora a overuje sa, či sa po naštartovaní motora nezobrazuje na displeji symbol chybného alternátora (dobíjania). Kontrolujú sa akumulátorové batérie, ich napätie, svorky sa očistia a ošetrujú konzervačným olejom. Ďalej sa kontrolujú všetky pomocné a kontrolné prístroje, ako sú spínacie skrinky, prepínače, spínače, kontrolné svetlá, osvetlenie, stierače a brzdové svetlá. Kontrolujú a nastavujú sa hlavné svetlomety a zadné skupinové svetlomety. Preveruje sa aj funkčnosť nezávislého kúrenia, stav oxidácie,

neporušenosť a upevnenie poistiek, čistota kontaktov zásuviek na prives. (Postup vykonania jednotlivých činností je zhodný s TO 1.)

- 10. Mazanie vozidla:** Zahŕňa kontrolu náplní a v prípade potreby ich výmenu alebo doplnenie podľa mazacieho plánu. Všetky mazacie body sa premažú v súlade s pokynmi stanovenými v mazacom pláne (časť 3 tohto bulletinu). (Postup vykonania jednotlivých činností je zhodný s TO 1.)
- 11. Kontrola výbavy:** Preveruje sa jej kompletnosť a funkčnosť. (Postup vykonania jednotlivých činností je zhodný s TO 1.)
- 12. Kontrola povrchovej ochrany:** Kontroluje sa stav povrchovej ochrany vozidla (farba/náter). V prípade poškodenia sa povrchová ochrana opravuje. (Postup vykonania jednotlivých činností je zhodný s TO 1.)
- 13. Skúšobná jazda:** Na záver sa vykonáva skúšobná jazda do 5 km. (Činnosť počas skúšobnej jazdy sa zhoduje s činnosťou ako pri TO 1.)

Technické ošetrovanie číslo 2 (TO 2) je veľmi podobné technickému ošetrovaniu číslo 1 (TO 1), pretože obe ošetrovania zahŕňajú komplexnú kontrolu a servis vozidla, so zameraním na zabezpečenie jeho správnej funkčnosti a bezpečnosti. Rozdiel medzi týmito ošetrovaniami je najmä v rozsahu, v trvaní prác a v intervale vykonávania, pričom TO 2 zahŕňa niektoré dodatočné kontroly a údržbové úkony, ktoré sú menej časté, ale sú veľmi dôležité na dlhodobú prevádzkyschopnosť techniky.

2.1.7. Príprava techniky na sezónnu prevádzku (PTSP)

Príprava techniky na sezónnu prevádzku (PTSP) predstavuje súbor úkonov, ktorých cieľom je zabezpečiť, aby technika bola pripravená na použitie v súlade so sezónnymi podmienkami a mohla bezpečne a efektívne plniť svoje úlohy. Príprava techniky sa vykonáva na základe vydaného rozkazu veliteľa útvaru a v súlade ním schváleným časovým harmonogramom činností. Celý proces prípravy sa zvyčajne delí do troch fáz (Log-4-1, Čl. 5, ods. 1): prípravné obdobie, vykonávacie obdobie a vyhodnocovacie obdobie. Niektoré vybrané práce môžu byť podľa podmienok zahrnuté aj do náplne parkových dní. Týmto spôsobom je zabezpečené, že technika je vždy pripravená na sezónnu prevádzku a spĺňa všetky potrebné technické a bezpečnostné normy. Poznáme dve sezónne obdobia, letné a zimné obdobie. Ošetrovanie zahŕňa dôkladnú očistu vozidla, kontrolu technického stavu motorových častí, ako je čistič vzduchovej sústavy, chladiaci systém a palivové vedenie. V letnom období sa kladie dôraz na funkčnosť klimatizácie, chladenie motora a čistotu chladičov, zatiaľ čo v zime sa kontroluje a dôraz sa kladie na technický stav nezávislého kúrenia a výmenu letných prevádzkových kvapalín za zimné. Ďalej sa kontrolujú kolesá, pneumatiky, brzdový systém a vzduchová sústava, vrátane tesnosti všetkých spojov a odvodu vzduchu. Okrem toho sa kontroluje jeho elektroinštalácia, akumulátory, osvetlenie, a signalizácia a povrchová ochrana vozidla. Na záver sa vykonáva skúšobná jazda, aby sa overila funkčnosť všetkých ovládacích prvkov a technický stav vozidla. [8, 10, 11, 21]

2.1.8. Zvláštne druhy ošetrovania (ZDO)

Zvláštne druhy ošetrovania zahŕňajú špecifické práce na vozidle, ktoré je potrebné vykonať na odstránenie nedostatkov, ktoré vznikli mimo bežného používania, alebo pri príprave vozidla na náročné prevádzkové podmienky. Hlavným cieľom týchto údržbových činností je preventívne zabrániť vzniku porúch pri využívaní vozidla v extrémnych podmienkach, ako sú prašné alebo blatisté terény, extrémne teploty alebo pri prekonávaní vodných prekážok. Tieto ošetrovania zahŕňajú špecifické kontrolné, pracovné a servisné úkony, ktoré zaisťujú bezpečnú a spoľahlivú prevádzku vozidla v takýchto podmienkach. [8, 10, 11, 21]

2.1.9. Odborné prehliadky a odborné skúšky (OPaOS)

Predstavujú pravidelné technické kontroly, ktoré sa vykonávajú na rôznych častiach techniky, ako sú napríklad zdvíhacie, tlakové, elektrické a plynové zariadenia. Vykonávajú sa z dôvodu overenia, či technika spĺňa požiadavky bezpečného prevádzkovania. [8, 10, 11, 21]

Tieto kontroly a skúšky vykonávajú len špeciálne vyškolení odborníci, ktorí majú oprávnenie na túto činnosť. OPaOS sa robia v určitých časových intervaloch (napríklad raz do roka), alebo aj po väčšej oprave či úprave zariadenia. [8, 10, 11, 21]

OPaOS sa vykonávajú aj na technike, ktorá je uložená a nepoužíva sa, z dôvodu stáleho udržiavania techniky v prevádzkyschopnom stave. [8, 10, 11, 21]

Výsledky OPaOS sa zaznamenávajú do príslušnej dokumentácie. [8, 10, 11, 21]

Čiastkový záver

V tejto kapitole sme sa venovali kontrolám a ošetrovaniu PVaT v podmienkach OS SR. Podrobne sme rozpracovali technologický postup základného ošetrenia (ZO) na dané vozidlo TATRA 810 TACTIC 4x4, pričom boli zohľadnené jednotlivé úkony, ktoré sa pri ZO vykonávajú. Ostatné druhy kontrol a ošetrení sme stručne opísali na tento typ vozidla, s cieľom vytvoriť prehľad o systéme starostlivosti.

Cieľom tejto časti bolo poukázať, že pravidelné a správne vykonané kontroly, ošetrenia a servisné práce, majú zásadný vplyv na technický stav, bezpečnosť a životnosť techniky.



Obrázok č. 72. Vykonávanie ošetrenia na vozidle TATRA 810 TACTIC 4x4 [25]

3. Mazací plán vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4

Mazací plán predstavuje neoddeliteľnú súčasť starostlivosti o technické prostriedky, ktorá prispieva k predĺženiu ich životnosti. Cieľom mazacieho plánu je jasne vyznačiť, kde presne má byť mazivo aplikované, či už ide o konkrétne miesto, alebo o celý okruh vrátane dopĺňacieho otvoru. Mazací plán zároveň stanovuje, aký druh maziva sa má použiť a v akom množstve, aby sa zabezpečila správna funkčnosť všetkých súčastí.

Mazanie je jedným z najefektívnejších spôsobov, ako eliminovať trenie, či už ide o klzné, valivé alebo kombinované trenie a predchádzať jeho negatívnym dôsledkom. Tieto dôsledky sa môžu prejavíť rôznymi formami opotrebenia, ako je adhezívne, abrazívne, erozívne, kavitačné, únavové, vibračné alebo korozívne opotrebenie. Hlavným cieľom mazania je preto dopravovať vhodné mazivo na správne miesto, udržiavať ho tam v dostatočnom množstve a v dostatočne dlhom čase, čím sa zabezpečí optimálna ochrana styčných plôch a predĺži životnosť súčiastok.

Výber vhodného maziva musí byť dôkladný a zohľadňovať viaceré faktory, ako sú viskozita a výkonnostná špecifikácia podľa ACEA, API a normy výrobcov. Výrobca vozidla zvyčajne uvádza odporúčania týkajúce sa použitia vhodných mazív pre motor, pre prevodovku, pre prídavnú prevodovku, na diferenciály a na koncové prevody, ktoré sú v servisnej dokumentácii.

V prípade vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4, mazací plán poskytuje presné pokyny na údržbu, ako môžeme vidieť v nasledujúcich tabuľkách.

Tabuľka č. 24 Prehľad predpísaných druhov PHM [9, 21]

Poradové číslo	Predpísaný druh PHM		Názov	Kód NATO	Vojenská špecifikácia	Poznámka
1	Palivo	NM AP2	Nafta motorová	F – 54	MSÚ-12.1/F	Pre prevádzku pri teplote do – 32 °C
2	Alternatívne palivo	LTP + S1750	Letecké turbínové palivo	F – 63	MSÚ-12.2/F MSÚ-11.1/F	Pre prevádzku pri teplote do – 50 °C
3	Motorový olej	MO	Olej motorový SAE 10W-40	O-1180	MSÚ-27.2/L	-
4	Chladiaca kvapalina	CHK	Chladiaca kvapalina CES 14603	nešpecifikované	MSÚ-413.3/S	Kvapalina riediteľná destilovanou vodou
5	Brzdová kvapalina	BK H – 542	Brzdová kvapalina DOT-4	H – 542	MSÚ-412.9/H	-
6	Prevodový olej	PP O – 186	Olej prevodový 75W-90	O – 186	MSÚ-28.1/L	Môžeme plniť: O-226; O-228
7	Hydraulický olej	OTH HV – 32	Olej hydraulický HV – 32	nešpecifikované	MSÚ-212.2/H	Náplň v posilňovači riadenia a sklápania kabíny
8	Plastické mazivo	PM EG – 414	Plastické mazivo viacúčelové EP2	G – 414	MSÚ-39.19/G MSÚ-39.3/G	V rámci skladového systému OS SR sa používa PM AK2 EP

Tabuľka č. 25 Prehľad mazacích miest, objemov a jednotlivých náplní - prvá časť [9,21]

Poradové číslo	Mazacie miesto	Počet mazacích miest	Predpísaný druh PHM		Množstvo náplne	Spôsob kontroly	Kontrolné a mazacie intervaly				
			Názov (klasifikácia olejov, kvapalín a mazív)	Kód NATO			OpJ	ZO	TO 1	TO 2	ZDO
Motor CUMMINS ISB6.7E3											
1	Olejová náplň motora + čistič motorového oleja	1	SAE 10W-40	O-1180	17 – 17,5 l	displej, mierka	K	K	V	V	K
Spojka											
2	Náplň hydraulického okruhu ovládania spojky	1	SAE J 1703 DOT – 4	H – 542	1 l	ryška vo vyrovnávacej nádobke	K	K	K	V	K
Hlavná prevodovka ZF											
3	Olejová náplň hlavnej prevodovky	1	SAE 75W-90 API: GL4, GL5	O – 186 (O-226; O-228)	12 l	plniaci otvor (spodný okraj)	-	-	K	V	K

Tabuľka č. 26 Prehľad mazacích miest, objemov a jednotlivých náplní - druhá časť [9,21]

Poradové číslo	Mazacie miesto	Počet mazacích miest	Predpísaný druh PHM		Množstvo náplne	Spôsob kontroly	Kontrolné a mazacie intervaly				
			Názov (klasifikácia olejov, kvapalín a mazív)	Kód NATO			OpJ	ZO	TO 1	TO 2	ZDO
Prídavná prevodovka ZF											
4	Olejová náplň prídavnej prevodovky	1	SAE 75W-90 API: GL4, GL5	O - 186 (O - 226; O - 228)	5,5 l	plniaci otvor (spodný okraj)	-	-	K	V	K
Predná náprava											
5	Olejová náplň v rozvodovej skrini	1	SAE 75W-90 API: GL4, GL5	O - 186 (O - 226; O - 228)	2,6 l	plniaci otvor (spodný okraj)	-	-	K	V	K
6	Olejová náplň v kolesových redukciách	2	SAE 75W-90 API: GL4, GL5	O - 186 (O - 226; O - 228)	2 x 0,7 l	plniaci otvor (spodný okraj)	-	-	K	V	K
7	Uloženie čapov riadenia (horné a dolné)	4	MP EP2 NLGI-2, AK 2 EP	G - 414	0,010 l	vizuálna kontrola	-	P	P	P	P
8	Uloženie hnacích kĺbových hriadeľov v náprave	2	MP EP2 NLGI-2, AK 2 EP	G - 414	0,010 l	vizuálna kontrola	-	P	P	P	P

Tabuľka č. 27 Prehľad mazacích miest, objemov a jednotlivých náplní - tretia časť [9, 21]

Poradové číslo	Mazacie miesto	Počet mazacích miest	Predpísaný druh PHM		Množstvo náplne	Spôsob kontroly	Kontrolné a mazacie intervaly				
			Názov (klasifikácia olejov, kvapalín a mazív)	Kód NATO			OpJ	ZO	TO 1	TO 2	ZDO
Zadná náprava											
9	Olejová náplň v rozvodovej skrini	1	SAE 75W-90 API: GL4, GL5	O – 186	2,6 l	plniaci otvor (spodný okraj)	-	-	K	V	K
10	Olejová náplň v kolesových redukcích	2	SAE 75W-90 API: GL4, GL5	O – 186	2 x 0,7 l	plniaci otvor (spodný okraj)	-	-	K	V	K
Riadenie											
11	Olejová náplň hydraulického okruhu posilňovača riadenia	1	OTH HV – 32	H-576	5,0 l	ryška vo vyrovnávacej nádobke	K	K	K	V	K
12	Teleskopické vretien riadenia pod kabínou	2	MP EP2 NLGI-2, KP2N-30	G – 414	0,010 l	vizuálna kontrola	-	P	P	P	P
13	Teleskopické vretien riadenia v kabíne	2	MP EP2 NLGI-2, KP2N-30	G – 414	0,010 l	vizuálna kontrola	-	P	P	P	-




Tabuľka č. 28 Prehľad mazacích miest, objemov a jednotlivých náplní - štvrtá časť [9, 21]

Poradové číslo	Mazacie miesto	Počet mazacích miest	Predpísaný druh PHM		Množstvo náplne	Spôsob kontroly	Kontrolné a mazacie intervaly				
			Názov (klasifikácia olejov, kvapalín a mazív)	Kód NATO			OpJ	ZO	TO 1	TO 2	ZDO
Odpruženie											
14	Čapy závesov listových pier μ na zadnej náprave	6	MP EP2 NLGI-2, KP2N-30	G – 414	0,010 l	vizuálna kontrola	-	P	P	P	P
Sklápanie kabíny											
15	Olejová náplň hydraulického okruhu sklápania kabíny	1	OTH HV – 32	H-576	1,1 l	horný okraj uzatváraciej zátky v nádobe	-	K	K	V	K
Ťažné zariadenie											
16	Čap	1	MP EP2 NLGI-2, KP2N-30	G – 414	0,010 l	vizuálna kontrola	-	P	P	P	P
Klimatizácia											
17	Chladiace médium	1	Chladiace médium R 134a	nešpecifikované	1,2 kg	-	-	-	-	K	K
Palivová nádrž											
18	Palivová nádrž	1	NM AP2	F-54	220 l	Merač paliva	K	K	-	-	-

Zoznam použitých skratiek: K – kontrola s doplnením, P – premazanie, V – výmena.

Poradové čísla uvedené v tabuľkách číslo 25 až 28 zodpovedajú poradovým číslam úkonov v tabuľkách číslo 29 až 36, ktoré obsahujú podrobný prehľad a opis mazacích miest.


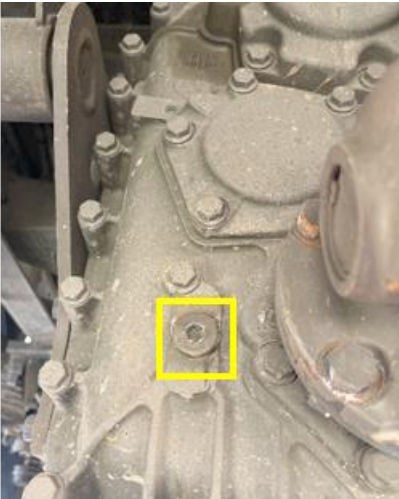
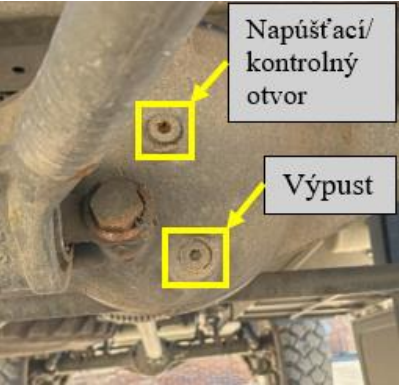
Tabuľka č. 29 Plán údržby a mazania motora [25]

P. č.	Podskupina	Opis	
Motor CUMMINS ISB6.7E3			
1	Olejová náplň motora + čistič motorového oleja	 <p data-bbox="676 779 1011 842" style="text-align: center;"><i>Obrázok č. 73. Napúšťací otvor a mierka MO [25]</i></p>	<p data-bbox="1086 510 1366 786">Pri pohľade zhora sa napúšťací otvor MO nachádza na prednej časti veka motora a kontrolná mierka sa nachádza z ľavej strany motora.</p>
		 <p data-bbox="681 1261 1007 1290" style="text-align: center;"><i>Obrázok č. 74. Čistič MO [25]</i></p>	<p data-bbox="1086 999 1390 1151">Čistič MO sa nachádza na pravej strane motora za alternátorom a vedľa výfukového traktu.</p>
		 <p data-bbox="628 1776 1059 1805" style="text-align: center;"><i>Obrázok č. 75. Vypúšťací otvor MO [25]</i></p>	<p data-bbox="1086 1514 1358 1621">Vypúšťací otvor MO sa nachádza na spodnej časti motora.</p>





Tabuľka č. 30 Plán údržby a mazania spojky a hlavnej prevodovky [25]

P. č.	Podskupina	Opis
Spojka		
2	Náplň hydraulického okruhu ovládania spojky	<div data-bbox="643 371 1043 819" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="643 819 1043 884" data-label="Caption"> <p>Obrázok č. 76. Nádržka hydraulickej kvapaliny ovládania spojky [25]</p> </div> <div data-bbox="1075 465 1402 786" data-label="Text"> <p>Napúšťací otvor do hydraulického okruhu je cez nádržku, tá sa nachádza po sklopení kapoty na ľavej strane. Kvapalinu dolievame tak, aby hladina bola v rozmedzí MIN – MAX.</p> </div>
Hlavná prevodovka ZF		
3	Olejová náplň hlavnej prevodovky	<div data-bbox="643 956 1043 1384" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="630 1384 1056 1449" data-label="Caption"> <p>Obrázok č. 77. Vypúšťací otvor oleja na hlavnej prevodovke [25]</p> </div> <div data-bbox="1075 1144 1402 1256" data-label="Text"> <p>Vypúšťací otvor na hlavnej prevodovke je na spodnej časti.</p> </div> <div data-bbox="643 1471 1043 1910" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="630 1910 1056 1975" data-label="Caption"> <p>Obrázok č. 78. Napúšťací a kontrolný otvor oleja na hlavnej prevodovke [25]</p> </div> <div data-bbox="1075 1624 1402 1821" data-label="Text"> <p>Napúšťací otvor je zároveň aj kontrolný otvor, nachádza sa na pravej strane hlavnej prevodovky.</p> </div>


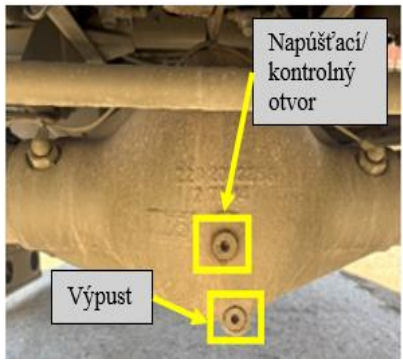
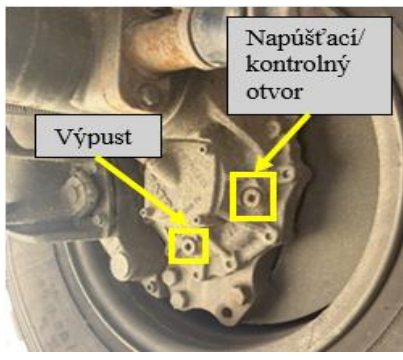
Tabuľka č. 31 Plán údržby a mazania prídavnej prevodovky a prednej rozvodovky [25]

P. č.	Podskupina	Opis	
Prídavná prevodovka ZF			
4	Olejová náplň prídavnej prevodovky	 <p>Obrázok č. 79. Vypúšťací otvor na prídavnej prevodovke [25]</p>	<p>Vypúšťací otvor na prídavnej prevodovke je na spodnej časti.</p>
		 <p>Obrázok č. 80. Napúšťací a kontrolný otvor oleja na prídavnej prevodovke [25]</p>	<p>Napúšťací otvor je zároveň aj kontrolný otvor, nachádza sa na zadnej strane prídavnej prevodovky, vedľa hnacieho hriadeľa (výstupu) k zadnej náprave.</p>
Predná náprava			
5	Olejová náplň v rozvodovej skrini	 <p>Obrázok č. 81. Predná rozvodovka (diferenciál) [25]</p>	<p>Napúšťací otvor je zároveň aj kontrolný otvor, nachádza sa na prednej časti rozvodovky. Vypúšťací otvor sa nachádza tiež na prednej strane, hneď pod napúšťacím otvorom.</p>





Tabuľka č. 32 Plán údržby a mazania prednej nápravy [25]

P. č.	Podskupina	Opis	
6	Olejová náplň v kolesových redukciách	 <p data-bbox="635 645 1053 734">Obrázok č. 82. Vypúšťací otvor oleja koncovej kolesovej redukcie na prednej náprave [25]</p>	<p data-bbox="1088 421 1348 616">Vypúšťací otvor sa nachádza na spodnej časti náboja. Ľavá a pravá strana je zhodná.</p>
		 <p data-bbox="635 1064 1053 1153">Obrázok č. 83. Napúšťací a kontrolný otvor oleja koncovej kolesovej redukcie na prednej náprave [25]</p>	<p data-bbox="1088 840 1348 1075">Napúšťací otvor je zároveň aj kontrolný otvor, nachádza sa na zadnej strane náboja. Ľavá a pravá strana je zhodná.</p>
7	Uloženie čapov riadenia (horné a dolné)	 <p data-bbox="667 1512 1018 1601">Obrázok č. 84. Maznica horného uloženia náboja na prednej náprave [25]</p>	<p data-bbox="1088 1288 1380 1489">Horné uloženie má maznicu na vrchnej časti čapu náboja kolesa. Ľavá a pravá strana je zhodná.</p>
		 <p data-bbox="667 1937 1018 2027">Obrázok č. 85. Maznica dolného uloženia náboja na prednej náprave [25]</p>	<p data-bbox="1088 1713 1388 1915">Dolné uloženie má maznicu na spodnej časti čapu náboja kolesa. Ľavá a pravá strana je zhodná.</p>




Tabuľka č. 33 Plán údržby a mazania prednej nápravy a zadnej nápravy [25]

P .č.	Podskupina	Opis	
8	Uloženie hnacích kĺbových hriadeľov v náprave	 <p data-bbox="667 781 1018 882">Obrázok č. 86. Maznica uloženia hnacích hriadeľov na prednej náprave [25]</p>	<p data-bbox="1086 472 1386 707">Maznica uloženia hnacích kĺbových hriadeľov sa nachádza zo zadnej strany nápravy. Ľavá a pravá strana je zhodná.</p>
Zadná náprava			
9	Olejová náplň v rozvodovej skrini	 <p data-bbox="667 1319 1018 1384">Obrázok č. 87. Zadná rozvodovka (diferenciál) [25]</p>	<p data-bbox="1086 992 1374 1350">Napúšťací otvor je zároveň aj kontrolný otvor, nachádza sa na zadnej strane rozvodovky. Vypúšťací otvor sa nachádza tiež na zadnej strane, hneď pod napúšťacím otvorom.</p>
10	Olejová náplň v kolesových redukciách	 <p data-bbox="632 1756 1054 1821">Obrázok č. 88. Zadná koncová kolesová redukcia [25]</p>	<p data-bbox="1086 1429 1347 1787">Napúšťací otvor je zároveň aj kontrolný otvor, nachádza sa na zadnej strane náboja. Vypúšťací otvor sa nachádza nižšie pod napúšťacím otvorom. Ľavá a pravá strana je zhodná.</p>


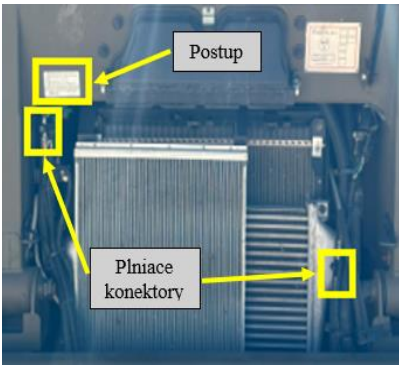

Tabuľka č. 34 Plán údržby a mazania riadenia [25]

P. č.	Podskupina	Opis	
Riadenie			
11	Olejová náplň hydraulického okruhu posilňovača riadenia	 <p>Obrázok č. 89. Nádržka hydraulickej kvapaliny riadenia [25]</p> <p>Doplnenie sa vykonáva cez nádržku hydraulickej kvapaliny riadenia, jej súčasťou je aj kontrolná mierka. Tá sa nachádza pod kabínou na ľavej strane.</p>	
12	Teleskopické vreteno riadenia pod kabínou	 <p>Obrázok č. 90. Maznice kĺbového hriadeľa riadenia pod kabínou [25]</p> <p>Maznice sa nachádzajú pod kabínou na hriadeľi riadenia. Na premazanie je nutné sklopiť kabínu.</p>	
13	Teleskopické vreteno riadenia v kabíne	 <p>Obrázok č. 91. Maznica kĺbového hriadeľa v kabíne [25]</p>	Maznice sa nachádzajú v kabíne v spodnej časti hriadeľa volantu.
		 <p>Obrázok č. 92. Maznica kĺbu hriadeľa riadenia v kabíne [25]</p>	

Tabuľka č. 35 Plán údržby a mazania odpruženia a sklápania kabíny [25]

P. č.	Podskupina	Opis	
Odpruženie			
14	Čapy závesov listových pružín na zadnej náprave	 <p>Obrázok č. 93. Maznica na prednom uchytení listových pružín [25]</p>	<p>Maznice sa nachádzajú z vonkajších strán uchytení listových pružín. Ľavá a pravá strana je zhodná.</p>
		 <p>Obrázok č. 94. Maznice na zadnom uchytení listových pružín [25]</p>	
Sklápanie kabíny			
15	Olejová náplň hydraulického okruhu sklápania kabíny	 <p>Obrázok č. 95. Systém zdvíhania kabíny [25]</p>	<p>Olejová náplň do hydraulického okruhu sklápania kabíny sa dopĺňa a kontroluje cez otvor priamo na systéme zdvíhania kabíny, ktorý sa nachádza na vrchnej strane.</p>

Tabuľka č. 36 Plán údržby a mazania ťažného zariadenia, klimatizácie a palivovej nádrže [25]

P. č.	Podskupina	Opis
Ťažné zariadenie		
16	Čap	 <p>Maznica uzatváracieho čapu je na zadnej strane. Vykonáva sa aj celkové premazanie čapu, z dôvodu antikorozívnej ochrany.</p> <p>Obrázok č. 96. Ťažné zariadenie [25]</p>
Klimatizácia		
17	Chladiaca kvapalina	 <p>Doplnenie chladiacej kvapaliny do systému klimatizácie sa vykonáva cez plniacie miesta, ktoré sa nachádzajú pod kapotou na pravej a ľavej strane, vedľa chladiča. Postupuje sa podľa postupu, ktorý je zobrazený vyššie nad plniacim miestom.</p> <p>Obrázok č. 97. Konektory na kontrolu chladiacej kvapaliny [25]</p>
Palivová nádrž		
18	Palivová nádrž	 <p>Palivová nádrž sa nachádza v strede vozidla na pravej strane.</p> <p>Obrázok č. 98. Palivová nádrž [25]</p>

4. Experimentálne meranie a vyhodnotenie vybraného motorového oleja z vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4

Táto časť sa zaoberá analýzou motorového oleja Mogul Diesel DTT Plus 10W-40 vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4, pričom cieľom je vyhodnotiť jeho stav v závislosti od najazdených kilometrov a časového intervalu. Merania a analýzy boli realizované v tribodiagnostickom laboratóriu Akadémie ozbrojených síl generála M. R. Štefánika Liptovský Mikuláš (AOS), na troch pracoviskách.

Prvé pracovisko analyzuje kinematickú viskozitu, čo považujeme za hlavný ukazovateľ schopnosti mazania motorového oleja pri rôznych teplotných podmienkach. Analýza kinematickej viskozity motorového oleja sa vykonáva pri teplotách 40 °C a 100 °C.

Druhé pracovisko urobilo analýzu vlastností motorového oleja, kde sme skúmali jednotlivé vlastnosti, ktoré sú na sebe závislé. Prvá časť predstavuje úroveň aditivácie, TBN a TAN, tieto vlastnosti spolu úzko súvisia a umožňujú nám vyhodnotiť zostatkovú účinnosť aditív zabezpečujúcich ochranu motora. Druhá časť sa zameriava na zmeny obsahu nitritácie, sulfatácie, vody a sadzí, ktoré odrážajú chemické zmeny v oleji spôsobené prevádzkovými podmienkami. Tretia časť je zameraná na obsah glykolov a mieru oxidácie, ktoré majú zásadný vplyv na čistotu oleja a jeho schopnosť plniť mazacie funkcie.

Tretie pracovisko predstavuje meranie obsahu kovových častíc v motorovom oleji. Táto analýza poskytuje cenné informácie o opotrebovaní rôznych súčastí motora, ako sú ložiská, piestne krúžky a vačky.

Získané výsledky umožňujú posúdiť celkovú kvalitu motorového oleja a jeho schopnosť zachovať si mazacie vlastnosti, ako aj identifikovať špecifické faktory ovplyvňujúce jeho degradáciu.

4.1. Charakteristika používaného motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 vo vozidle TATRA 810 TACTIC 4x4

Vo vozidle TATRA 810 TACTIC 4x4 je používaný motorový olej MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40, je to polosyntetický motorový olej určený na celoročné použitie v ťažko namáhaných naftových motoroch nákladných vozidiel, autobusov, lokomotív a mobilných strojov, ako sú stavebné, lesnícke a poľnohospodárske stroje. Vysoký výkon tohto motorového oleja je zabezpečený vďaka kombinácii kvalitného základového oleja a prísad, vrátane inhibítorov oxidácie, korózie a detergentno-disperzných prísad. Tieto prísady prispievajú na udržanie čistoty a poskytujú maximálnu ochranu proti opotrebovaniu. [14, 21]

Tento olej je vhodný do spaľovacích motorov so systémami úpravy výfukových plynov, ako sú EGR alebo SCR, avšak nie je vhodný pre motory s filtrami pevných častíc (DPF). MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 spĺňa požiadavky emisných noriem EURO 4 a EURO 5, a je určený aj na použitie pri predĺžených intervaloch výmeny oleja, to z neho robí pomerne dobrú voľbu na používanie vo vojenskom vozidle. [14]

Olej spĺňa viaceré medzinárodné špecifikácie a požiadavky výrobcov. Medzi najdôležitejšie špecifikácie patrí API CI-4/CH-4/SL, ACEA E7 a E5, čo zaručuje vysoký výkon v spaľovacích motoroch. Okrem toho tento olej spĺňa špecifikácie viacerých výrobcov, ako sú MB-Approval 228.3 pre Mercedes-Benz, MAN 3275-1, Volvo VDS-3, Renault RLD/RLD-2, MACK EO-M Plus a Caterpillar ECF-2. [14]

Tabuľka č. 37 Charakteristické parametre motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 stanovené výrobcom [14]

Parametre	Hodnota	Norma
Kinematická viskozita pri 100 °C	13,8 mm ² /s	ČSN EN ISO 3104
Viskozitný index	155	ČSN ISO 2909
Bod vzplanutia	210 °C	ČSN EN ISO 2592
TBN	12,5 mg KOH/g	ČSN ISO 3771
Sulfátový popol	1,6 % hm	ČSN EN ISO 6245

Pre komplexnú analýzu motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 vo vozidle TATRA 810 TACTIC 4x4 sme vykonali tri odbery vzoriek s rôznym nájazdom kilometrov a v rôznych časových intervaloch (Tab. č. 38).

Tabuľka č. 38 Prehľad meraných vzoriek [25]

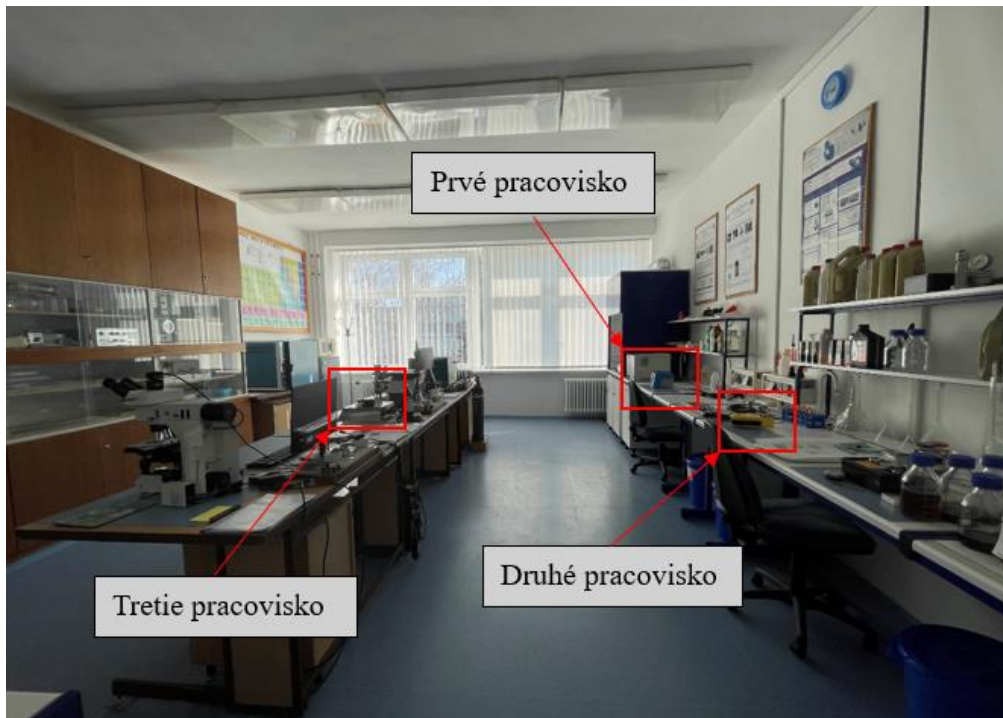
Poradie vzorky	Dátum odberu	Dátum merania	Nájazd vozidla	Nájazd kilometrov
Referenčná	-	13.2.2024	-	0 km
1.	9.2.2024	13.2.2024	14 303 km	105 km
2.	23.9.2024	27.9.2024	14 486 km	183 km
3.	4.2.2025	11.2.2025	14 693 km	207 km

4.2. Charakteristika tribodiagnostického laboratória AOS

Laboratórium tribodiagnostiky Akadémie ozbrojených síl generála M. R. Štefánika Liptovský Mikuláš (AOS) je špecializované pracovisko vybavené modernými zariadeniami, ktoré umožňujú detailnú analýzu olejov a mazív. Hlavným poslaním tohto pracoviska je podpora v oblasti diagnostiky, údržby a optimalizácie prevádzky vozidiel prostredníctvom sledovania ich mazacích systémov.

Laboratórium disponuje prístrojmi, ktoré umožňujú presné merania charakteristík olejov a mazív. Medzi kľúčové prístrojové vybavenie, ktoré používame na analýzu motorového oleja patria:

- Spectro Visc 3050, vykonáva meranie kinematickej viskozity oleja (prvé pracovisko), [3, 19]
- Spectro FluidScan Q1000, zariadenie schopné posúdiť vlastnosti oleja (druhé pracovisko), [2, 18]
- Spectro FerroCheck 2000, zariadenie na detekciu množstva kovových častíc v oleji (tretie pracovisko). [1, 17]

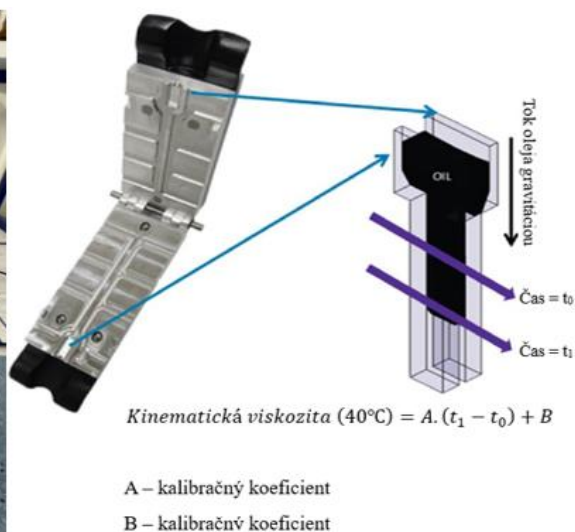


Obrázok č. 99. Pracoviská tribodiagnostického laboratória AOS [25]

4.2.1. Prvé pracovisko – Spectro Visc 3050

Spectro Visc 3050 je moderný automatizovaný prostriedok určený na presné meranie kinematickej viskozity olejov a mazív. Tento prístroj, využívaný v tribodiagnostických laboratóriách, vrátane laboratória AOS, umožňuje analýzu kinematickej viskozity pri dvoch štandardných teplotách 40 °C a 100 °C. Hodnota viskozity pri 40 °C sa vykonáva priamym meraním. Hodnota kinematickej viskozity pri 100 °C sa nevykonáva priamym meraním, ale je vyrátaná na základe zadaného viskozitného indexu, ktorý sa manuálne nastavuje (prístroj použije na výpočet empirický vzťah). [3, 19]

Kinematická viskozita sa meria v jednotkách cSt alebo mm²/s. Tieto jednotky umožňujú presné vyjadrenie odporu kvapaliny voči toku, čo je kľúčový parameter pri hodnotení kvality a funkčnosti maziva. [3, 19]



Obrázok č. 100. Spectro Visc 3050 v tribodiagnostickom laboratórií AOS [3, 25]

4.2.2. Druhé pracovisko – Spectro FluidScan Q1000

Spectro FluidScan Q1000 je merací prístroj, určený na hodnotenie vlastností olejov a mazív pomocou infračervenej spektroskopie. Tento prístroj umožňuje rýchle a presné meranie vlastností oleja, ktoré signalizujú jeho opotrebenie, kontamináciu alebo zmenu chemických vlastností. [2, 18]

Spectro FluidScan Q1000 meria vlastnosti oleja, akou je celková aditivácia, oxidácia, obsah vody, nitritácia, sulfatácia, glykolová kontaminácia, TBN (celkové číslo zásaditosti), TAN (celkové číslo kyslosti) a sadze. Tieto vlastnosti poskytujú detailný obraz o stave oleja a jeho schopnosti plniť mazacie a ochranné funkcie. Hodnoty sú vyjadrené v jednotkách, ktoré reflektujú koncentrácie, pomery alebo úrovne degradácie, napríklad ppm, percentá alebo indexy zmien. [2, 18]

Prístroj využíva technológiu infračerveného spektra, ktoré analyzuje vzorky oleja na molekulárnej úrovni. [2, 18]

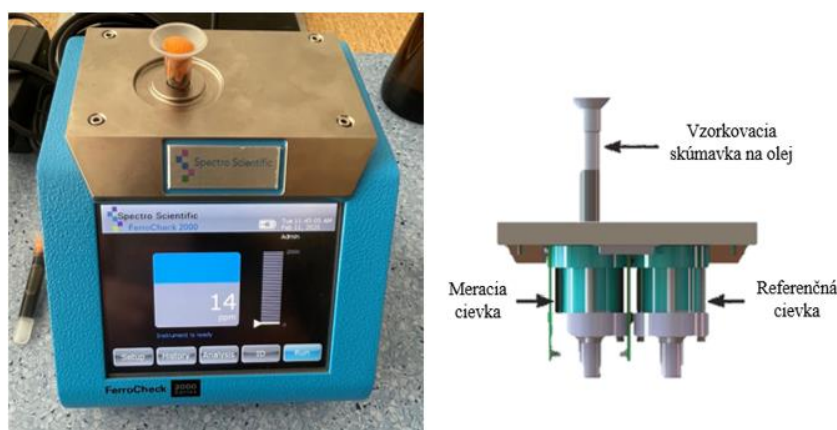


Obrázok č. 101. Spectro FluidScan Q1000 v tribodiagnostickom laboratóriu AOS [2, 25]

4.2.3. Tretie pracovisko – Spectro FerroCheck 2000

Spectro FerroCheck 2000 je merací prístroj určený na detekciu feromagnetických kovových častíc v olejoch a mazivách. Feromagnetické kovy zahŕňajú železo (Fe), kobalt (Co), nikel (Ni) a niektoré ich zliatiny, ako napríklad oceľ. Tieto kovy môžu byť prítomné v olejoch v dôsledku opotrebenia mechanických častí, ako sú piestne krúžky, ozubená, ložiská a ďalšie komponenty. [1, 17]

Prístroj funguje na princípe magnetickej detekcie, pri ktorej prístroj využíva senzory na meranie množstva feromagnetických častíc, ktoré sa nachádzajú v oleji. Meranie sa vykonáva veľmi rýchlo a výsledky sú poskytované v jednotkách ppm. [1, 17]



Obrázok č. 102. Spectro FerroCheck 2000 v tribodiagnostickom laboratórii AOS [1, 25]

4.3. Praktická analýza jednotlivých vzoriek motorového oleja

Praktická analýza daného motorového oleja z vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4 pozostáva z prvotného merania a následného vyhodnocovania. Zakladá sa na získaní referenčných hodnôt motorového oleja a jednotlivých hodnôt použitých vzoriek motorového oleja. Z dôvodu nedostatočných informácií od výrobcu, na získanie referenčných hodnôt je potrebné vykonať meranie základných vlastností a parametrov z nepoužitého („nejazdeného“) motorového oleja. Tieto údaje slúžia ako východiskový bod. Nasleduje meranie rovnakých vlastností a parametrov už použitých vzoriek motorového oleja. Výsledky nám umožňujú porovnanie referenčných hodnôt z nepoužitého MO s hodnotami použitých vzoriek olejov, čo umožňuje sledovať mieru degradácie a opotrebovania počas prevádzky.

Pri analýze referenčného motorového oleja sa zameriavame na získanie hodnôt kinematickej viskozity a vlastností. Tieto parametre nám okrem východiskového bodu poskytujú aj obraz o pôvodnom stave oleja. Výsledky referenčnej vzorky motorového oleja môžu vypovedať o degradácii spôsobenej časom, napríklad sledovaním úrovne oxidácie, v prípade vysokej oxidácie nepoužitého, resp. skladovaného motorového oleja môžeme hovoriť o zlom skladovaní a o manipulovaní s olejom.

Postup merania je nasledovný. Vzorka odobratého motorového oleja sa správnym technologickým postupom zmeria na každom pracovisku päťkrát. Z týchto piatich výsledkov je urobený aritmetický priemer a to predstavuje výslednú hodnotu, ktorú berieme do úvahy. Analýza výsledkov prebieha podľa stanovených hodnotiacich kritérií, podľa ktorých vieme posudzovať, či daná vzorka vyhovuje ďalšej prevádzke. Tento postup nám umožňuje efektívne monitorovať stav motorového oleja.

4.3.1. Hodnotenie vzhľadu motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40

Hodnotenie vzhľadu motorového oleja sme vykonávali na základe vlastnej metodiky a praktických skúseností. Skúmame čírosť, lesk, vôňu a zákal v referenčnej vzorke a vo všetkých troch použitých vzorkách motorového oleja. Motorový olej nemôže byť zakalený a matný pri odraze svetla, tieto kritéria sú pre nás rozhodujúce.

a) Referenčná vzorka daného motorového oleja (nepoužitý olej)

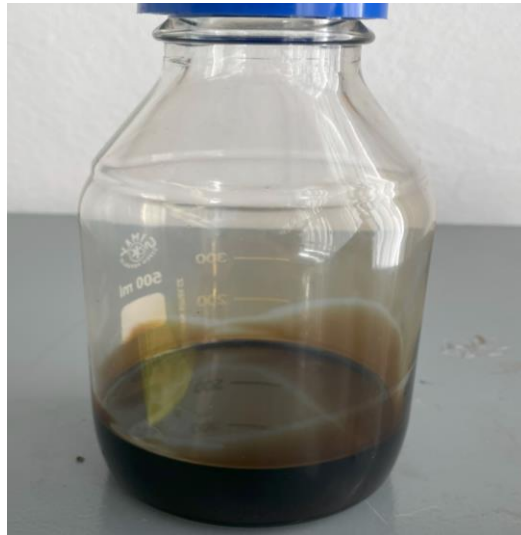
Vzhľad referenčnej vzorky motorového oleja je zobrazený na obrázku číslo 103. Keďže ide o nepoužitý olej, neočakávajú sa žiadne známky opotrebovania alebo znečistenia. Vzorku sme zhodnotili ako žltoranžovú, číru s pekným odleskom. Jej vzhľad považujeme za vyhovujúci.



Obrázok č. 103. Referenčná vzorka motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 [25]

b) Prvá vzorka použitého motorového oleja (jazdené 105 km)

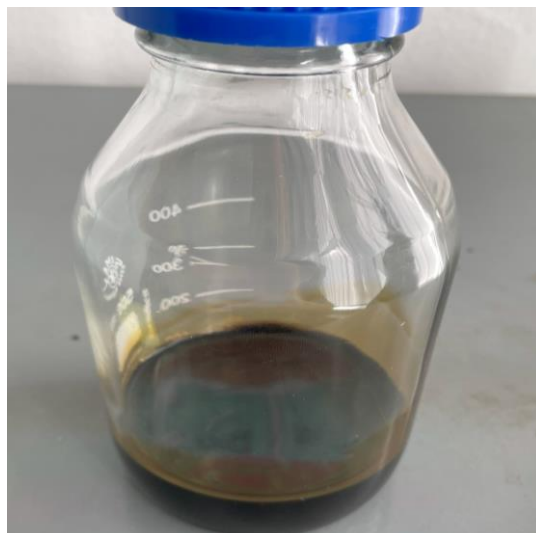
Vzhľad prvej vzorky použitého motorového oleja je zobrazený na obrázku číslo 104. Vzorku sme vyhodnotili ako jemne tmavú, bez zákalu a s odleskom. Na základe hodnotenia sme dospeli k záveru, že vzhľad zodpovedá prejdenej vzdialenosti a olej je vhodný na ďalšie použitie.



Obrázok č. 104. Prvá vzorka motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 [25]

c) Druhá vzorka použitého motorového oleja (jazdené 288 km)

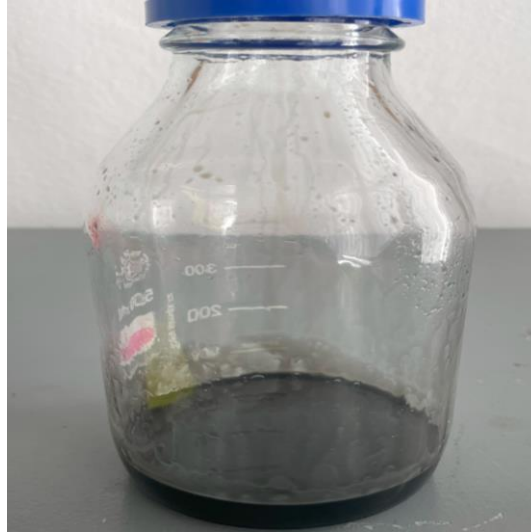
Vzhľad druhej vzorky použitého motorového oleja je zobrazený na obrázku číslo 105. Vizuálnou kontrolou sme ho zhodnotili ako tmavý, číry a s odleskom. Vzhľad korešponduje s prejdenými kilometrami a vzorka je vhodná na ďalšie použitie.



Obrázok č. 105. Druhá vzorka motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 [25]

d) Tretia vzorka použitého motorového oleja (jazdené 495 km)

Vzhľad tretej vzorky použitého motorového oleja je zobrazený na obrázku číslo 106. Motorový olej sme ohodnotili ako tmavý, bez zákalu a s odleskom. Vzhľad primerane odráža počet najazdených kilometrov a vzorka je vyhovujúca na ďalšie použitie.



Obrázok č. 106. Druhá vzorka motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 [25]

Čiastkový záver na vyhodnotenie vzhľadu motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40

Na základe vizuálneho hodnotenia všetkých štyroch vzoriek motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 možno konštatovať, že vzhľad použitých vzoriek korešponduje s počtom najazdených kilometrov. Ani jedna zo vzoriek nevykazovala zákal či matnosť, čo by nasvedčovalo nežiaducemu stavu oleja. Všetky použité vzorky si zachovali odlesk a čírosť primeranú ich opotrebovaniu. Z hľadiska vzhľadu sú preto všetky vzorky považované za vyhovujúce a vhodné na ďalšie použitie.

4.3.2. Prvé pracovisko – meranie kinematickej viskozity motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40

Táto časť je zameraná na hodnotenie kinematickej viskozity motorového oleja, ktorá je kľúčovým ukazovateľom jeho schopnosti zabezpečiť správne mazanie pri rôznych teplotách. Činnosť na meranie sa vykoná podľa stanovenej metodiky s cieľom posúdiť zmeny viskozity po určitom prevádzkovom zaťažení.

Meranie kinematickej viskozity motorového oleja sa vykonáva vstreknutím vzorky oleja pomocou pipety do meracieho kanálíka (Obr. č. 100). Po vstreknutí vzorky sa určí kinematická viskozita pri teplote 40 °C, pričom následne sa vypočíta hodnota kinematickej viskozity pri 100 °C. Ako prvá sa meria referenčná vzorka oleja, z ktorej výsledku sa stanoví rozmedzie $\pm 20\%$ ako hranica bezpečnej prevádzky. Následne sa rovnakým spôsobom vykonáva meranie vzoriek použitého motorového oleja. Výsledky sa porovnávajú s referenčnou hodnotou. Ak výsledná hodnota prekročí stanovené rozmedzie, vzorka sa hodnotí ako nevyhovujúca na ďalšie použitie.

a) Referenčná vzorka daného motorového oleja (nepoužitý olej)

Tabuľka č. 39 Výsledky kinematickej viskozity pre referenčnú vzorku motorového oleja MOGUL DIESIEL DTT PLUS 10W-40 [25]

	Nameraná hodnota referenčnej vzorky	Rozmedzie $\pm 20\%$
Kinematická viskozita pri 40 °C	99,06 [cSt]	+118,87 [cSt] -79,24 [cSt]
Kinematická viskozita pri 100 °C	14,83 [cSt]	+17,79 [cSt] -11,86 [cSt]

Tabuľka č. 39 sumarizuje výsledky merania kinematickej viskozity referenčnej vzorky motorového oleja pri teplotách 40 °C a 100 °C a stanovuje hranice prípustného rozmedzia $\pm 20\%$. Tieto hranice slúžia ako základ na posúdenie vhodnosti použitých vzoriek v ďalšej analýze.

b) Prvá vzorka použitého motorového oleja (jazdené 105 km)

Tabuľka č. 40 Výsledky kinematickej viskozity pre prvú vzorku použitého motorového oleja MOGUL DIESIEL DTT PLUS 10W-40 [25]

	Nameraná hodnota prvej vzorky po 105 km	Rozmedzie referenčnej vzorky $\pm 20\%$	Rozdiel oproti referenčnej vzorke o [%]
Kinematická viskozita pri 40 °C	97 [cSt]	+118,87 [cSt] -79,24 [cSt]	-2,08
Kinematická viskozita pri 100 °C	14,56 [cSt]	+17,79 [cSt] -11,86 [cSt]	-1,82

Tabuľka č. 40 sumarizuje výsledky merania prvej vzorky použitého motorového oleja po najazdení 105 km. Z nameraných hodnôt vyplýva, že pokles kinematickej viskozity v porovnaní s referenčnou vzorkou bol minimálny a stále sa nachádza v stanovenom rozmedzí $\pm 20\%$. Výsledky potvrdzujú, že vplyv takéhoto nízkeho počtu najjazdených kilometrov na kinematickej viskozite oleja bol zanedbateľný.

c) Druhá vzorka použitého motorového oleja (jazdené 288 km)

Tabuľka č. 41 Výsledky kinematickej viskozity pre druhú vzorku použitého motorového oleja MOGUL DIESIEL DTT PLUS 10W-40 [25]

	Nameraná hodnota druhej vzorky po 288 km	Rozmedzie referenčnej vzorky $\pm 20\%$	Rozdiel oproti referenčnej vzorke o [%]
Kinematická viskozita pri 40 °C	94,56 [cSt]	+118,87 [cSt] -79,24 [cSt]	-4,54
Kinematická viskozita pri 100 °C	13,37 [cSt]	+17,79 [cSt] -11,86 [cSt]	-9,84

Tabuľka č. 41 sumarizuje výsledky merania druhej vzorky použitého motorového oleja po najazdení 288 km. Pokles nameraných hodnôt kinematickej viskozity v porovnaní k nameraným hodnotám referenčnej vzorky bol mierny a vzorka sa nachádza v stanovenom rozmedzí $\pm 20\%$. Výsledky

potvrádzujú, že aj po tomto počte najazdených kilometrov si olej zachováva vyhovujúce vlastnosti potrebné pre bezpečnú prevádzku.

d) Tretia vzorka použitého motorového oleja (jazdené 495 km)

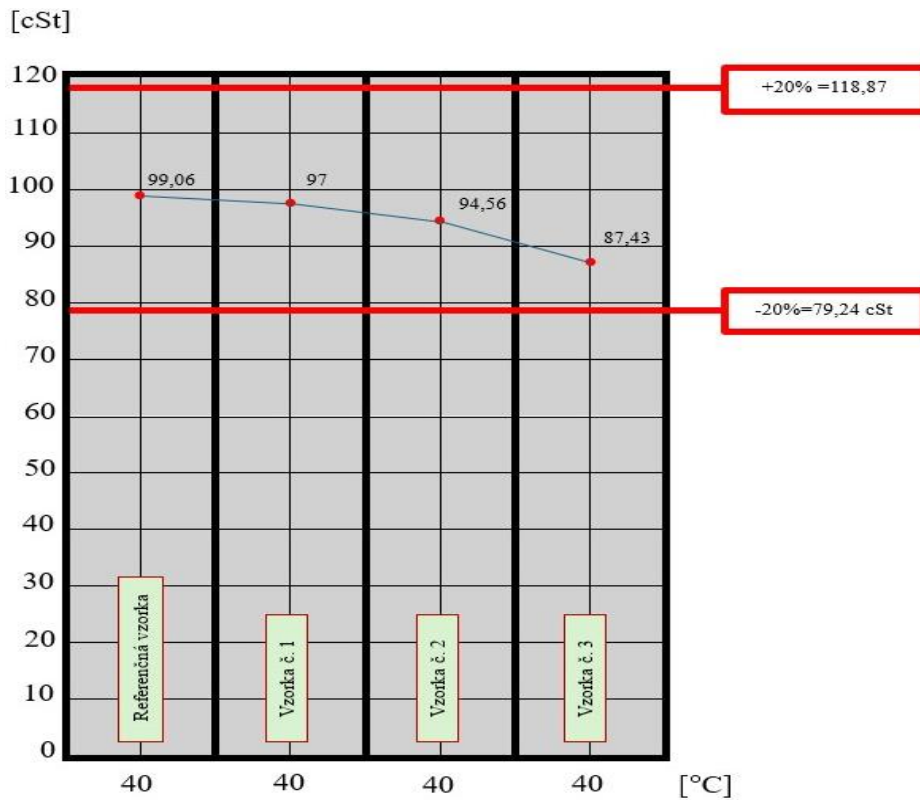
Tabuľka č. 42 Výsledky kinematickej viskozity pre tretiu vzorku použitého motorového oleja MOGUL DIESIEL DTT PLUS 10W-40 [25]

	Nameraná hodnota tretej vzorky po 495 km	Rozmedzie referenčnej vzorky $\pm 20\%$	Rozdiel oproti referenčnej vzorke o [%]
Kinematická viskozita pri 40 °C	87,43 [cSt]	+118,87 [cSt] -79,24 [cSt]	-11,74
Kinematická viskozita pri 100 °C	12,17 [cSt]	+17,79 [cSt] -11,86 [cSt]	-17,94

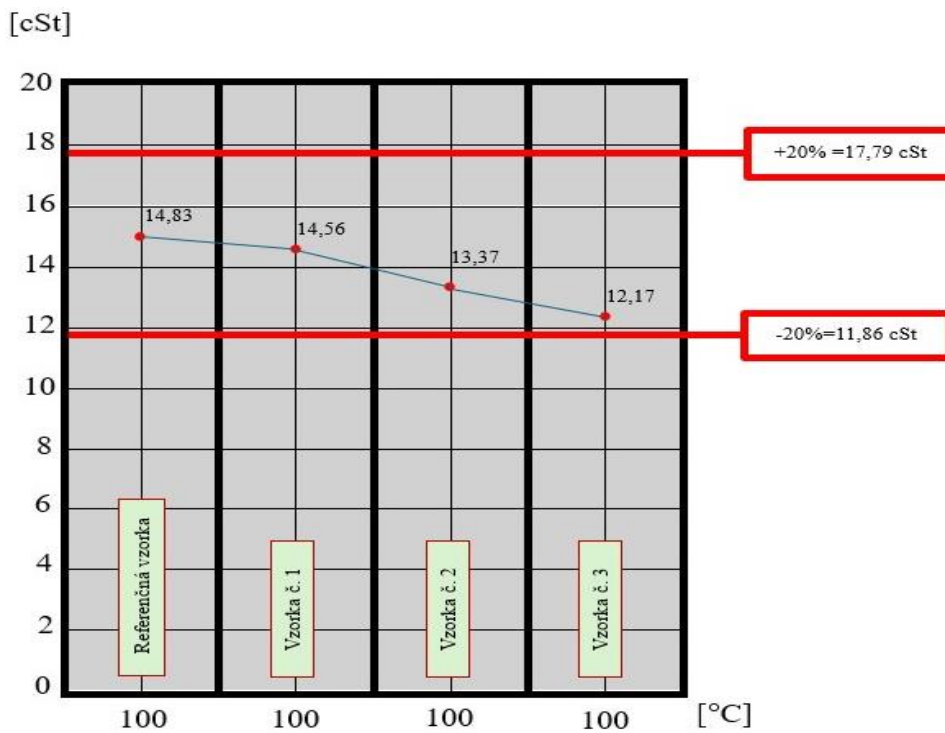
Tabuľka č. 42 sumarizuje výsledky merania tretej vzorky použitého motorového oleja po najazdení 495 km. Ide o malý nájazd v porovnaní s bežným intervalom výmeny (15 000 km), i keď motorový olej sa nachádzal vo vozidle približne rok. Výsledky ukazujú, že hodnota kinematickej viskozity zostala v stanovenom rozmedzí $\pm 20\%$, a preto je vzorka hodnotená ako vyhovujúca na ďalšie použitie.

Čiastkový záver na vyhodnotenie merania kinematickej viskozity motorového oleja MOGUL DIESIEL DTT PLUS 10W-40

Na základe meraní kinematickej viskozity všetkých vzoriek motorového oleja možno konštatovať, že hodnoty sa vo všetkých prípadoch nachádzali v stanovenom rozmedzí $\pm 20\%$ referenčnej vzorky. Pri prvej a druhej vzorke bol pokles viskozity minimálny, no pri tretej vzorke sa výsledná hodnota už výraznejšie priblížila k dolnej hranici. Vzhľadom na to, že motorový olej má celkovo veľmi nízky počet najazdených kilometrov (495 km) počas približne jedného roka, vzniká predpoklad, že pri vyššom počte najazdených kilometrov v porovnateľnom časovom období by už viskozita nemusela zostať v požadovanom rozmedzí.



Obrázok č. 107. Priebeh kinematickej viskozity jednotlivých vzoriek motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 pri 40 °C [25]



Obrázok č. 108. Priebeh kinematickej viskozity jednotlivých vzoriek motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 pri 100 °C [25]

4.3.3. Druhé pracovisko – meranie aditívacie motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40

Každý motorový olej musí byť schopný spoľahlivo plniť svoju funkciu v pracovných častiach motora bez ohľadu na prevádzkové podmienky, ako sú extrémne teploty, vysoké zaťaženie, prašné prostredie alebo dlhodobá prevádzka. Túto schopnosť zabezpečujú aditíva, chemické zlúčeniny pridávané do základového oleja, ktoré zlepšujú jeho výkonnosť, spomaľujú degradáciu a predlžujú životnosť motorového oleja. Okrem toho majú aditíva kľúčovú úlohu pri ochrane motora pred opotrebením, koróziou a usadeninami, pričom pomáhajú udržiavať stabilnú viskozitu a neutralizovať škodlivé kyseliny.

Pri analýze aditívacie motorového oleja sme sa zamerali na tri kľúčové parametre, celková aditívacia, TBN a TAN. Všetky tri parametre medzi sebou úzko súvisia a sú na sebe závislé.

Celková aditívacia predstavuje obsah prísad, ktoré zlepšujú mazacie vlastnosti oleja, chránia motor pred opotrebením a spomaľujú samotnú degradáciu. Tieto prísady môžu byť napríklad detergenty, disperzanty, antioxidanty a zložky proti oderu. Počas prevádzky sa tieto prísady (aditíva) postupne odbúravajú a spotrebovávajú, čo má za následok ich úbytok, ktorý vedie k zhoršeniu mazacích vlastností. Aditívacia sa vyjadruje v percentách. Kritériom hodnotenia celkovej aditívacie je, že ak hodnota klesne pod 50 % oproti hodnote referenčnej vzorky, daná vzorka sa považuje za nevyhovujúcu.

TBN (Total Base Number) predstavuje číslo zásaditosti a je ďalším dôležitým ukazovateľom stavu motorového oleja. Vyjadruje jeho schopnosť neutralizovať kyslé produkty spaľovania, ktoré vznikajú pri prevádzke motora, najmä z dôvodu prítomnosti síry v palive. Olej s dostatočne vysokým TBN dokáže efektívne chrániť motor pred koróziou a tvorbou usadenín. Počas používania sa zásadité aditíva odbúravajú, čo vedie k poklesu hodnoty TBN. TBN sa meria v jednotkách mg KOH/g (miligramy hydroxidu draselného na gram oleja). Ak hodnota TBN klesne o viac ako 50 % v porovnaní s hodnotou referenčnej vzorky, olej stráca svoju ochrannú schopnosť a hodnotí sa ako nevyhovujúci na ďalšie použitie.

TAN (Total Acid Number) je číslo kyslosti a vyjadruje množstvo kyslých zlúčenín, ktoré sa v oleji nahromadili v dôsledku jeho používania. Pri dlhodobom pôsobení teploty a chemických reakcií v oleji vznikajú kyslé produkty, čo spôsobuje nárast hodnoty TAN. Tento nárast signalizuje degradáciu oleja, čím sa znižuje jeho schopnosť chrániť časti motora pred koróziou a opotrebením. TAN sa rovnako ako TBN meria v jednotkách mg KOH/g (miligramy hydroxidu draselného na gram oleja). Ak hodnota TAN vzrastie o viac ako 50 % oproti hodnote referenčnej vzorky, olej sa považuje za degradovaný a nie je vhodný na ďalšie použitie, pretože môže prispieť k zvýšenému opotrebeniu motora.

Cieľom tejto analýzy je zmerať a vyhodnotiť stav motorového oleja a zistiť, do akej miery stále spĺňa požiadavky na bezpečnú a efektívnu prevádzku z pohľadu aditívacie. Meranie sme vykonávali na druhom pracovisku, teda na meracom prístroji Spectro FluidScan Q1000 (Obr. č. 101). Meranie sa zakladá na nanosení časti motorového oleja pomocou pipety na meraciu plochu, v meranej časti motorového oleja sa nemôže nachádzať vzduchová bublina z dôvodu chybných výsledkov.

Tabuľka č. 43 Výsledné hodnoty celkovej aditívácie, TAN a TBN pre jednotlivé vzorky motorového oleja MOGUL DIESIEL DTT PLUS 10W-40 [25]

		Referenčná vzorka oleja	Prvá vzorka použitého oleja	Druhá vzorka použitého oleja	Tretia vzorka použitého oleja
Celková aditívacia [%]	Výsledok merania [%]	100	98,1	90,77	76,83
	Pokles od ref. vzorky o [%]	-	1,9	9,23	23,17
TBN [mg KOH/g]	Výsledky merania [mg KOH/g]	10,78	10,57	9,33	8,26
	Pokles od ref. vzorky o [%]	-	1,95	13,45	23,37
TAN [mg KOH/g]	Výsledky merania [mg KOH/g]	3,29	3,65	3,87	4,12
	Nárast od ref. vzorky o [%]	-	10,94	17,63	25,23

a) Referenčná vzorka daného motorového oleja (nepoužitý olej)

Tabuľka č. 16 zobrazuje výsledky merania celkovej aditívácie, TBN a TAN referenčnej vzorky motorového oleja. Hodnota aditívácie bola prístrojom Spectro Fluidscan Q1000 určená mierne nad 100 %, čo je spôsobené odchýlkou merania. Pri vyhodnocovaní sme s referenčnou hodnotou uvažovali so 100 %.

b) Prvá vzorka použitého motorového oleja (jazdené 105 km)

Pri prvej vzorke použitého motorového oleja bol zaznamenaný pokles celkovej aditívácie o 1,9 % oproti referenčnej hodnote, čo je zanedbateľné. TBN kleslo o 1,95 %, zatiaľ čo TAN narástlo o 10,94 %. Všetky hodnoty sa nachádzajú v stanovených limitoch, čo potvrdzuje, že olej je stále vhodný na ďalšie použitie.

c) Druhá vzorka použitého motorového oleja (jazdené 288 km)

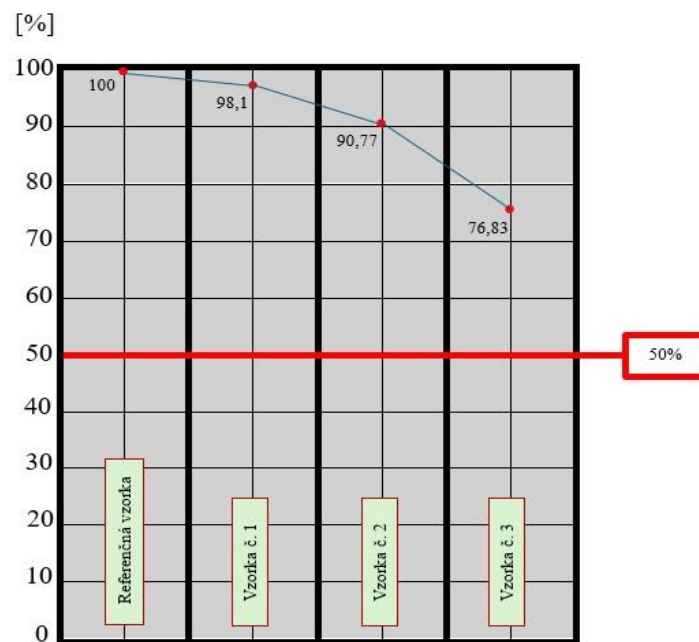
Druhá vzorka vykázala pokles aditívácie o 9,23 %, čo je stále nízka hodnota. Pokles TBN predstavoval 13,45 %, nárast TAN dosiahol 17,63 %. Všetky sledované parametre ostali v rámci akceptovateľných hraníc, olej teda spĺňa podmienky na ďalšie bezpečné používanie.

d) Tretia vzorka použitého motorového oleja (jazdené 495 km)

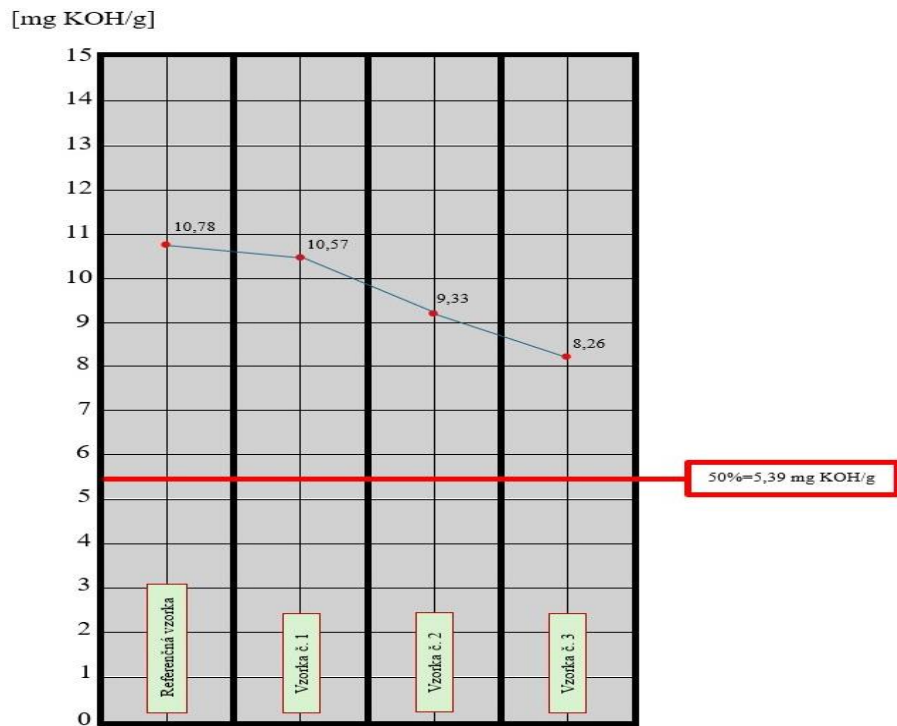
V prípade tretej vzorky bol pokles aditívácie 23,17 %, pokles TBN dosiahol 23,37 % a nárast TAN 25,23 %. Hoci ide o väčšie odchýlky v porovnaní s predchádzajúcimi vzorkami, všetky hodnoty sa stále nachádzajú v stanovených limitoch. Treba však poznamenať, že napriek malému počtu najjazdených kilometrov (495 km) bol olej vo vozidle takmer rok, čo mohlo ovplyvniť jeho stav.

Čiastkový záver na vyhodnotenie merania aditivácie motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40

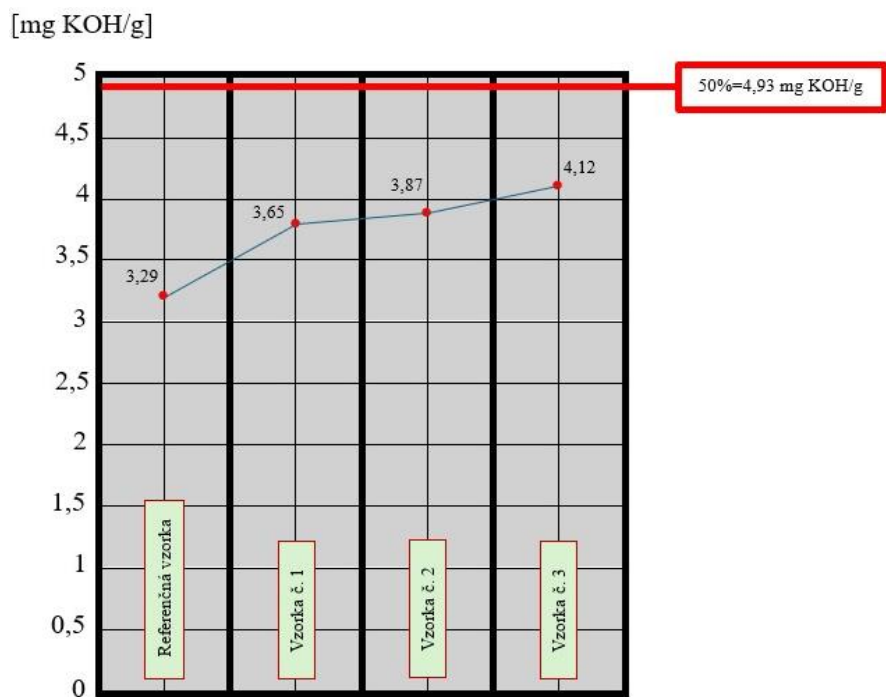
V tejto časti sme analyzovali celkovú aditiváciu motorového oleja spolu s hodnotami TBN a TAN. Výsledky preukázali, že všetky vzorky spĺňajú stanovené kritériá (pokles aditivácie a TBN do 50 %, nárast TAN do 50 % oproti referenčnej vzorke). Najväčšie zmeny boli zaznamenané pri tretej vzorke (po najazdení 495 km), kde bol pokles aditivácie aj TBN vyše 23 % a nárast TAN vyše 25 %. Aj keď motorový olej v tejto vzorke prešiel pomerne malým počtom najazdených kilometrov, dlhší čas vo vozidle (približne rok) poukazuje na možný vplyv na jeho vlastnosti. Napriek týmto skutočnostiam všetky vzorky vyhoveli hodnotiacim kritériám a sú hodnotené ako vhodné na ďalšie použitie.



Obrázok č. 109. Pribeh celkovej aditivácie jednotlivých vzoriek motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 [25]



Obrázok č. 111. Priebeh TBN jednotlivých vzoriek motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 [25]



Obrázok č. 110. Priebeh TAN jednotlivých vzoriek motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 [25]

4.3.4. Druhé pracovisko – meranie sulfatácie a nitritácie v motorovom oleji MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40

Motorový olej počas prevádzky podlieha rôznym chemickým reakciám, ktoré ovplyvňujú jeho vlastnosti a schopnosť plniť svoju funkciu mazania a ochrany motorových súčiastok. Medzi ďalšie formy degradácie patrí sulfatácia a nitritácia, ktoré prispievajú k rozpadu základového oleja a aditív.

Sulfatácia vzniká reakciou oleja so zlúčeninami síry, ktoré sa uvoľňujú pri spaľovaní palív, najmä nafty alebo palív s vyšším obsahom síry. Výsledkom je tvorba sulfátov a kyseliny sírovej, čo urýchľuje rozklad oleja a môže viesť ku korózii kovových súčiastok.

Nitritácia vzniká pri vysokých teplotách v prítomnosti oxidov dusíka (NO_x) zo spalín, čím vznikajú dusíkaté zlúčeniny, ktoré podporujú tvorbu usadenín a zhoršujú mazacie vlastnosti oleja.

Jedným zo spúšťačov týchto degradačných procesov je voda, ktorá pôsobí ako katalyzátor chemických reakcií vedúcich k úbytku aditív a tvorbe agresívnych kyselín. Zároveň podporuje koróziu motorových častí. Kritické hodnoty obsahu vody sa pohybujú v rozsahu 0,1 % w/w – 0,3 % w/w (1 000 – 3 000 ppm), pričom hraničná hodnota je 0,5 % w/w (5 000 ppm).

Ďalším významným faktorom je obsah sadzí, ktoré sa do oleja dostávajú v dôsledku neúplného spaľovania, často spôsobeného bohatou zmesou ($\lambda < 1$). Sadze zanášajú mazací systém, prispievajú k „zakarbónovaniu“ (nánosu karbónu) piestnych krúžkov a môžu viesť k upchatiu olejových kanálikov či filtrov. Za hraničnú hodnotu sa považuje 2 % w/w (2 000 ppm).

Meranie sulfatácie, nitritácie, obsahu vody a sadzí sa uskutočnilo rovnako na druhom pracovisku pomocou prístroja Spectro FluidScan Q1000. Obsah vody sa vyjadruje v % w/w alebo v ppm, obsah sadzí v % w/w. Sulfatácia sa meria v jednotkách abs/0,1 mm a nitritácia v abs/cm.

Cieľom tejto analýzy je posúdiť ďalšie degradačné faktory, ktoré môžu negatívne ovplyvniť funkčné vlastnosti motorového oleja počas jeho používania.

Tabuľka č. 44 Výsledné hodnoty obsahu vody, sadzí a hodnoty sulfatácie a nitritácie pre jednotlivé vzorky motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 [25]

	Referenčná vzorka oleja	Prvá vzorka použitého oleja	Druhá vzorka použitého oleja	Tretia vzorka použitého oleja
Obsah vody [ppm]	502,66	655,3	1092	2073,3
Obsah sadzí [% w/w]	0	0,006	0,03	0,96
Sulfatácia [abs/0,1]	12,93	15,3	17,57	18,03
Nitritácia [abs/cm]	0	0,01	1,6	6,33

a) Referenčná vzorka daného motorového oleja (nepoužitý olej)

Referenčná vzorka slúži ako východiskový bod na porovnanie s ostatnými hodnotami. Obsah vody je mierne zvýšený, čo môže súvisieť s procesom výroby, plnenia alebo skladovania. Obsah sadzí je nulový, čo je očakávané vzhľadom na to, že olej neprešiel spaľovacím cyklom. Sulfatácia sa pohybuje v prijateľnom rozsahu a jej prítomnosť pravdepodobne súvisí s nízkym obsahom vody. Nitritácia nebola zaznamenaná, čo potvrdzuje, že olej neobsahuje žiadne známky chemického znehodnotenia.

b) Prvá vzorka použitého motorového oleja (jazdené 105 km)

V tejto vzorke bol zaznamenaný mierne vyšší obsah vody, stále však v prijateľnom rozsahu. Obsah sadzí je minimálny, čo naznačuje, že spaľovanie prebiehalo efektívne. Sulfatácia mierne stúpila, pravdepodobne v dôsledku prítomnosti vody. Nitritácia zostala takmer nulová. Vzorka nevykazuje známky výraznej degradácie a olej je vhodný na ďalšie používanie.

c) Druhá vzorka použitého motorového oleja (jazdené 288 km)

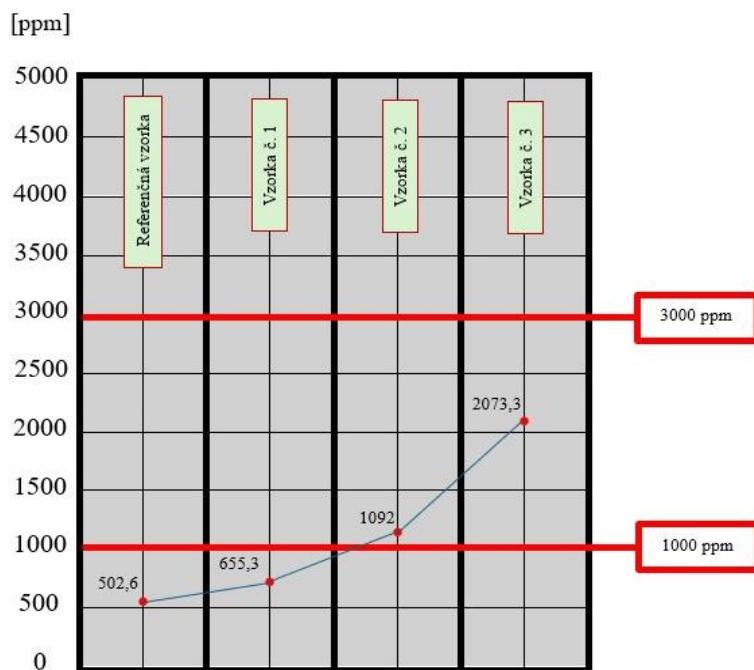
Obsah vody už prekročil hranicu 1 000 ppm a nachádza sa v kritickom rozsahu, čo môže negatívne ovplyvniť mazacie vlastnosti oleja. S tým súvisí aj nárast sulfatácie a výskyt výraznejšej nitritácie. Mierne stúpol aj obsah sadzí. Výsledky naznačujú začínajúcu degradáciu motorového oleja, pričom kľúčovým problémom je práve zvýšený obsah vody.

d) Tretia vzorka použitého motorového oleja (jazdené 495 km)

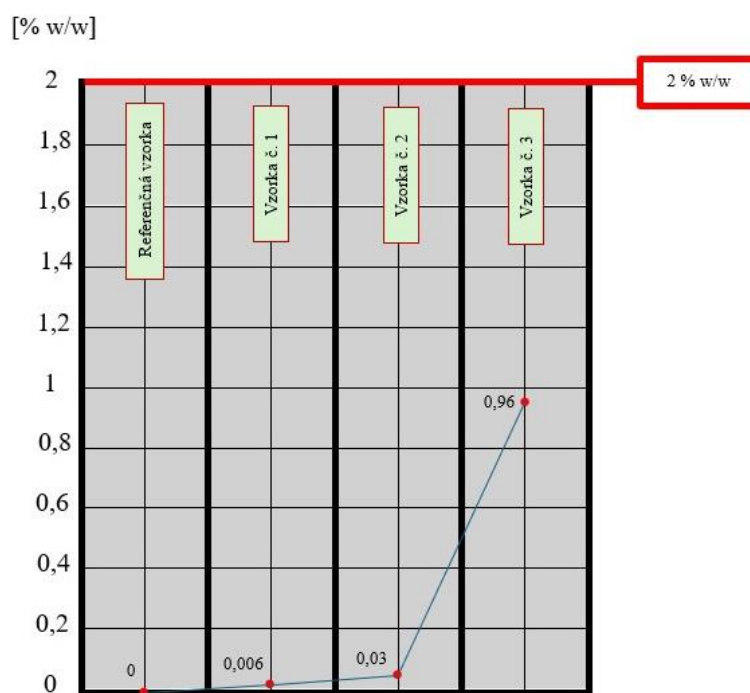
Obsah vody je výrazne zvýšený a nachádza sa v hornej hranici kritického rozsahu. Sadzí je v oleji už takmer 1 %, čo ukazuje na značnú kontamináciu produktmi spaľovania. Sulfatácia a nitritácia dosiahli najvyššie hodnoty zo všetkých vzoriek, čo naznačuje pokročilú chemickú degradáciu oleja. Všetky parametre ukazujú na zhoršený stav oleja. V tomto prípade by bola výmena motorového oleja jednoznačne odporúčaná.

Čiastkový záver na vyhodnotenie merania sulfatácie a nitritácie motorového oleja MOGUL DIESIEL DTT PLUS 10W-40

V tejto časti sme hodnotili kvalitu motorového oleja na základe merania obsahu vody, sadzí, sulfatácie a nitritácie. Výsledky ukazujú, že najmä obsah vody bol vo všetkých vzorkách zvýšený, pričom dve vzorky sa nachádzali v kritickom rozsahu. Tento stav môže súvisieť s prevádzkovaním vozidla vo vlhkom prostredí, kde dochádza ku kondenzácii a prieniku vlhkosti do motorového oleja. Zvýšený obsah vody je pritom spúšťačom ďalších degradačných procesov, ako sú sulfatácia a nitritácia. Zhoršenie vlastností je výrazné najmä pri tretej vzorke, kde sa prejavuje pokročilá degradácia motorového oleja. Vzhľadom na tieto skutočnosti a nízky počet najjazdených kilometrov odporúčame výmenu motorového oleja a zároveň zabezpečenie suchších podmienok na ukladanie vozidla.

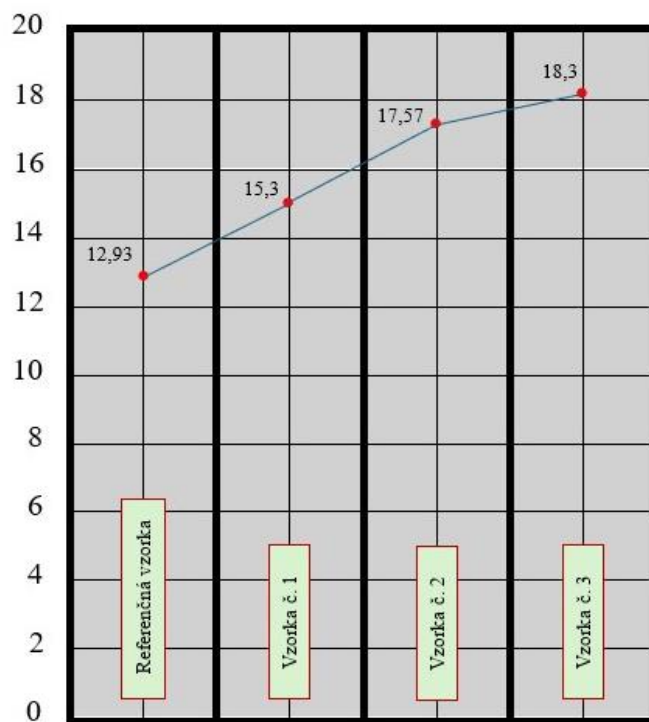


Obrázok č. 113. Priebeh obsahu vody jednotlivých vzoriek motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 [25]



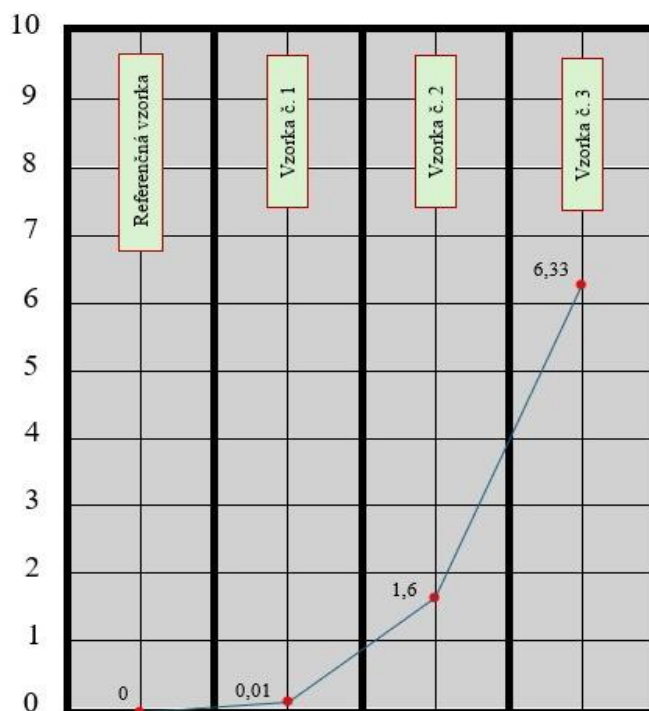
Obrázok č. 112. Priebeh obsahu sadzí jednotlivých vzoriek motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 [25]

[abs/0,1]



Obrázok č. 114. Priebeh sulfatácie jednotlivých vzoriek motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 [25]

[abs/cm]



Obrázok č. 115. Priebeh nitritácie jednotlivých vzoriek motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 [25]

4.3.5. Druhé pracovisko – meranie glykolov a oxidácie v motorovom oleji MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40

Ako posledné v rámci analýzy vlastností motorového oleja boli hodnotené, množstvo glykolov a úroveň oxidácie, pomocou prístroja Spectro FluidScan Q1000 na druhom pracovisku. Tieto parametre zohrávajú dôležitú úlohu pri posúdení chemickej stability oleja.

Glykoly predstavujú známku kontaminácie chladiacou kvapalinou. Ich prítomnosť v motorovom oleji je neprípustná, preto je hodnotiace kritérium stanovené na 0 %.

Oxidácia vzniká pôsobením vysokých teplôt a kyslíka, čím dochádza k chemickému rozkladu základového oleja. Sleduje sa v jednotkách abs/0,1, pričom za kritickú hranicu považujeme pokles o 50 % od referenčnej hodnoty.

Meranie sa vykonalo rovnakým spôsobom ako v predchádzajúcich častiach a poskytuje doplňujúci pohľad na stav motorového oleja.

Tabuľka č. 45 Výsledné hodnoty glykolov a oxidácie pre jednotlivé vzorky motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 [25]

		Referenčná vzorka oleja	Prvá vzorka použitého oleja	Druhá vzorka použitého oleja	Tretia vzorka použitého oleja
Glykoly [%]		0,0	0,0	0,0	0,0
Oxidácia	Výsledky merania [abs/0,1]	8,73	10,67	11,31	12,6
	Pokles od ref. vzorky o [%]	-	22,22	29,56	44,33

a) Referenčná vzorka daného motorového oleja (nepoužitý olej)

Glykoly neboli v referenčnej vzorke detegované, čo zodpovedá očakávanému stavu. Hodnota oxidácie predstavuje východiskový stav oleja.

b) Prvá vzorka použitého motorového oleja (jazdené 105 km)

V tejto vzorke nebola zistená prítomnosť glykolov. Hodnota oxidácie vzrástla o 22,22 % oproti referenčnej hodnote, čo naznačuje začiatok prirodzeného oxidačného procesu. Hodnota je stále v bezpečnom rozsahu.

c) Druhá vzorka použitého motorového oleja (jazdené 288 km)

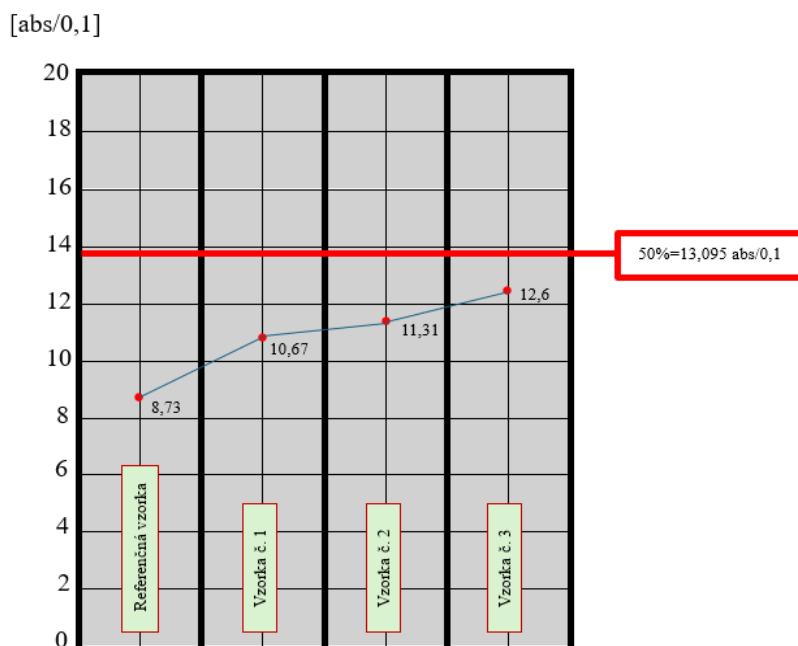
Glykoly neboli prítomné ani v tejto vzorke. Oxidácia pokračovala v náraste o 29,56 %, čo potvrdzuje postupnú chemickú degradáciu oleja. Úroveň oxidácie je však ešte v rámci prijateľných limitov.

d) Tretia vzorka použitého motorového oleja (jazdené 495 km)

Ani v tejto vzorke sa nepotvrdila prítomnosť glykolov. Oxidácia dosiahla nárast o 44,33 %, čo je už hodnota blízka hranici použiteľnosti. Olej vykazuje výraznejšiu degradáciu napriek relatívne nízkemu počtu najazdených kilometrov, čo môže súvisieť s prevádzkovými alebo so skladovacími podmienkami.

Čiastkový záver na vyhodnotenie merania glykolov a oxidácie motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40

Cieľom tejto časti bolo posúdiť chemickú stabilitu motorového oleja prostredníctvom merania glykolov a oxidácie. V žiadnej zo vzoriek neboli zistené glykoly, čo potvrdzuje, že olej nebol kontaminovaný chladiacou kvapalinou. Hodnoty oxidácie však postupne rástli so zvyšujúcim sa počtom najazdených kilometrov. Najmä tretia vzorka vykazuje nárast hodnoty, ktorá sa už približuje k hranici použiteľnosti, čo je pri tak nízkom počte najazdených kilometrov nezvyčajné. Výsledky naznačujú, že v danom vozidle dochádza k rýchlejšej degradácii oleja, pravdepodobne v dôsledku nepriaznivých prevádzkových alebo skladovacích podmienok.



Obrázok č. 116. Priebeh oxidácie jednotlivých vzoriek motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 [25]

4.3.6. Tretie pracovisko – meranie obsahu kovových častíc v motorovom oleji MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40

V tejto časti sme analyzovali obsah kovových častíc v motorovom oleji, ktoré vznikajú v dôsledku mechanického opotrebenia motora. Meranie sme realizovali na treťom pracovisku, ktoré je vybavené prístrojom Spectro FerroCheck 2000. Tento prístroj umožňuje detegovať prítomnosť železa (Fe), kobaltu (Co) a niklu (Ni) v jednotkách ppm (parts per million).

Na základe stanovených kritérií sa hodnoty do 30 ppm považujú za bežné, 31–70 ppm signalizujú zvýšené opotrebenie, 71–100 ppm predstavujú rizikové množstvo a hodnoty nad 101 ppm sú už neakceptovateľné. Cieľom tohto merania bolo posúdiť mieru opotrebenia motorových komponentov a identifikovať možné riziká, ktoré by mohli viesť k poškodeniu motora.

Tabuľka č. 46 Výsledné hodnoty merania obsahu kovových častíc jednotlivých vzoriek [25]

	Referenčná vzorka oleja	Prvá vzorka použitého oleja	Druhá vzorka použitého oleja	Tretia vzorka použitého oleja
Obsah kovov [ppm]	0	2	2,8	12,5

a) Referenčná vzorka daného motorového oleja (nepoužitý olej)

Referenčná vzorka nevykazuje žiadne kovové častice, čo je očakávaný výsledok pre olej, ktorý neprešiel žiadnou prevádzkou. Slúži ako základ na porovnanie so vzorkami z prevádzky.

b) Prvá vzorka použitého motorového oleja (jazdené 105 km)

Obsah kovových častíc je minimálny a nachádza sa v rámci bežného výskytu. Výsledok nepredstavuje žiadne riziko a je v súlade s očakávaniami pre takýto nízky počet najjazdených kilometrov.

c) Druhá vzorka použitého motorového oleja (jazdené 288 km)

Nameraná hodnota mierne stúpla, no stále ostáva v rozsahu bežného výskytu. Výsledok nenasvedčuje žiadne nadmerné opotrebenie.

d) Tretia vzorka použitého motorového oleja (jazdené 495 km)

Obsah feročastíc vzrástol na 12,5 ppm, čo je najvyššia hodnota zo všetkých vzoriek. Napriek tomu sa stále nachádza v akceptovateľnom rozsahu a neindikuje žiadne výrazné opotrebenie motora.

Čiastkový záver na vyhodnotenie merania obsahu kovových častíc v motorovom oleji MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40

V tejto časti sme sa zaoberali analýzou, ktorou sme zisťovali aké množstvo kovových častíc sa nachádza v motorovom oleji a ako veľmi sa opotrebuje motor. Výsledky ukázali mierny nárast hodnôt úmerný počtu najjazdených kilometrov, čo je očakávaný jav. Pri všetkých vzorkách sa však hodnoty pohybovali v bežnom rozsahu (do 30 ppm), a preto sme ich vyhodnotili ako vyhovujúce. Vzhľadom na celkový nízky počet najjazdených kilometrov vozidla (14 693 km), sú zaznamenané hodnoty primerané a zatiaľ nenaznačujú žiadne technické problémy.

Čiastkový záver na vykonané experimentálne meranie

V rámci čiastkových experimentálnych meraní sme sledovali viaceré vlastnosti motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 pri rôznom počte najjazdených kilometrov. Aj napriek tomu, že vozidlo prešlo len malý počet kilometrov so sledovaným motorovým olejom, na oleji sa prejavili značné známky degradácie. Najviac boli zasiahnuté hodnoty kinematickej viskozity, oxidácie a obsahu vody. Miernejšie zmeny sa objavili aj pri sulfatácii, nitritácii a aditivácii, no stále zostali v rámci prevádzkovej normy. Spoločným dôvodom týchto zmien bol výrazne zvýšený obsah vody, ktorý bol prítomný vo všetkých vzorkách a pravdepodobne urýchlil viaceré degradačné procesy. Obsah kovových častíc zostal v norme, čo naznačuje, že degradácia oleja zatiaľ neovplyvnila opotrebovanie motora. Motorový olej ešte spĺňa teoretické požiadavky na použiteľnosť, no vykazuje predčasné známky degradácie vzhľadom na nízky počet najjazdených kilometrov.

Záver

Technický bulletin je zameraný na komplexné zhodnotenie vojenského vozidla TATRA 810 TACTIC 4x4 s cieľom posúdiť jeho potenciál ako novej náhrady za zastarané typy techniky v podmienkach OS SR.

V teoretickej časti boli predstavené jeho takticko-technické parametre, výhody a nevýhody, ako aj prvky výbavy. Osobitný dôraz bol kladený na odlišnú podvozkovú koncepciu vozidla, ktorá sa líši od tradičného riešenia používaného pri ostatných typoch vozidiel značky TATRA. Ďalej bola spracovaná štruktúra ošetrovnia vozidla podľa predpisov platných v OS SR, pričom v nadväznosti na to bol vypracovaný podrobný mazací plán ako nástroj na ošetrovanie. Táto časť jasne poukazuje na rozsah požiadaviek kladených na ošetrovanie a na prevádzkovanie tohto typu techniky.

V ďalšej časti tohto technického bulletinu je opísaná praktická časť, ktorá bola zameraná na experimentálne meranie motorového oleja MOGUL DIESEL DTT PLUS 10W-40 pomocou tribodiagnostických metód. Výsledky ukázali, že už pri nízkej počte najjazdených kilometrov dochádzalo k postupnej degradácii oleja, najmä v dôsledku zvýšeného obsahu vody. Najvýraznejšie zmeny sa prejavili pri parametroch kinematickej viskozity, oxidácie a samotného obsahu vody. Tieto zistenia sú o to dôležitejšie, že výrobca oleja udáva jeho životnosť až 60 000 km / 2 roky (od začiatku používania), zatiaľ čo výrobca vozidla stanovuje interval výmeny oleja na 15 000 km. V našom prípade sa však výrazná degradácia prejavila už po necelých 500 km, pričom olej sa podľa meraní nachádzal na hranici použiteľnosti. To ukazuje na nesúlad medzi očakávanou životnosťou oleja a jeho skutočným stavom počas prevádzky. Výsledky experimentálneho merania zároveň potvrdzujú potrebu dôsledne sledovať stav motorového oleja aj pri vozidlách s nízkou prevádzkovou záťažou.

Tieto výsledky ukazujú, že pravidelné sledovanie stavu motorového oleja pomocou tribodiagnostiky má zmysel. Môže odhaliť problémy skôr, než sa prejavia chyby na motore.

Zoznam bibliografických odkazov

- [1] AMATEK – Spectro Scientific. FerroCheck 2000 Series Ferrous Wear Metal Measurement in Lubricants. [online]. Dostupné z: <https://www.spectrosci.com/product/ferrocheck-2000-series---ferrous-wear-metal-measurement-in-lubricants>
- [2] AMETEK – Spectro Scientific. FluidScan 1000 Series Handheld Infrared Oil Analyzer. [online]. Dostupné z: <https://www.spectrosci.com/product/fluidscan-1000-series-handheld-infrared-oil-analyzer>
- [3] AMETEK – Spectro Scientific. MiniVisc 3050 Portable Viscometer. [online]. Dostupné z: <https://store.spectrosci.com/MiniVisc-3050-portable-viscometer/>
- [4] AV R&D, s.r.o. TATRA TRUCKS – TATRA TACTIC. [online]. Dostupné z: <https://www.avrnd.cz/research-development/pripadove-studie/tatra-tactic>
- [5] BRAUN, Pavel, VALA, Miroslav a PETŘÍČEK, Otakar. Bojová a speciální vozidla – I: Konstrukce základních typů kolových vozidel AČR (TATRA T-810 6x6). Brno: Univerzita obrany, 2010. ISBN 978-80-7231-747-9.
- [6] CUMMINS INC. ISB6.7. [online]. Dostupné z: <https://www.cummins.com/engines/isb67>
- [7] DEFARIA, Adrien. Transfert VG 750. [online]. Dostupné z: <https://www.scribd.com/document/752114640/Transfert-VG-750>
- [8] Generálny štáb OS SR. Smernica generálneho štábu OS SR o prevádzke pozemnej výzbroje a techniky ozbrojených síl Slovenskej republiky. Bratislava: MO SR, 2016.
- [9] Generálny štáb OS SR. SPJ-4-1/PHM - Vojenské špecifikácie motorových palív, olejov, mazív, prevádzkových kvapalín a špeciálnych kvapalín. Bratislava: MO SR 2015.
- [10] Generálny štáb OS SR. SPJ-4-14/Log – Riadenie prevádzky výzbroje a techniky, jej sledovanie a vyhodnocovanie v aplikácii PRETECH modulu SAP PM. Bratislava: MO SR, 2018.
- [11] LUKAŠÍK, Pavol. Ošetrovanie a uskladňovanie výzbroje a techniky v OS SR. Liptovský Mikuláš: Akadémia ozbrojených síl Milana Rastislava Štefánika, 2023. ISBN 978-80-8040-654-7.
- [12] MARTÍNEZ Alonso. Rozmery a pozície náprav nákladného vozidla. [online]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/Dimensions-and-axles-positions-of-the-truck_fig1_330071331
- [13] MILETIĆ, Petar. ZF Ecolite 6 S 1000 – technické údaje. [online]. Dostupné z: <https://www.scribd.com/document/186129295/ZF-ecolite-6S-1000-technical-data>
- [14] PARAMO, a.s. Technická informácia – MOGUL Diesel Plus. [online]. Dostupné z: https://eshop.paramo.cz/data/VyrobkovaDokumentace/ti_mogul_diesel_plus_z1.pdf

- [15] ProfiCars.sk. Centrálna nosná rúra podvozku TATRA FORCE. [online]. Dostupné z: <https://www.proficars.sk/userfiles/articles/05-07/905/1688536716-02.centralni.nosna.roura.png>
- [16] Armádní Noviny. Tatra Tactic – kopřivnická novinka mezi taktickými nákladními automobily. 2019. [online]. Dostupné z: <https://www.armadinoviny.cz/tatra-tactic-koprivnicka-novinka-mezi-taktickymi-nakladnimi-automobily.html>
- [17] Spectro Scientific, Inc. FerroCheck 2000 Series – Prenosný analyzátor ferročastíc. [online]. Dostupné z: <https://www.spectro.cz/store/ferrocheck-2000-2017-cze.pdf>
- [18] Spectro Scientific, Inc. Spectro FluidScan Q1000 – Prenosný infračervený analyzátor olejov. [online]. Dostupné z: <https://www.spectro.cz/store/spectro-fluidscan-q1000.pdf>
- [19] Spectro Scientific, Inc. SpectroVisc Q3000 – Přenosný kinematický viskozimetr. [online]. Dostupné z: <https://www.spectro.cz/store/spectro-q3000.pdf>
- [20] TATRA TRUCKS a.s. Unikátny podvozok T 810. [online]. Dostupné z: <https://www.tatratrucks.com/why-tatra/tatra-vehicle-design/unique-t-810-chassis/>
- [21] TATRA TRUCKS a.s. Príručka pre obsluhu – T 810-1M3R22 4x4.1R. Verzia 01-0633-CZE-01. Kopřivnice: TATRA TRUCKS a.s., 2021.
- [22] TATRA TRUCKS a.s. TATRA MILITARY VEHICLES. 2024. [online]. Dostupné z: https://www.tatra.cz/underwood/download/files/tatra-military-vehicles_en_el.pdf
- [23] TATRA TRUCKS a.s. TATRA TACTIC. 2025. [online]. Dostupné z: <https://www.tatra.cz/nakladni-automobily/produktovy-katalog/tactic/>
- [24] VALKA.CZ. CZE – Tatra 810-1M3R22 4x4.1R. [online]. Dostupné z: <https://www.valka.cz/CZE-Tatra-810-1M3R22-4x4-1R-t221169>
- [25] Vlastné zdroje. GLOGOVSKÝ Krištof.
- [26] ZF Aftermarket. ZF-ECOLITE 6 S 1000 WO 4244.002.001. [online]. Dostupné z: <https://aftermarket.zf.com/en/catalog/products/4244.002.001>
- [27] ZF Friedrichshafen AG. VG 750/270 – Transfer Cases. [online]. Dostupné z: https://www.zf.com/public/org/Product-data-sheet_transfer-cases_71764.pdf

Poznámky:

Poznámky:

Poznámky:

