

OZBROJENÉ SÍLY SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Veliteľstvo síl spoločnej podpory

BULL-24-3

BULLETIN Č. 3



MAN HX32.440 8x8 ZÁKLADNÉ OŠETRENIE A MAZACÍ PLÁN

TREŇČÍN 2026



*OZBROJENÉ SÍLY SLOVENSKEJ REPUBLIKY
Veliteľstvo síl spoločnej podpory*

BULL-24-3



Bulletin č. 3
Ozbrojených síl Slovenskej republiky
(Pre potreby rezortu MO SR)

MAN HX32.440 8x8

Základné ošetrovanie a Mazací plán

Trenčín 2026

Redakčná rada

Predseda:	genmjr. Ing.	Norbert	HRIB, MSS.
Podpredseda:			
Výkonný podpredseda:	Ing.	Stanislav	TŘETINA
Sekretár:		Adriana	ORAVCOVÁ
Členovia:	plk. Mgr.	Albert	BÁNOVSKÝ
	pplk. Ing.	Stanislav	ŠÍKEL
	pplk. Ing.	Miroslav	GAHÉR
	pplk. Ing.	Vladimír	KADLUB
	mjr. Ing.	Jozef	KARABINOŠ
	mjr. Mgr.	Petra	MICHALOVIČOVÁ
	mjr. 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 , PhD.	AOS Liptovský Mikuláš
pplk. Ing. Vladimír KADLUB , PhD.	AOS Liptovský Mikuláš
por. Ing. Drahomír ŠTUPÁK	22. prieskumný pluk Prešov

Kontaktná adresa:

Veliteľstvo síl 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.vessp.mil.sk/44cls/_layouts/15/start.aspx#/Bulletinov%20sluba/Forms/AllItems.aspx

*OZBROJENÉ SÍLY SLOVENSKEJ REPUBLIKY
Veliteľstvo síl spoločnej podpory*

BULL-24-3



Bulletin č. 3
Ozbrojených síl Slovenskej republiky
(Pre potreby rezortu MO SR)

MAN HX32.440 8x8

Základné ošetrovanie a Mazací plán

Trenčín 2026

Obsah

Zoznam skratiek a značiek.....	6
Úvod.....	8
1. Prevádzka a takticko-technické parametre (TTP) vozidla MAN HX32.440 8x8.....	9
1.1 Takticko-technické parametre (TTP) vozidla.....	10
1.1.1 Rozmery a základné údaje vozidla.....	10
1.1.2 Podvozok vozidla.....	11
1.1.3 Hnací mechanizmus vozidla.....	12
1.1.4 Prevodový mechanizmus vozidla.....	14
Čiastkový záver.....	15
2. Špecifikácia technológie ročnej prehliadky vozidla MAN HX32.440 8x8.....	16
2.1 Druhy ošetrovaní vojenských vozidiel zavedených v OS SR.....	16
2.1.1 Kontrolná prehliadka pred výjazdom (KP).....	17
2.1.2 Kontrolná prehliadka počas zastávok (KP).....	17
2.1.3 Ošetrovanie po jazde (OpJ).....	17
2.1.4 Základné ošetrovanie (ZO).....	18
2.1.5 Technické ošetrovanie číslo 1 (TO-1).....	19
2.1.6 Technické ošetrovanie číslo 2 (TO-2).....	21
2.1.7 Príprava techniky na sezónnu prevádzku (PTSP).....	23
2.1.8 Zvláštne druhy ošetrovania (ZDO).....	24
2.1.9 Odborné prehliadky a odborné skúšky (OPaOS).....	24
Technologické body (špecifikácia) ročnej prehliadky vozidla MAN HX32.440 8x8.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Čiastkový záver.....	41
3. Mazací plán vozidla MAN HX32.440 8x8.....	42
3.1 Druhy a špecifikácia PHM.....	43
4. Experimentálne meranie a vyhodnotenie vybraného motorového oleja vozidla MAN HX32.440 8x8.....	55
4.1 Charakteristika používaného motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40 vo vozidle MAN HX32.440 8x8.....	55
4.2 Opis tribodiagnostického laboratória AOS.....	57
4.2.1 Spectro Visc 3050.....	57
4.2.2 Spectro FluidScan Q1000.....	58
4.3 Praktická analýza vzoriek motorového oleja.....	59

4.3.1 Hodnotenie vzhľadu motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40.....	59
Čiastkový záver k vyhodnoteniu vzhľadu motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40.....	60
4.3.2 Meranie kinematickej viskozity motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40.....	61
Čiastkový záver k vyhodnoteniu merania kinematickej viskozity motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40.....	62
4.3.3 Meranie aditívacie motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40.....	63
Čiastkový záver k vyhodnoteniu merania aditívacie motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40.....	65
4.3.4 Merania sulfatácie a nitritácie v motorovom oleji CARLINE LOW TRUCK 10W-40.....	65
Čiastkový záver k vyhodnoteniu merania sulfatácie a nitritácie motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40.....	67
4.3.5 Merania glykolov a oxidácie v motorovom oleji CARLINE LOW TRUCK 10W-40.....	69
Čiastkový záver k vyhodnoteniu merania glykolov a oxidácie motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40.....	70
Čiastkový záver k experimentálnemu meraniu.....	70
Záver.....	71
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....	72
Príloha 1 MSU-12.1/F.....	73
Príloha 2a MSU-12.2/F.....	78
Príloha 2b MSU-11.1/F.....	85
Príloha 3 MSU-27.1/L.....	92
Príloha 4 MSU-413.3/S.....	99
Príloha 5 MSU-28.1/L.....	104
Príloha 6 MSU-212.2/H.....	110
Príloha 7 MSU-39.19/G.....	115
Príloha 8 MSU-412.9/H.....	120

Zoznam skratiek a značiek

abs/0,1mm – absorpcia svetla pri určitej vlnovej dĺžke
abs/cm – absorpcia svetla pri určitej vlnovej dĺžke
ABS - protiblokovací brzdový systém
ACEA – norma definujúca použitie oleja (Asociácia európskych výrobcov automobilov)
AOS – Akadémia ozbrojených síl
API – norma definujúca výkonnostnú triedu olejov (American Petroleum Institute)
ASR - protišmykový systém
cm³ – centimeter kubický
cSt – centistoke
ČSN – Česko-slovenská technická norma
EURO – emisné normy stanovené Európskou úniou
CHK – chladiaca kvapalina
kg – kilogram
km – kilometer
km/h – kilometer za hodinu
KP – kontrolná prehliadka
kW – kilowatt
 λ - lambda (vyjadruje koncentráciu kyslíka vo výfukových plynch)
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)
Nm – newtonmeter
NM AP 2 – nafta motorová arktické pásmo 2
NOx – oxidy dusíka
OPaOS – odborné prehliadky a odborné skúšky
OpJ – ošetrovanie po jazde
OS SR – Ozbrojené sily Slovenskej republiky
PM – plastické mazivo
PP – prevodový olej
ppm – časti na milión (parts per million)
PTSP – príprava techniky na sezónnu prevádzku
S1750 – mazivostná prísada (multifunkčná prísada)
SAE – norma definujúca viskozitu olejov (Society of Automotive Engineers)
STANAG – norma v rámci severoatlantickej organizácie (Standardization Agreement)

TBN – celkové číslo zásaditosti (Total Base Number)

TO - 1 – technické ošetrenie číslo 1

TO - 2 – technické ošetrenie číslo 2

TTP – takticko-technické parametre

VPZ – vojenská poznávací značka

ZDO – zvláštne druhy ošetření

ZNP – záložné náradie a prostriedky

ZO – základné ošetrenie

% - percento

%w/w – percento hmotnosti

° - stupeň

°C – stupeň Celzia

Úvod

V súčasných podmienkach neustálej modernizácie ozbrojených síl zohráva kľúčovú úlohu nielen obnova vozového parku, ale predovšetkým udržanie vysokej bojaschopnosti, spoľahlivosti a životnosti zavedenej vojenskej techniky. Ozbrojené sily pri plnení svojich úloh – či už počas krízových situácií na domácom území alebo v rámci zahraničných misií – vyžadujú techniku schopnú bezchybnej prevádzky v extrémnych klimatických a terénnych podmienkach. Významnú časť logistickej podpory v moderných armádach tvoria taktické vozidlá kategórie MAN HX. V tomto technickom bulletinu chceme čitateľovi predstaviť vojenské vozidlo MAN HX32.440 8x8. Ide o robustné, vysoko mobilné logistické vozidlo, ktoré je navrhnuté na prepravu materiálu, techniky a personálu v prostredí s nízkou únosnosťou podlažia. Keďže táto platforma plní kritické úlohy pri podpore bojových aj nebojových operácií, jej bezchybný technický stav je absolútnou prioritou. Prevádzka takto výkonnej a ťažkej techniky v extrémnych podmienkach prináša obrovské nároky na jej mechanické časti, a tým pádom aj na systémy mazania. Zabezpečenie dlhodobej prevádzkyschopnosti sa už dnes nespolieha len na fixné výmenné intervaly, ale čoraz viac si vyžaduje proaktívne metódy hodnotenia technického stavu. Jednou z najefektívnejších metód ako predchádzať poruchám a optimalizácie údržby je tribodiagnostika – exaktná analýza prevádzkových kvapalín, predovšetkým motorových olejov. Hlavným cieľom je komplexne analyzovať systém údržby vozidla MAN HX32.440 8x8 so zameraním na diagnostiku jeho mazacieho systému. Technický bulletin je systematicky rozdelený na teoretickú a praktickú časť. V teoretickej časti sa budeme venovať podrobnej technicko-taktickej charakteristike samotného vozidla, vypracovaniu predpísaného mazacieho plánu a metodickému opisu ročnej technickej prehliadky. Praktická časť je následne ťažiskovo venovaná odberu a tribodiagnostickej analýze vzorky motorového oleja z tohto vozidla. Na základe vyhodnotenia kľúčových parametrov, akými sú kinematická viskozita alebo chemická degradácia, posúdime reálny stav mazacieho systému. Získané výsledky môžu slúžiť ako praktický podklad na optimalizáciu servisných postupov a predĺženie životnosti vojenskej techniky v reálnej praxi.

1. Prevádzka a takticko-technické parametre (TTP) vozidla MAN HX32.440 8x8

Vozidlo MAN HX32.440 8x8 je vybavené radovým šesťvalcovým vznetrovým motorom s kvapalinovým chladením a preplňovaním turbodúchadlom. Výkon motora je prenášaný cez automatickú prevodovku ZF 12 AS 2331 do rozvodovej (prídavnej) prevodovky, ktorá rozdeľuje krútiaci moment medzi predný a zadný podvozkový systém. Prenos krútiaceho momentu na jednotlivé nápravy zabezpečujú kardanové hriadele a diferenciály s možnosťou uzávierky, čím sa zaručuje vysoká priechodnosť aj v náročnom teréne.

Podvozok vozidla je tvorený oceľovým rámom s pozdĺžnymi a priečnymi nosníkmi, ktoré zaručujú vysokú pevnosť a torznú tuhosť. Každá náprava je tuhého typu, odpružená parabolickými listovými pružinami a vybavená tlmičmi nárazov. Vozidlo disponuje hydraulickým posilňovačom riadenia a pneumatickým brzdovým systémom s ABS. Konštrukcia podvozku umožňuje prekonávanie ťažkého a členitého terénu vrátane mäkkého podlažia či svahov s veľkým sklonom. Rám podvozka je zosilnený pre montáž kontajnerových systémov, valníkových alebo špeciálnych nadstavieb. Jeho konštrukcia je skrutkovaná a zvaraná, čím sa dosahuje optimálny pomer medzi hmotnosťou a pevnosťou.

Predná časť rámu je prispôbena na montáž navijaka a uchytenie ťahadiel prednej nápravy, zadná časť umožňuje inštaláciu zariadenia na manipuláciu s kontajnermi (napr. hákový nakladač systému Multilift). Pohon všetkých kolies (8x8) zaisťuje optimálnu trakciu v akýchkoľvek podmienkach, pričom uzávierky diferenciálov je možné ovládať priamo z kabíny vodiča. Vozidlo má samostatne ovládané uzávierky náprav a medzinápravových diferenciálov, čo umožňuje plynulé prispôbienie sa typu terénu.

Kabína vodiča je trojmiestna, vyrobená z oceľového skeletu s možnosťou doplnenia balistickej ochrany podľa normy STANAG 4569. Kabína je vybavená klimatizačnou jednotkou, nezávislým kúrením a voliteľne aj pretlakovým systémom NBC ochrany. Jej konštrukcia umožňuje montáž strešného prielezu a lafetáciu guľometu alebo senzorového systému.



Obrázok č. 1 Vozidlo MAN HX32.440 8x8 [4]

1.1 Takticko-technické parametre (TTP) vozidla

1.1.1 Rozmery a základné údaje vozidla

Vozidlo MAN HX32.440 8x8 svojimi technickými a konštrukčnými parametrami spĺňa požiadavky na prepravu vojenskej techniky akýmkoľvek spôsobom. Vďaka presne definovaným rozmerom, tvaru karosérie a polohy ťažiska je plne kompatibilné s rôznymi druhmi prepravy – pozemnej, železničnej, leteckej aj námornej. Jeho obrysové rozmery a geometrické tvary, vrátane nadstavieb a kontajnerov na štandardných pneumatikách, sú prispôsobené norme na železničnú prepravu podľa ČSN 28 0312 a na leteckú prepravu podľa normy STANAG 3548. Vozidlo je možné prepravovať na podvalníkoch a v leteckých dopravných prostriedkoch ako C-17 Globemaster III alebo A400M Atlas, čo zodpovedá požiadavkám NATO na strategickú mobilitu. Rozmery vozidla sú optimalizované s ohľadom na maximálnu priechodnosť terénom, stabilitu pri jazde a bezpečné umiestnenie rôznych typov nadstavieb. Podvozok je konštruovaný tak, aby bol schopný uniesť vysoké zaťaženie a zároveň zachoval výborné jazdné vlastnosti aj v zložitých terénnych podmienkach.

Tabuľka č. 1 Rozmery vozidla MAN HX32.440 8x8 [1]

Celková dĺžka	9 955 mm
Celková šírka	2 550 mm
Celková výška (cez kabínu)	3 320 mm
Svetlá výška	341 mm
Rázvor náprav	1 800 + 3 850 + 1 500 mm
Rozchod kolies	2 080 mm
Dĺžka nakladacej plochy	6 500 mm
Šírka nakladacej plochy	2 480 mm
Výška bočnic	600 mm

Tabuľka č. 2 Parametre priechodnosti vozidla MAN HX32.440 8x8 [1]

Nájazdový uhol (predný/zadný)	38° / 49°
Výstupnosť (kolmý schod)	500 mm
Prekročivosť (šírka zákopu)	900 mm
Brodivosť bez prípravy	1 200 mm
Brodivosť s prípravou	1 500 mm
Stúpavosť	60 %
Bočný náklon	40 %

Tabuľka č. 3 Hmotnosti a nosnosti vozidla MAN HX32.440 8x8 [1]

Pohotovostná hmotnosť vozidla	15 000 kg
Maximálna technicky prípustná hmotnosť vozidla	12 000 kg
Užitočná hmotnosť vozidla	16 500 kg
Maximálna hmotnosť prívesu	20 000 kg
Celková hmotnosť súpravy	52 000 kg

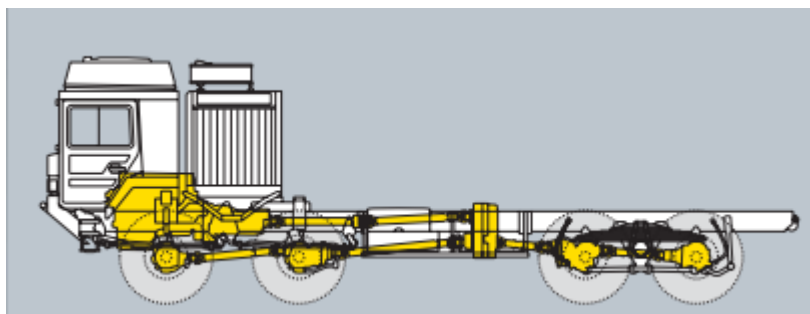
Tabuľka č. 4 Parametre pohyblivosti vozidla MAN HX32.440 8x8 [1]

Maximálna rýchlosť	90 km/h (elektronicky obmedzená)
Minimálna rýchlosť	2,5 km/h
Minimálny jazdný dosah	800 km
Priemer zatáčania (stopový)	18,5 ± 1 m
Priemer zatáčania (obrysový)	20 ± 1 m

1.1.2 Podvozok vozidla

Základ podvozku vozidla MAN HX32.440 8x8 tvorí robustný rebrinový rám, ktorý sa skladá z dvoch oceľových pozdĺžnych nosníkov spojených zváranými priečnymi nosníkmi. Rám je skonštruovaný s vysokou pevnosťou v ohybe aj v namáhaní skrútením (v krute), čo zaručuje dlhodobú odolnosť pri pôsobení veľkých zaťažení a pri prevádzke v náročnom teréne. Konštrukcia rámu umožňuje montáž rôznych typov nadstavieb – od valníkov a kontajnerov až po špeciálne dielenské a logistické nadstavby.

Podvozok je vybavený štyrmi tuhými hnacími nápravami s planétovými koncovými redukciami, ktoré prenášajú krútiaci moment z rozvodovej prevodovky na jednotlivé kolesá. Všetky nápravy sú hnacie a vybavené uzávierkami diferenciálov, ktoré možno ovládať z kabíny vodiča. Prenos výkonu na nápravy je riešený prostredníctvom kardanových hriadeľov a rozvodových skríň, čo zaručuje efektívne rozdelenie ťažnej sily medzi prednú a zadnú časť vozidla.



Obrázok č. 2 Bočný pohľad na podvozok vozidla [2]

Odpruženie vozidla je zabezpečené parabolickými listovými pružinami v kombinácii s tlmičmi nárazov, ktoré poskytujú vysoký komfort jazdy a zároveň odolnosť proti preťaženiu.

Predné nápravy sú odpružené vinutými pružinami s hydraulickými tlmičmi, zatiaľ čo zadné nápravy využívajú parabolické listové pružiny doplnené torznými stabilizátormi. Celková konštrukcia odpruženia zabezpečuje vysokú priechodnosť terénom a znižuje prenos vibrácií na kabínu posádky.



Obrázok č. 3 Vrchný pohľad na podvozok vozidla [2]

Vozidlo je vybavené systémom centrálného dofukovania pneumatík, ktorý umožňuje meniť tlak v pneumatikách podľa typu terénu počas jazdy. Tento systém zlepšuje trakciu a znižuje riziko uviaznutia v mäkkom alebo piesčitom povrchu. Pneumatický brzdový systém s ABS a ASR zaručuje vysokú úroveň bezpečnosti aj pri plne zaťaženom vozidle. Všetky prvky podvozku sú konštruované tak, aby odolávali mechanickému namáhaniu, korózii a teplotným zmenám v rozsahu - 32 °C až + 49 °C. Robustná stavba podvozku umožňuje bezproblémové pôsobenie vozidla aj v najnáročnejších vojenských podmienkach.

1.1.3 Hnací mechanizmus vozidla

Vozidlo MAN HX32.440 8x8 je poháňané radovým šesťvalcovým vznetrovým motorom MAN D2066 LF34, ktorý je známy svojou vysokou spoľahlivosťou, životnosťou a nízkou spotrebou paliva. Tento motor je chladený kvapalinou, preplňovaný turbodúchadlom a vybavený medzichladičom stlačeného vzduchu (intercoolerom), čím sa dosahuje vysoká účinnosť spaľovania a stabilný výkon aj pri dlhodobej záťaži.



Obrázok č. 4 Motor MAN D2066 LF34 [5]

Konštrukcia motora je prispôsobená na dlhodobú prevádzku v náročných klimatických podmienkach, od púštnych teplôt až po extrémne mrazy. Jeho robustné spracovanie a moderný systém vstrekovania paliva Common Rail umožňujú presné dávkovanie paliva a optimalizujú chod motora pri rôznych režimoch zaťaženia.

Motor MAN D2066 LF34 má objem 10,5 litra a je schopný dosiahnuť maximálny výkon 440 koní (324 kW) pri 1 900 ot.min⁻¹. Maximálny krútiaci moment dosahuje hodnotu približne 2 100 Nm v rozsahu 1 000 – 1 400 ot.min⁻¹. Tieto parametre poskytujú vozidlu vysokú ťažnú silu, ktorá je potrebná pri prevádzke v teréne, ako aj pri preprave ťažkých nákladov.

Prenos výkonu z motora na kolesá zabezpečuje automatická prevodovka ZF 12 AS 2331 s dvanástimi rýchlostnými stupňami, ktorá je ovládaná elektronickým systémom AS-Tronic. Tento systém umožňuje plynulé radenie prevodových stupňov bez prerušenia ťažnej sily, čím sa zlepšuje dynamika jazdy a znižuje opotrebovanie spojkových prvkov.

Medzi motorom a rozvodovou prevodovkou je umiestnená dvojstupňová prídavná prevodovka, ktorá rozdeľuje krútiaci moment medzi prednú a zadnú časť pohonu (8x8). Rovnako umožňuje radenie vysokého a nízkeho prevodového stupňa (tzv. „road/off-road“ režim), čo zvyšuje flexibilitu vozidla pri rôznych jazdných podmienkach.

Celý hnací systém je navrhnutý tak, aby spĺňal požiadavky na dlhodobú spoľahlivosť, nízku spotrebu paliva a jednoduchú údržbu. Vďaka týmto vlastnostiam motor MAN D2066 LF34 spĺňa emisné normy EURO III až EURO V (v závislosti od konfigurácie) a je široko používaný v moderných vojenských logistických platformách krajín NATO.

Tabuľka č. 5 Technické údaje motora MAN D2066 LF34 [1]

Počet valcov	6
Usporiadanie valcov	R - radové
Zdvihový objem	10 518 cm ³
Maximálny výkon	324 kW (440 k) pri 1 700 ot.min ⁻¹
Maximálny krútiaci moment	2 100 Nm pri 1 000 - 1400 ot.min ⁻¹
Maximálne otáčky	2 100 min ⁻¹
Chladenie	Kvapalinové
Preplňovanie	Turbodúchadlo s medzichladením vzduchu
Vstrekovací systém	Common-Rail elektronicky riadený
Typ rozvodového mechanizmu	OHC (Overhead Camshaft)
Emisie	EURO III – EURO V (podľa konfigurácie)
Typ paliva	Diesel (NATO F-54, F-63)
Požiadavka na motorový olej	SAE 10W/40 alebo SAE 15W/40

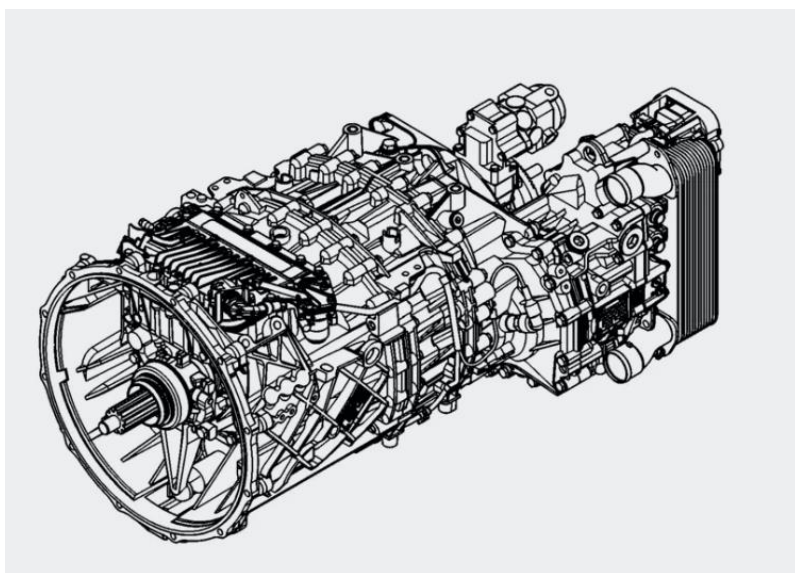
Motor MAN D2066 LF34 je prispôsobený na prevádzku s vojenským palivom podľa štandardov NATO F-54 a F-63, čo umožňuje jeho použitie bez nutnosti konverzie palivového systému. Táto vlastnosť je zásadná pri nasadení v rámci aliančných operácií, kde je požiadavka na unifikované palivo nevyhnutná.

1.1.4 Prevodový mechanizmus vozidla

Hlavnú časť prevodového mechanizmu tvorí automatická prevodovka ZF 12 AS 2331 TD, dvanásťstupňová, plne synchronizovaná, s elektronickým riadením AS-Tronic. Táto prevodovka umožňuje automatické radenie bez potreby zásahu vodiča, čím sa znižuje únava posádky a zvyšuje plynulosť jazdy. Elektronický systém zároveň optimalizuje radenie podľa zaťaženia, otáčok a sklonu terénu, čím zlepšuje hospodárnosť prevádzky.

Na prevodovku nadväzuje dvojstupňová prídavná (rozvodová) prevodovka, ktorá rozdeľuje výkon medzi predný a zadný trakčný systém. Umožňuje prepínanie medzi vysokým a nízkym rozsahom (High/Low Range), čo je nevyhnutné na jazdu v ťažkom teréne, pri ťahaní prívesu alebo pri manévrovaní na mäkkom podloží.

Rozvodovka zároveň obsahuje uzávierku medzinápravového diferenciálu, ktorá sa ovláda priamo z kabíny vodiča. Uzávierky jednotlivých nápravových diferenciálov umožňujú prispôbiť trakciu podmienkam jazdy – napríklad v blate, piesku alebo na snehu.



Obrázok č. 5 Prevodovka ZF 12 AS 2331 [6]

Prevodový mechanizmus vozidla je navrhnutý tak, aby poskytoval maximálnu účinnosť prenosu výkonu, minimalizoval straty a zvyšoval životnosť prevodových komponentov. Vďaka kombinácii automatickej prevodovky a robustnej rozvodovky dosahuje systém vysokú spoľahlivosť a jednoduchú údržbu, čo je rozhodujúce na nasadenie v poľných podmienkach.

Tabuľka č. 6 Prevodové pomery hlavnej prevodovky ZF 12 AS 2331 TD [1]

Rýchlostný stupeň	1	2	3	4	5	6	
Prevodový pomer	14,12	11,58	9,12	7,17	5,64	4,43	
Rýchlostný stupeň	7	8	9	10	11	12	R
Prevodový pomer	3,43	2,64	2,06	1,59	1,23	1,0	12,57

Z hlavnej prevodovky prechádza krútiaci moment do prídavnej (rozvodovej) prevodovky ZF VG 2000/300, ktorá okrem zmeny prevodového pomeru slúži aj na rozdelenie výkonu medzi prednú a zadnú časť hnacieho mechanizmu (8x8). Prídavná prevodovka umožňuje radenie dvoch prevodových stupňov – vysokého (High) a nízkeho (Low), čím sa prispôsobuje jazda typu terénu a zaťaženiu.



Obrázok č. 6 Prídavná prevodovka ZF VG 2000/300 [6]

Pri jazde v náročných terénnych podmienkach umožňuje zaradenie nižšieho prevodového stupňa, čím sa zvyšuje ťažná sila a schopnosť vozidla prekonávať stúpania alebo ťažké prekážky. Naopak, vysoký stupeň je určený na jazdu po spevnených komunikáciách alebo pri preprave s menším zaťažením.

Rozvodová prevodovka ZF VG 2000/300 zároveň obsahuje medzinápravový diferenciál s možnosťou uzávierky, ktorá zabezpečuje rovnomerné rozdelenie výkonu na prednú a zadnú časť podvozku. Systém umožňuje vodičovi aktivovať uzávierky všetkých diferenciálov (nápravových aj medzinápravových) priamo z kabíny, čo zaručuje optimálnu trakciu v rôznych terénnych podmienkach.

Tabuľka č. 7 Prevodové pomery prídavnej prevodovky ZF VG 2000/300 [1]

Rýchlostný stupeň	L - nízka	H - vysoká
Prevodový pomer	1,98	1,00

Čiastkový záver

Na základe posúdenia takticko-technických parametrov (TTP) a konštrukčných riešení možno vozidlo MAN HX32.440 8x8 hodnotiť ako vysoko výkonné, spoľahlivé a univerzálne logistické vozidlo, určené na plnenie širokého spektra vojenských úloh. Jeho konštrukcia spája vysokú nosnosť s výbornou priechodnosťou terénom, pričom zachováva mobilitu aj pri plnom zaťažení.

Hlavnou výhodou tohto typu vozidla je modulárna konštrukcia podvozku, ktorá umožňuje jednoduchú montáž rôznych nadstavieb – valníkových, kontajnerových,

cisternových, dielenských alebo zdravotníckych. Vďaka tomu môže byť vozidlo MAN HX32.440 8x8 prispôsobené na logistickú podporu, na zásobovanie, na ťahanie prívesov alebo ako nosič špeciálnych systémov (napr. MOKYS).

Z konštrukčného hľadiska možno vozidlo MAN HX32.440 8x8 považovať za moderný viacúčelový prostriedok, ktorý spĺňa požiadavky NATO na vlastnosti prepravy, odolnosti a mobility. Vysoká miera unifikácie dielov, robustnosť rámu a jednoduchý prístup na vykonanie údržby, zabezpečujú dlhodobú prevádzkovú spoľahlivosť, čo je rozhodujúcim faktorom pri vojenskom nasadení v reálnych podmienkach.

2. Špecifikácia technológie ročnej prehliadky vozidla MAN HX32.440 8x8

2.1 Druhy ošetrovaní vojenských vozidiel zavedených v OS SR

Systém kontrol a ošetrovania vozidiel v Ozbrojených silách Slovenskej republiky predstavuje súbor opatrení zameraných na zabezpečenie spoľahlivej, bezpečnej a dlhodobo udržateľnej prevádzky vojenskej techniky. Pravidelnou kontrolou a údržbou je možné predchádzať vzniku technických porúch, čím sa zvyšuje životnosť vozidiel a ich prevádzková dostupnosť. [8, 10, 11]

Systematická kontrola technického stavu vozidiel umožňuje včasné odhalenie opotrebovania alebo poškodenia jednotlivých komponentov a minimalizuje riziko zlyhania techniky počas plnenia operačných úloh. Pravidelná údržba zároveň prispieva k zvýšeniu bezpečnosti prevádzky a k predĺženiu intervalov medzi rozsiahlejšími opravami, čo vedie k znížovaniu prevádzkových nákladov. [8, 10, 11]

Hlavným cieľom systému kontrol a ošetrovania je zabezpečiť maximálnu pohotovosť vojenských vozidiel, ktoré musia spoľahlivo fungovať aj v náročných prevádzkových a klimatických podmienkach. [8, 10, 11]

V Ozbrojených silách Slovenskej republiky sú stanovené nasledujúce druhy kontrol a ošetrovaní 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 základných kontrolných úkonov, ktoré sa vykonávajú pred každým použitím vozidla. Jej hlavným cieľom je overiť technickú spôsobilosť vozidla a zabezpečiť jeho bezpečnú a spoľahlivú prevádzku počas jazdy. Prehliadka je zameraná na všetky dôležité časti vozidla, ktoré majú priamy vplyv na jeho funkčnosť, bezpečnosť a prevádzkovú spoľahlivosť. Kontrolnú prehliadku vykonáva spravidla vodič vozidla, v prípade potreby za asistencie ostatných členov posádky. Časový rozsah tejto prehliadky sa pohybuje približne v rozmedzí 15 až 30 minút. Rozsah kontrolnej prehliadky zahŕňa nasledujúce úkony: [1, 8, 10, 11]

1. Kontrola pohonného mechanizmu: Vykonáva sa vizuálna kontrola tesnosti jednotlivých komponentov, a to aj v priestore pod vozidlom. Overuje sa výška hladiny motorového oleja a chladiacej kvapaliny v expanznej nádržke.

2. Kontrola podvozku a príslušenstva: Overuje sa stav a tesnosť prvkov podvozku, najmä rozvodových skríň a koncových kolesových redukcií. Skontroluje sa stav pneumatík, ich tlak a prípadné poškodenia, ako aj správne dotiahnutie kolies.

3. Kontrola elektrickej výbavy: Skontroluje sa správna funkcia osvetľovacích a signalizačných zariadení vozidla vrátane smerových svetiel, brzdových svetiel a výstražnej signalizácie.

4. Kontrola zariadení na jazdu s prívesom: V prípade použitia prívesu sa overuje technický stav ťažného zariadenia, správnosť mechanického spojenia, funkčnosť elektrického a brzdového vedenia a bezpečné pripojenie prívesu k vozidlu.

5. Odstránenie zistených nedostatkov: Pred výjazdom je potrebné odstrániť zistené nedostatky, prípadne očistiť vozidlo od nahromadenej vody, snehu alebo námrazy. Vozidlo nesmie byť uvedené do prevádzky, pokiaľ by jeho technický stav mohol ohroziť bezpečnosť cestnej premávky alebo bezpečnosť posádky.

2.1.2 Kontrolná prehliadka počas zastávok (KP)

Kontrolná prehliadka počas zastávok sa vykonáva pri každom zastavení vozidla počas jazdy, najmä pri dlhších presunoch. Jej účelom je včas odhaliť prípadné poruchy, ktoré mohli vzniknúť počas jazdy, a predísť tak poškodeniu vozidla alebo ohrozeniu bezpečnosti. Prehliadka sa vykonáva vizuálne obchôdzkou vozidla a zahŕňa kontrolu tesnosti motorového priestoru, prevodového mechanizmu a náprav so zameraním na únik prevádzkových kvapalín. Ďalej sa kontroluje stav a tlak pneumatík, upevnenie nákladu, funkčnosť osvetlenia a stav ťažného zariadenia. Ak vodič zistí poruchu, musí ju ihneď nahlásiť veliteľovi a zabezpečiť jej odstránenie. Až potom môže pokračovať v jazde. Kontrolná prehliadka počas zastávok nie je administratívne dokladovaná, avšak jej pravidelné vykonávanie je neoddeliteľnou súčasťou zodpovednej prevádzky vojenskej techniky.

2.1.3 Ošetrovanie po jazde (OpJ)

Ošetrovanie po jazde predstavuje súbor vykonávaných úkonov na údržbe a na kontrole po ukončení prevádzky vozidla, ktorých hlavným cieľom je zabezpečiť jeho ďalšiu spoľahlivosť

prevádzku a udržať vozidlo v požadovanom technickom stave. Tento proces zahŕňa kontrolu aktuálneho stavu vozidla, ako aj odstránenie zistených nedostatkov, ktoré mohli vzniknúť počas predchádzajúceho používania. Ošetrovanie po jazde sa vykonáva bez ohľadu na počet najazdených kilometrov alebo na dobu prevádzky a realizuje sa spravidla po každom ukončení jazdy. V rámci tohto ošetrovania sa vykonáva očistenie vozidla, kontrola technického stavu a odstránenie drobných porúch pomocou dostupného náradia a vybavenia. Ošetrovanie po jazde sa vykonáva každodenne po skončení prevádzky a slúži ako preventívne opatrenie, ktoré zabezpečuje, že vozidlo je pripravené na ďalšie použitie, pričom je zachovaná jeho bezpečnosť, spoľahlivosť a prevádzková pohotovosť. Rozsah ošetrovania zahŕňa nasledovné činnosti: [1, 8, 10, 11]

- 1. Očistenie vozidla:** Očistenie vozidla sa vykonáva v prípade jeho znečistenia, pričom sa odstraňujú nečistoty, blato, prach alebo iné usadeniny, ktoré by mohli negatívne ovplyvniť funkciu jednotlivých častí vozidla.
- 2. Doplnenie paliva a mazív:** Podľa potreby sa dopĺňa palivo, motorový olej a ostatné prevádzkové kvapaliny v súlade s predpísanými hodnotami.
- 3. Kontrola pohonného mechanizmu:** Vykonáva sa vizuálna kontrola tesnosti jednotlivých komponentov, vrátane priestoru pod vozidlom. Súčasťou kontroly je vyčistenie vložky vzduchového filtra a vypustenie nečistôt z primárneho palivového filtra.
- 4. Kontrola podvozku a príslušenstva:** Kontroluje sa tesnosť a stav prvkov podvozku. Súčasťou je kontrola stavu pneumatík, ich tlaku a vypustenie kondenzátu zo vzduchojemov.
- 5. Kontrola elektrickej výbavy:** Overuje sa funkčnosť elektrických zariadení a spotrebičov vozidla.
- 6. Odstránenie zistených nedostatkov:** Počas ošetrovania je potrebné zabezpečiť, aby bolo vozidlo uvedené do predpísaného technického stavu. Vozidlo nesmie byť opätovne uvedené do prevádzky s poruchami, ktoré by mohli ohroziť bezpečnosť cestnej premávky alebo bezpečnosť posádky.

2.1.4 Základné ošetrovanie (ZO)

Základné ošetrovanie predstavuje rozšírený súbor činností zameraných na údržbu a na kontrolu, ktoré sa vykonávajú v širšom rozsahu než pri ošetrovaní po jazde. Jeho hlavným cieľom je udržiavať vozidlo v požadovanom prevádzkyschopnom stave a zabezpečiť jeho bezpečnú a spoľahlivú prevádzku. Základné ošetrovanie sa vykonáva bez ohľadu na to, či bolo vozidlo od posledného ošetrovania používané, a realizuje sa v pravidelných intervaloch, spravidla dvakrát mesačne, počas parkových dní alebo pred prípravou techniky na sezónnu prevádzku. V rámci základného ošetrovania sa vozidlo dôkladne očistí (v prípade znečistenia), doplnia sa pohonné hmoty a prevádzkové kvapaliny a vykoná sa kontrola technického stavu najviac namáhaných častí, ako aj funkčnosti výbavy a príslušenstva. Zistené nedostatky sa následne odstraňujú tak, aby nemohli negatívne ovplyvniť bezpečnosť a spoľahlivosť vozidla pri jeho ďalšom použití. Na vykonávaní základného ošetrovania sa podieľa vodič, posádka vozidla a v prípade potreby aj dielenský špecialista, s cieľom zabezpečiť nepretržitú pripravenosť techniky na plnenie úloh. Rozsah základného ošetrovania zahŕňa nasledujúce činnosti: [1, 8, 10, 11]

- 1. Očistenie vozidla:** Očistenie vozidla sa vykonáva len v prípade jeho výrazného znečistenia prevádzkovým prostredím alebo poveternostnými vplyvmi.
- 2. Kontrola pohonného mechanizmu:** Vykonáva sa vizuálna kontrola tesnosti jednotlivých komponentov vrátane priestoru pod vozidlom. Overuje sa hladina motorového oleja, kvapaliny v okruhu spojky a chladiacej kvapaliny, ako aj stav tlakových viečok expanznej a vyrovnávacej nádrže. Kontroluje sa chod motora sluchom a vykonáva sa vizuálna kontrola tesnosti výfukového systému, vrátane upevnenia turbodúchadla a dotiahnutia upevňovacích prvkov výfukového potrubia. Pozornosť sa venuje aj stavu a upevneniu čističa vzduchu, pričom filtračná vložka sa čistí alebo vymieňa spravidla každé tri mesiace alebo na základe signalizácie kontrolky. Súčasťou kontroly je aj palivová sústava vrátane vypustenia nečistôt z primárneho palivového filtra, pričom v náročných klimatických podmienkach sa tieto úkony vykonávajú častejšie. Kontroluje sa stav a napnutie klinového remeňa, funkcia napínača a čistota chladiča.
- 3. Kontrola podvozku a príslušenstva:** Skontroluje sa tesnosť jednotlivých častí podvozku, najmä rozvodových skríň a koncových kolesových redukcí. Vykonáva sa kontrola stavu a tlaku v pneumatikách, ako aj hladiny oleja v hydraulickom okruhu riadenia. Overuje sa funkčnosť systému centrálneho hustenia pneumatík.
- 4. Kontrola elektrickej výbavy:** Overuje sa správna funkcia elektrických zdrojov, osvetľovacích, signalizačných a ostatných elektrických spotrebičov vozidla.
- 5. Kontrola zariadení na jazdu s prívesom:** Vykonáva sa vizuálna kontrola ťažného zariadenia a technického stavu všetkých prípojek určených na pripojenie prívesu.
- 6. Kontrola kompletnosti a funkčnosti výbavy:** Kontroluje sa prítomnosť a stav základného náradia a prostriedkov (ZNP) nevyhnutných pre prevádzku vozidla a podľa potreby sa dopĺňajú chýbajúce položky.
- 7. Odstránenie zistených nedostatkov:** V prípade zistenia závažných porúch sa zabezpečí ich odstránenie prostredníctvom dielenských špecialistov. Vozidlo musí byť uvedené do predpísaného technického stavu tak, aby bola zaručená bezpečnosť jeho ďalšej prevádzky.

2.1.5 Technické ošetrenie číslo 1 (TO-1)

Technické ošetrenie číslo 1 predstavuje súbor servisných a kontrolných úkonov, ktorých cieľom je vykonať dôkladnú kontrolu technického stavu vozidla a zabezpečiť jeho spoľahlivú a bezpečnú prevádzku v súlade s technickými normami a prevádzkovými požiadavkami. Toto ošetrenie vykonávajú spravidla dielenský špecialisti v spolupráci s vodičom vozidla. Realizuje sa spravidla po najazdení približne 15 000 km, prípadne minimálne raz ročne, podľa toho, ktorá z podmienok nastane skôr.

Technické ošetrenie sa vykonáva s využitím špeciálneho dielenského náradia a diagnostických zariadení, ktoré umožňujú objektívne posúdiť technický stav vozidla MAN HX32.440 8x8. Počas ošetrenia sa kontrolujú jednotlivé systémy vozidla, vymieňajú sa diely s obmedzenou životnosťou a dopĺňajú alebo menia prevádzkové kvapaliny a mazivá podľa predpísaných intervalov výrobcu. Súčasťou ošetrenia je aj kontrola kompletnosti a funkčnosti výbavy a príslušenstva vozidla, pričom sa podľa potreby dopĺňa chýbajúce náradie

alebo vybavenie. Zistené nedostatky sa odstraňujú a v prípade poškodenia sa obnovuje aj ochrana povrchov vozidla. [1, 8, 10, 11]

Ak je na vozidlo ešte poskytovaná záruka, vykonáva sa technické ošetrenie v autorizovanom servise, aby nedošlo k porušeniu záručných podmienok výrobcu. Plánovanie vykonávania technického ošetrenia je zabezpečované prostredníctvom evidenčných a plánovacích systémov údržby používaných v Ozbrojených silách Slovenskej republiky. Za kvalitu a úplnosť vykonaných prác zodpovedá veliteľ dielenskej jednotky. Údaje o vykonaných úkonoch sa zaznamenávajú do príslušnej prevádzkovej dokumentácie vozidla. Obsah ošetrenia: [1, 8, 10, 11]

- 1. Kontrola pred pristavením vozidla do dielne:** Najskôr sa vykoná vizuálna kontrola celkového stavu vozidla, pri ktorej sa sledujú prípadné poškodenia, netesnosti a technický stav jednotlivých častí vozidla. Kontroluje sa, či je vozidlo jazdy schopné a pripravené na servisné práce. Súčasťou tejto kontroly je aj kontrola hladiny motorového oleja pomocou mierky, kontrola chladiacej kvapaliny, kontrola stavu pneumatík, osvetlenia a základných funkčných systémov vozidla. V prípade potreby sa vykoná vyklopenie kabíny vodiča pomocou hydraulického zariadenia, aby bol umožnený prístup k motoru a ďalším komponentom. Po vykonaní všetkých potrebných úkonov sa na záver vykoná skúšobná jazda v dĺžke približne do 5 kilometrov, pri ktorej sa overí správna funkcia vozidla.
- 2. Ošetrenie pohonného mechanizmu:** Pri tejto údržbe sa kontroluje tesnosť jednotlivých komponentov motora a prevodového mechanizmu, a to vizuálne aj zo spodnej časti vozidla. Kontroluje sa aj napnutie klinového remeňa, ktorý poháňa alternátor. Ďalej sa kontroluje palivový systém a palivová nádrž, z ktorej sa odstraňujú nečistoty a voda. Kontroluje sa predovšetkým predradený palivový filter Separ, ktorý slúži na oddelenie vody z paliva. Po vyčistení alebo výmene filtra treba celý palivový systém odvzdušniť. Následne sa kontroluje chladiaci systém motora, kde sa sleduje hladina a kvalita chladiacej kvapaliny, stav hadíc, expanznej vyrovnávacej nádržky a tlakové viečko chladiča. Kontroluje sa aj stav ventilátora, jeho lopatiek a voľné otáčanie. V prípade zistenia znečistenia chladičov sa vykoná ich dôkladné vyčistenie. Súčasťou kontroly je aj nasávací systém motora, kde sa sleduje stav sacieho potrubia a vzduchového filtra. Filtračná vložka sa podľa potreby čistí alebo vymieňa. Na záver tejto kontroly sa vykoná diagnostika vozidla pomocou diagnostického zariadenia pripojeného cez konektor OBD.
- 3. Ošetrenie podvozku a odpruženia:** Skladá sa z kontroly stavu a upevnenia jednotlivých častí podvozku. Kontroluje sa upevnenie náprav, stav pružín alebo listových pružín a stav tlmičov odpruženia. Zároveň sa kontrolujú všetky skrutkové spoje podvozku a ich dotiahnutie.
- 4. Ošetrenie spojky, prevodoviek a hnacích hriadeľov:** Ako prvé sa kontroluje tesnosť hydraulického systému ovládania spojky a výška hladiny kvapaliny v okruhu spojky. Vykonáva sa vizuálna kontrola kardanových hriadeľov a ich spojov, aby sa zistilo, či nedošlo k mechanickému poškodeniu alebo uvoľneniu spojov. Kontroluje sa tiež vôľa v krížových kĺboch a stav drážkovania hnacích hriadeľov. Súčasťou údržby je aj kontrola hlavnej

prevodovky a prídavnej prevodovky, kde sa sleduje tesnosť prevodových skriň a správna funkcia radenia jednotlivých rýchlostných stupňov.

5. **Ošetrovanie riadenia:** Kontroluje sa stav tyčí a pák riadenia, ako aj prítomnosť nadmerných vôľ v guľových čapoch a ich uloženiach. Kontroluje sa upevnenie riadiaceho mechanizmu k rámu vozidla a funkčnosť hydraulického posilňovača riadenia. Zároveň sa kontroluje výška hladiny oleja v hydraulickom systéme riadenia. Na záver sa vykoná kontrola krížového kľbu hriadeľa riadenia a jeho uloženia medzi kabínou a mechanizmom riadenia.
6. **Ošetrovanie vzduchovej sústavy a brzd:** Vykonáva sa vizuálna kontrola brzdového systému. Kontroluje sa stav brzdových kotúčov a brzdových obložení, stav brzdových valcov a brzdových hadíc. Kontroluje sa tesnosť vzduchovej sústavy a upevnenie vzduchových nádrží. Zo vzduchových nádrží sa pravidelne vypúšťa nakondenzovaná voda. Kontroluje sa funkčnosť regulácie brzdového tlaku a stav spojovacích hlavíc prívodu.
7. **Ošetrovanie kolies a pneumatík:** Ďalšou časťou údržby je kontrola kolies a pneumatík. Kontroluje sa vôľa ložísk kolies, stav čapov a nábojov kolies, ako aj stav skrutiek a matíc kolies. Zároveň sa kontroluje celkový stav pneumatík, ich opotrebenie, poškodenie a správny tlak vzduchu. V prípade vozidiel vybavených systémom centrálneho hustenia pneumatík sa kontroluje jeho funkčnosť.
8. **Ošetrovanie elektrického zariadenia:** Pri údržbe elektrického zariadenia sa kontroluje funkčnosť alternátora a správne dobíjanie akumulátorových batérií. Kontroluje sa stav akumulátorov, napätie batérií a čistota svoriek. Ďalej sa kontroluje funkčnosť všetkých kontrolných prístrojov, spínačov, osvetlenia, smeroviek, brzdových svetiel a stieračov. Kontroluje sa aj nastavenie hlavných svetlometov a zadných svetiel.
9. **Ošetrovanie karosérie a rámu:** Zahŕňa kontrolu stavu rámu vozidla vrátane nosníkov, priečnikov a skrutkových spojov. Sledujú sa možné praskliny alebo deformácie spôsobené prevádzkou vozidla v náročnom teréne. Kontroluje sa aj stav kabíny vodiča, funkčnosť systému jej vyklápania, stav dverí, zámkov, pántov a spätných zrkadiel. Zároveň sa kontroluje stav nárazníkov a označení vozidla.
10. **Kontrola výbavy:** Pri kontrole výbavy vozidla sa preveruje kompletnosť a funkčnosť povinnej výbavy, náradia vozidla, rezervného kolesa, zdviháka a ďalších servisných pomôcok.
11. **Kontrola povrchovej ochrany:** Kontroluje sa stav laku a ochrannej vrstvy karosérie. V prípade zistenia poškodenia alebo korózie sa vykoná oprava povrchovej ochrany, aby sa zabránilo ďalšiemu poškodeniu vozidla.
12. **Skúšobná jazda:** Po vykonaní všetkých kontrol a servisných úkonov sa vykoná skúšobná jazda. Počas jazdy sa sleduje správna funkcia motora, prevodovky, brzd, riadenia a ostatných systémov vozidla. Skúšobná jazda slúži na overenie správnej funkčnosti vozidla po vykonaní údržby alebo opravy.

2.1.6 Technické ošetrovanie číslo 2 (TO-2)

Technické ošetrovanie číslo 2 predstavuje rozšírený súbor kontrolných a servisných činností vykonávaných na vozidle s cieľom zabezpečiť jeho spoľahlivú, bezpečnú a dlhodobú

prevádzku. Toto ošetrovanie priamo nadväzuje na technické ošetrovanie číslo 1, pričom sa od neho líši najmä rozsahom vykonávaných úkonov a intervalom ich realizácie. Technické ošetrovanie TO-2 sa spravidla vykonáva po najazdení približne 30 000 kilometrov alebo po uplynutí stanoveného časového intervalu, zvyčajne dvoch rokov. [1, 8, 10, 11]

Servisné práce vykonávajú kvalifikovaní pracovníci údržby použitím špeciálneho servisného náradia a diagnostických zariadení. V rámci tohto ošetrovania sa kontroluje technický stav jednotlivých systémov vozidla, vykonávajú sa výmeny prevádzkových kvapalín a opotrebovaných dielov. Neoddeliteľnou súčasťou je aj kontrola kompletnosti výbavy vozidla a jeho príslušenstva. Ak je na vozidlo poskytnutá záruka, servisné úkony sa vykonávajú v autorizovanom servisnom stredisku výrobcu. Informácie o vykonaných kontrolách a opravách sa zaznamenávajú do prevádzkovej dokumentácie vozidla. [1, 8, 10, 11]

- 1. Kontrola pred pristavením vozidla do dielne:** Pred začiatkom servisných prác sa vykonáva základná vizuálna kontrola zhodná s TO-1. Sleduje sa celkový technický stav, prípadné mechanické poškodenia a úniky prevádzkových kvapalín. V prípade potreby sa vyklopí kabína vodiča pre zabezpečenie voľného prístupu k motoru a ďalším komponentom.
- 2. Ošetrovanie pohonného mechanizmu:** Zahŕňa kontrolu tesnosti motora a jeho príslušenstva. Oproti TO-1 sa v rámci servisných úkonov povinne vymieňa motorový olej spolu s olejovým filtrom. Sleduje sa stav a napnutie pohonných remeňov. Následne sa kontroluje palivový systém, pričom sa menia palivové filtre a odstraňujú sa nečistoty a voda z predradeného filtra Separ s následným odvzdušnením. Výmena chladiacej kvapaliny sa vykonáva každé druhé technické ošetrovanie číslo 2.
- 3. Ošetrovanie karosérie a rámu:** Postup je zhodný s TO-1. Kontroluje sa rám vozidla, preveruje sa stav nosníkov, priečnikov a skrutkových spojov s dôrazom na odhalenie prípadných prasklín či deformácií. Sleduje sa tiež stav kabíny vodiča, funkčnosť jej vyklápania, stav zámkov a spätných zrkadiel.
- 4. Ošetrovanie spojky, prevodoviek a hnacích hriadeľov:** Kontroluje sa správna činnosť spojky, tesnosť jej hydraulického okruhu a hladina kvapaliny. Vizuálne sa preveruje stav kardanových hriadeľov, krížových kĺbov a drážkovaných spojov. Kontroluje sa tesnosť prevodoviek a správna funkcia radenia. Výmena olejovej náplne v rozvodovkách náprav a koncových kolesových redukciách sa vykonáva spravidla každé druhé technické ošetrovanie číslo 2.
- 5. Ošetrovanie riadenia:** Kontroluje sa stav tyčí a pák riadenia, vôľa v guľových čapoch a upevnenie riadiaceho mechanizmu. Výmena oleja v hydraulickom okruhu posilňovača riadenia spolu s čistiaceou vložkou sa vykonáva každé druhé technické ošetrovanie číslo 2. Následne sa skontroluje hladina a tesnosť celého systému.
- 6. Ošetrovanie podvozku a odpruženia:** Vykonávajú sa úkony zhodné s TO-1, preveruje sa stav a upevnenie náprav, listových pružín a tlmičov odpruženia. Dôkladne sa kontroluje dotiahnutie skrutkových spojov podvozku. Súčasťou tejto fázy je aj kompletne mazanie vozidla podľa mazacieho plánu výrobcu, pričom sa preveria všetky mazacie miesta a vykoná sa doplnenie alebo výmena maziva.

- 7. Ošetrovanie vzduchovej sústavy a brzd:** Rozsah prác je zhodný s TO-1. Preveruje sa stav brzdových kotúčov, brzdového obloženia, brzdových valcov a hadíc. Kontroluje sa tesnosť celej vzduchovej sústavy, regulácia brzdového tlaku a zo vzduchojemov sa pravidelne vypúšťa kondenzovaná voda.
- 8. Ošetrovanie elektrického zariadenia:** Úkony sú zhodné s TO-1. Preveruje sa funkčnosť alternátora, správne dobíjanie a stav akumulátorových batérií. Zároveň sa kontroluje funkčnosť všetkých svetelných a signalizačných zariadení vozidla.
- 9. Ošetrovanie náprav, kolies a pneumatík:** Sleduje sa stav ložísk kolies, čapov a nábojov. Kontroluje sa dotiahnutie matíc kolies a celkový technický stav pneumatík vrátane ich opotrebenia a správneho tlaku. Pri vozidlách vybavených systémom centrálneho hŕstenia pneumatík sa preveruje aj jeho funkčnosť.
- 10. Kontrola výbavy:** Pri kontrole výbavy sa preveruje jej úplnosť a technický stav (zhodne s TO-1). Sleduje sa najmä povinná výbava, servisné náradie, rezervné koleso, zdvihák a ďalšie pomocné prostriedky.
- 11. Kontrola povrchovej ochrany:** Kontroluje sa stav laku a ochranných vrstiev karosérie. V prípade zistenia poškodenia alebo korózie sa vykoná oprava povrchovej ochrany, aby sa predišlo ďalšiemu znehodnoteniu.
- 12. Skúšobná jazda:** Po ukončení všetkých kontrolných a servisných prác sa vykoná skúšobná jazda. Počas nej sa v praxi sleduje správna činnosť motora, prevodového mechanizmu, riadenia, brzdového systému a ostatných technických systémov vozidla.

Technické ošetrovanie číslo 1 (TO-1) a technické ošetrovanie číslo 2 (TO-2) predstavujú základné stupne plánovanej údržby vozidla, ktorých cieľom je zabezpečiť jeho spoľahlivosť a bezpečnú prevádzku. Obe formy ošetrovania zahŕňajú komplexnú kontrolu technického stavu vozidla, preverenie funkčnosti jednotlivých systémov a vykonanie potrebných servisných úkonov. Súčasťou týchto činností je najmä kontrola pohonného ústrojenstva, podvozku, brzdového systému, elektrickej sústavy a ostatných dôležitých komponentov vozidla.

Hlavný rozdiel medzi technickým ošetrovaním TO-1 a TO-2 je najmä v rozsahu a periodicite vykonávaných údržbových prác. Technické ošetrovanie TO-1 sa vykonáva v kratších intervaloch a je zamerané najmä na pravidelnú kontrolu technického stavu vozidla a základné servisné úkony. Technické ošetrovanie TO-2 sa realizuje v dlhších intervaloch a zahŕňa podrobnejšie kontroly, výmenu niektorých prevádzkových kvapalín a rozsiahlejšie práce na údržbe. Spoločne tieto stupne údržby tvoria systém preventívnej údržby, ktorý prispieva k predĺženiu životnosti vozidla, zníženiu rizika porúch a zabezpečeniu jeho prevádzkyschopnosti aj v náročných podmienkach.

2.1.7 Príprava techniky na sezónnu prevádzku (PTSP)

Príprava techniky na sezónnu prevádzku (PTSP) predstavuje súbor činností sústredených na údržbu a na kontrolu, ktorých cieľom je zabezpečiť správnu funkčnosť techniky v rôznych klimatických podmienkach počas roka. Hlavným zámerom tejto prípravy je prispôbiť techniku aktuálnemu ročnému obdobiu tak, aby bola schopná bezpečne

a spoľahlivo plniť svoje prevádzkové úlohy. Príprava sa vykonáva na základe rozkazu veliteľa útvaru a realizuje sa podľa stanoveného harmonogramu činností. Proces prípravy sa spravidla rozdeľuje na tri základné etapy a to: prípravné obdobie, obdobie samotného vykonania prác a vyhodnocovacie obdobie. V závislosti od konkrétnych podmienok môže byť časť prác vykonaná aj počas parkových dní. Takýmto postupom sa zabezpečuje, že technika je vždy pripravená na prevádzku v danom ročnom období a spĺňa všetky požiadavky na bezpečnosť a technickú spôsobilosť. Sezónna príprava sa vykonáva na dve základné obdobia roka, ktorými sú letná a zimná prevádzka. V rámci údržby sa vykonáva dôkladné očistenie vozidla a kontrola jeho hlavných systémov. Osobitná pozornosť sa venuje motoru, palivovej sústave, chladiacemu systému a vzduchovej sústave. Kontroluje sa tiež stav pneumatík, kolies, brzdového systému a tesnosť jednotlivých spojov. Pri príprave na letnú prevádzku sa kladie dôraz najmä na správnu funkciu chladiaceho systému motora, klimatizačného zariadenia a na čistotu chladičov. Naopak, pri príprave na zimnú prevádzku sa zvýšená pozornosť venuje najmä funkčnosti nezávislého kúrenia, stavu akumulátorových batérií a výmene alebo doplneniu prevádzkových kvapalín vhodných na zimné podmienky. Okrem toho sa kontroluje aj stav povrchovej ochrany vozidla, funkčnosť elektrickej sústavy, osvetlenia a signalizačných zariadení. Po vykonaní všetkých potrebných úkonov na údržbe sa realizuje skúšobná jazda, počas ktorej sa overuje správna činnosť jednotlivých systémov vozidla a jeho celkový technický stav. [1, 8, 10, 11]

2.1.8 Zvláštne druhy ošetrovania (ZDO)

Zvláštne druhy ošetrovania predstavujú špecifické činnosti vykonávané na vozidle v situáciách, ktoré presahujú rámec bežnej prevádzky. Ide najmä o prípady, keď je potrebné odstrániť nedostatky vzniknuté pri prevádzke vozidla v náročných podmienkach alebo pri jeho príprave na špecifické úlohy. Hlavným cieľom týchto prác zameraných na údržbu je predchádzať vzniku porúch a zabezpečiť spoľahlivú prevádzku techniky aj v extrémnych podmienkach. Takéto situácie môžu nastať, napríklad pri prevádzke v prašnom alebo blatistom teréne, pri extrémnych teplotách alebo pri prekonávaní vodných prekážok. Zvláštne druhy ošetrovania zahŕňajú najmä doplňujúce kontrolné, servisné a pracovné úkony zamerané na kontrolu technického stavu vozidla, odstránenie zistených nedostatkov a zabezpečenie jeho ďalšej bezpečnej a spoľahlivej prevádzky. [1, 8, 10, 11]

2.1.9 Odborné prehliadky a odborné skúšky (OPaOS)

Odborné prehliadky a odborné skúšky predstavujú pravidelné technické kontroly vykonávané na vybraných zariadeniach a častiach techniky. Tieto kontroly sa zameriavajú najmä na zariadenia, ktoré podliehajú zvýšeným bezpečnostným požiadavkám, napríklad zdvíhacie zariadenia, tlakové zariadenia alebo elektrické a plynové zariadenia. [1, 8, 10, 11]
Cieľom odborných prehliadok a skúšok je overiť, či jednotlivé zariadenia spĺňajú požiadavky bezpečnej prevádzky a či sú schopné spoľahlivo plniť svoju funkciu. Tieto kontroly vykonávajú

špeciálne vyškolení pracovníci alebo autorizovaní odborníci, ktorí majú oprávnenie vykonávať takýto druh technickej kontroly. [1, 8, 10, 11]

Odborné prehliadky a odborné skúšky sa realizujú v pravidelných časových intervaloch, napríklad raz ročne, prípadne po vykonaní väčšej opravy alebo technickej úpravy zariadenia. Vykonávajú sa aj na technike, ktorá je dlhší čas mimo prevádzky, aby sa zabezpečilo jej udržiavanie v prevádzkyschopnom stave. [1, 8, 10, 11]

Výsledky vykonaných prehliadok a skúšok sa zaznamenávajú do príslušnej technickej alebo prevádzkovej dokumentácie vozidla. [1, 8, 10, 11]

Technologický postup ročnej prehliadky vozidla MAN HX32.440 8x8

Tabuľka č. 8 Opis vykonania očistenia vozidla [4]

P. č.	Podskupina	Opis	
Kontrola pred pristavením vozidla do dielne			
1.	1.1 Očistenie vonkajšej časti	 Obrázok č. 7 Vozidlo MAN HX32.440 8x8 po očistení [4]	Pred začiatkom kontroly sa vozidlo dôkladne očistí, aby bolo možné identifikovať netesnosti a poškodenia. Vozidlo sa dôkladne očistí od prachu a nečistôt vo vhodnom umývacom zariadení.
	1.2 Očistenie vnútornej časti kabíny	 Obrázok č. 8 Kabína vozidla MAN HX32.440 8x8 [4]	V kabíne je nutné očistiť volant, riadiacu páku, palubovú dosku, čalúnenie a podlahové plochy.
	1.3 Očistenie nákladnej plochy	 Obrázok č. 9 Nákladná plocha vozidla MAN HX32.440 8x8 [4]	Pri ľahkom znečistení nákladnej plochy vozidla stačí použiť kefu alebo zmeták na odstránenie prachu a nečistôt. V prípade väčšieho znečistenia sa odporúča použiť prúd vody.

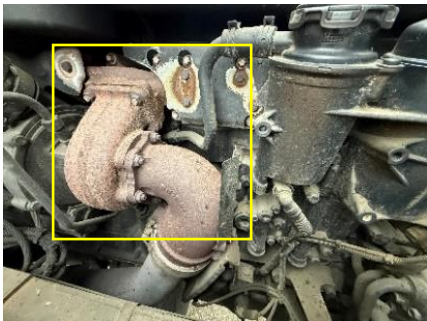
Tabuľka č. 9 Opis vykonania vizuálnej kontroly tesnosti [4]

P. č.	Podskupina	Opis	
Údržba pohonného mechanizmu			
2.	2.1 Vizuálna kontrola tesnosti	 Obrázok č. 10 Kontrola tesnosti motora zhora [4]	Kontrola zahŕňa motor, prevodovku, palivovú sústavu a hydraulické systémy. Vizuálnou kontrolou sa overuje tesnosť celého motora, prevodoviek a ich jednotlivých konštrukčných častí. Kontrola je zameraná najmä na prípadné úniky oleja alebo iných prevádzkových kvapalín. Ak sa počas tejto kontroly zistí zdroj úniku, je potrebné bezodkladne zabezpečiť jeho odstránenie, aby nedošlo k zníženiu spoľahlivosti alebo ohrozeniu bezpečnosti prevádzky vozidla.
		 Obrázok č. 11 Kontrola tesnosti motora spodnej časti [4]	
		 Obrázok č. 12 Kontrola tesnosti hlavnej prevodovky [4]	

Tabuľka č. 10 Opis vykonania kontroly hladiny motorového oleja a chladiacej kvapaliny [4]

P. č.	Podskupina	Opis	
Údržba pohonného mechanizmu			
2.	2.2 Kontrola hladiny oleja	 Obrázok č. 13 Motorový priestor s mierkou [4]  Obrázok č. 14 Mierka motorového oleja [4]	Kontrolná mierka oleja je prístupná po sklopení kabíny a nachádza sa na ľavej strane motora. Hladina motorového oleja sa kontroluje približne 15 minút po vypnutí motora, ktorý bol predtým zahriaty na prevádzkovú teplotu, pričom vozidlo musí stáť na vodorovnej ploche. Úroveň oleja je potrebné udržiavať medzi hornou a dolnou ryskou vyznačenou na mierke.
	2.3 Kontrola hladiny chladiacej kvapaliny	 Obrázok č. 15 Nádrž chladiacej kvapaliny [4]	Expanzná nádržka chladiacej kvapaliny je umiestnená na pravej strane vozidla za kabínou. Pri kontrole sa overuje, či sa hladina kvapaliny nachádza medzi označeniami MIN a MAX; v prípade potreby sa doplní.

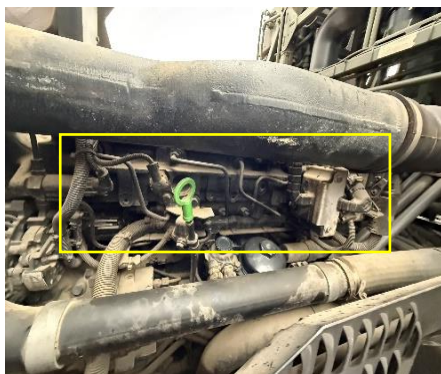
Tabuľka č. 11 Opis vykonania kontroly a ošetrovania výfukového traktu [4]

P. č.	Podskupina	Opis
Údržba pohonného mechanizmu		
2.	2.4 Kontrola výfukovej sústavy	 Obrázok č. 16 Kontrola tesnosti výfukových zvodov a turbodúchadla [4]
		 Obrázok č. 17 Kontrola tesnosti upevnenia výfukového potrubia [4]
		 Obrázok č. 18 Kontrola upevnenia výfukového potrubia [4]
		Kontrola sa vykonáva po sklopení kabíny, pričom príslušné komponenty sa nachádzajú na pravej strane motora. V rámci kontroly sa vizuálne preveruje tesnosť potrubia, so zameraním na prípadný únik spalín. Následne sa kontroluje upevnenie turbodúchadla, stav upevňovacích skrutiek a spojovacích objímok. Súčasťou kontroly je aj preverenie stavu vedenia plniaceho vzduchu z turbodúchadla.

Tabuľka č. 12 Opis vykonania kontroly a ošetrovania čističa vzduchu a rebrovaného klinového remeňa [4]

P. č.	Podskupina	Opis	
Údržba pohonného mechanizmu			
2.	2.5 Kontrola vzducho- vého filtra	 Obrázok č. 19 Kontrola čističa vzduchu [4]	Čistič sa nachádza za kabínou. Kontrola sa vykonáva na suchom vzduchovom filtri. Na zbernom prachovom kontajneri suchého vzduchového filtra sa nachádza odlučovací ventil, cez ktorý sa do prostredia dostáva prach a voda.
	2.6 Kontrola rebrova- ného klinového remeňa	 Obrázok č. 20 Kontrola rebrovaného klinového remeňa [4]	Po vyklopení kabíny sa kontroluje opotrebenie, prípadne trhliny rebrovaného remeňa. Pri poškodení alebo vysokom opotrebovaní je potrebné tento diel vymeniť.

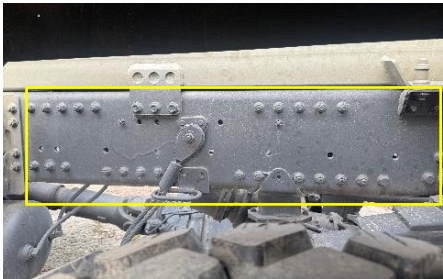
Tabuľka č. 13 Opis vykonania kontroly a ošetrovania palivovej sústavy [4]

P. č.	Podskupina	Opis	
Údržba pohonného mechanizmu			
2.	2.7 Kontrola palivovej sústavy	 Obrázok č. 21 Kontrola palivového filtra Separ [4]	Kontrola palivovej sústavy zahŕňa jej dôkladnú údržbu, pričom zvýšená pozornosť sa venuje pravidelnému odkaleniu vody a nečistôt z primárneho palivového filtra (Separ) a z palivovej nádrže. Zároveň sa kontroluje tesnosť celej palivovej sústavy, aby sa predišlo prípadným únikom a zabezpečila sa správna a plynulá dodávka paliva do motora.
		 Obrázok č. 22 Kontrola tesnosti vedenia paliva [4]	
		 Obrázok č. 23 Kontrola a odkalenie palivovej nádrže [4]	

Tabuľka č. 14 Opis vykonania kontroly a ošetrovania chladiacej sústavy [4]

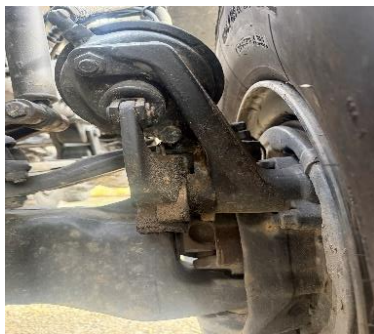
P. č.	Podskupina	Opis	
Údržba pohonného mechanizmu			
2.	2.8 Kontrola chladiaceho systému	 Obrázok č. 24 Detail chladičov [4]	Kontrolou chladiaceho systému sa preveruje čistota a tesnosť jednotlivých chladičov, konkrétne chladiča motora, chladiča plniaceho vzduchu a chladiča klimatizácie. Súčasťou kontroly je aj overenie správnej funkcie ventilátora chladenia a kontrola stavu a napnutia klinového remeňa.
		 Obrázok č. 25 Kontrola funkčnosti ventilátora [4]	

Tabuľka č. 15 Opis vykonania kontroly a ošetrovania rámu a spojov vozidla [4]

P. č.	Podskupina	Opis
Údržba podvozku a odpruženia		
3.	3.1 Kontrola rámu a spojov	 Obrázok č. 26 Kontrola nosného rámu vozidla [4]
		 Obrázok č. 27 Kontrola skrutkových spojov [4]
		 Obrázok č. 28 Kontrola listových pružín [4]

Kontrola rámu vozidla zahŕňa preverenie stavu nosníkov, priečných nosníkov a skrutkových spojov. Sledujú sa prípadné praskliny alebo deformácie spôsobené prevádzkou vozidla. Kontroluje sa tiež stav kabíny vodiča, funkčnosť jej vyklápania, stav zámkov a spätných zrkadiel.

Tabuľka č. 16 Opis vykonania kontroly a ošetrovania podvozkových skupín [4]

P. č.	Podskupina	Opis
Údržba spojky, prevodoviek a hnacích hriadeľov		
4.	4.1 Overenie tesnosti podvozko- vých skupín	 Obrázok č. 29 Kontrola tesnosti diferenciálov [4]
		 Obrázok č. 30 Kontrola tesnosti kolesových redukcií [4]
		 Obrázok č. 31 Kontrola tesnosti tlmičov [4]
		Tesnosť jednotlivých komponentov sa kontroluje vizuálne na nápravách, koncových kolesových redukciách a tlmičoch. Zároveň sa preveruje stav spojov a tesniacich prvkov, aby bola zabezpečená ich správna funkcia a nepriepustnosť. Postup kontroly je rovnaký na prednej aj na zadnej náprave.

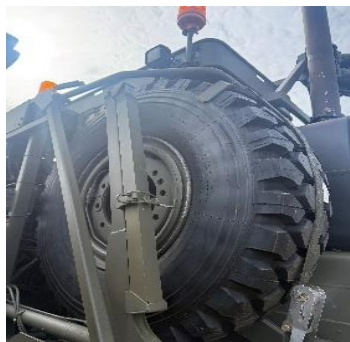
Tabuľka č. 17 Opis vykonania kontroly a ošetrovania riadenia [4]

P. č.	Podskupina	Opis
Údržba riadenia		
5.	5.1 Kontrola riadenia a hladiny oleja v okruhu riadenia	 Obrázok č. 32 Nádrž s hydraulickou kvapalinou [4]
		 Obrázok č. 33 Hrdlo nádrže hydraulickej kvapaliny [4]
		 Obrázok č. 34 Kontrola tesnosti motora a prevodovky [4]
		Kontrolujeme stav nádrže s hydraulickou kvapalinou. Pri dopĺňaní alebo výmene sa musí nádrž odvzdušniť tak, aby bola výmena najjednoduchšia. Taktiež sa kontroluje tesnosť motora a prevodovky.

Tabuľka č. 18 Opis vykonania kontroly a ošetrovania brzdovej a vzduchovej sústavy [4]

P. č.	Podskupina	Opis	
Údržba vzduchovej sústavy a brzdovej sústavy			
6.	6.1 Kontrola brzdovej sústavy	 Obrázok č. 35 Kontrola brzdových valcov [4]	Kontrolou sa vizuálne preveruje stav brzdových valcov, hadíc a rozvádzačov. Pri kontrole sa sleduje najmä tesnosť jednotlivých častí a prípadné deformácie vzduchových vedení, aby sa predišlo únikom vzduchu zo systému. Kondenzát nahromadený vo vzduchojemoch a vo vysúšači vzduchu je potrebné pravidelne vypúšťať. Zároveň sa overuje správna funkcia brzdového systému pri brzdení, aby bol zabezpečený rovnomerný a spoľahlivý brzdny účinok.
		 Obrázok č. 36 Kontrola vzduchojemov [4]	
		 Obrázok č. 37 Kontrola vysúšačov vzduchu [4]	

Tabuľka č. 19 Opis vykonania kontroly stavu a tlaku pneumatík [4,7]

P. č.	Podskupina	Opis	
Údržba kolies a pneumatík			
7.	7.1 Kontrola stavu a tlaku pneumatík		Kontrola zahŕňa preverenie opotrebenia pneumatík a overenie, či sa v nich nenachádzajú zachytené cudzie predmety. Súčasťou kontroly je aj overenie správneho dotiahnutia kolesových matíc s odporúčaným krútiacim momentom 600 ± 50 Nm. Tlak v pneumatikách sa kontroluje podľa štítku hustenia, ktorý je umiestnený na pravej strane hlavnej prístrojovej dosky v kabíne (Obr. č. 40). Zároveň sa preveruje správna funkcia centrálnemu systému dohustšovania pneumatík. Kontrola stavu a tlaku sa vykonáva aj na rezervnom kolese.
			
			
		Obrázok č. 38 Kontrola stavu a tlaku pneumatík [4]	
		Obrázok č. 39 Kontrola stavu a tlaku rezervného kolesa [4]	
		Obrázok č. 40 Kontrola funkčnosti centrálnemu hustenia pneumatík [4]	

Tabuľka č. 20 Opis vykonania kontroly a ošetrovania elektrickej výbavy [4]

P. č.	Podskupina	Opis	
Údržba elektrického zariadenia			
8.	8.1 Kontrol a funkčnosti signalizačných a osvetľovacích zariadení		Kontrola sa sústreďuje na správne fungovanie všetkých svetelných zariadení vozidla, vrátane predných a zadných svetiel, brzdových svetiel, smerových ukazovateľov a výstražného osvetlenia. Zároveň sa kontroluje stav káblových spojov a ich prípadné poškodenie, aby bola zabezpečená plná viditeľnosť vozidla a bezpečná prevádzka.
		<i>Obrázok č. 41 Kontrola funkčnosti zadných svetlometov a osvetlenia VPZ [4]</i>	
		<i>Obrázok č. 42 Kontrola funkčnosti predných svetlometov [4]</i>	
	8.2 Kontrola funkčnosti stieračov		
		<i>Obrázok č. 44 Kontrola nádrže kvapaliny do ostrekovačov [4]</i>	

Tabuľka č. 21 Opis vykonania kontroly a ošetrovania ťažného zariadenia [4]

P. č.	Podskupina	Opis	
Údržba karosérie a rámu			
9.	9.1 Kontrola ťažného zariadenia	 Obrázok č. 45 Kontrola ťažného zariadenia na zadnej strane [4]	Kontrola ťažného zariadenia zahŕňa preverenie jeho správnej funkcie, najmä opakovaným otváraním a zatváraním mechanizmu. Súčasne sa kontroluje pevnosť a správne upevnenie ťažného zariadenia k rámu vozidla. Uzatvárací čap sa dôkladne očistí a premaže. Ďalej sa kontroluje čistota a stav elektrických aj vzduchových prípojk. Kontrola sa vykonáva aj na prednej časti vozidla, kde sa nachádza demontovateľné ťažné zariadenie, ktoré je uložené v skrini na ZNP.
		 Obrázok č. 46 Detail ťažného zariadenia na zadnej strane [4]	
		 Obrázok č. 47 Kontrola ťažného zariadenia na prednej strane [4]	

Tabuľka č. 22 Opis vykonania inventúry vozidla [4]

P. č.	Podskupina	Opis	
Kontrola kompletnosti a funkčnosti výbavy, povrchovej ochrany a skúšobná jazda			
10.	10.1 Inventúra výbavy vozidla	 Obrázok č. 48 Kontrola úplnosti a funkčnosti výbavy a náradia v skrini ZNP [4]	Kontroluje sa stav výbavy vozidla, pričom sa overuje prítomnosť a funkčnosť všetkých prvkov podľa inventárneho zoznamu. Zároveň sa preveruje, či je výbava vo funkčnom stave.
11.	11.1 Kontrol a povrchovej ochrany	 Obrázok č. 49 Kontrola povrchovej úpravy vozidla [4]	Pozostáva z kontroly stavu laku a ochranej vrstvy karosérie. V prípade zistenia poškodenia alebo korózie sa vykoná oprava povrchovej ochrany.
12.	12.1 Skúšobná jazda	 Obrázok č. 50 Príprava vozidla na skúšobnú jazdu [4]	Po vykonaní všetkých kontrol a servisných úkonov sa vykoná skúšobná jazda. Skúšobná jazda slúži na overenie správnej funkčnosti vozidla.

Čiastkový záver

V tejto časti sme sa zaoberali systémom kontrol a ošetrovania pozemnej vojenskej techniky, ktoré sú stanovené v podmienkach Ozbrojených síl Slovenskej republiky. Pozornosť bola venovaná najmä jednotlivým druhom ošetrovaní a kontrolných činností vykonávaných na vozidle MAN HX32.440 8x8. Podrobnejšie bol opísaný postup základného ošetrenia vozidla a zároveň boli charakterizované aj ďalšie druhy kontrol a činností pri údržbe, ktoré sa pri prevádzke tejto techniky vykonávajú.

V tejto časti sme chceli poukázať na význam pravidelnej údržby a kontrol techniky, ktoré majú zásadný vplyv na technický stav vozidla, jeho bezpečnú prevádzku a celkovú životnosť. Správne vykonávané kontrolné a servisné úkony zároveň prispievajú na udržanie vysokej prevádzkyschopnosti techniky a jej pripravenosti na plnenie úloh v rôznych prevádzkových podmienkach.

3. Mazací plán vozidla MAN HX32.440 8x8

Mazací plán predstavuje dôležitú súčasť starostlivosti o technické prostriedky, ktorá významne prispieva k predĺženiu ich životnosti a k spoľahlivej prevádzke. Hlavným cieľom mazacieho plánu je presne určiť miesta, na ktorých je potrebné aplikovať mazivo, či už ide o konkrétne mazacie body alebo celé mechanické sústavy vrátane plniacich otvorov. Súčasne stanovuje druh použitého maziva a jeho množstvo tak, aby bola zabezpečená správna funkcia jednotlivých mechanických častí vozidla.

Mazanie patrí medzi najúčinnnejšie spôsoby znižovania trenia medzi pohybujúcimi sa súčiastkami. Tým sa predchádza negatívnym javom, ako sú nadmerné opotrebenie, prehrievanie alebo poškodenie mechanických častí. Nedostatočné alebo nesprávne mazanie môže viesť k rôznym formám opotrebenia, napríklad adhézному, abrazívnemu, koróznemu alebo únavovému poškodeniu materiálu. Správne aplikované mazivo vytvára ochranný film medzi styčnými plochami, čím znižuje trenie, chráni povrchy pred koróziou a prispieva k plynulému chodu mechanizmov.

Pri výbere vhodného maziva je potrebné zohľadniť viacero faktorov, najmä viskozitu, prevádzkové podmienky a odporúčania výrobcu vozidla. Používané mazivá musia spĺňať požiadavky príslušných noriem a špecifikácií, napríklad podľa klasifikácií ACEA alebo API. Výrobca vozidla zároveň uvádza odporúčané druhy mazív pre jednotlivé časti vozidla, ako sú motor, prevodovka, rozvodovky náprav alebo ďalšie mechanické systémy.

Mazací plán vozidla MAN HX32.440 8x8 obsahuje presné pokyny týkajúce sa intervalov mazania, druhov mazív a miest, kde je potrebné mazivo aplikovať. Tieto informácie sú spravidla uvedené v servisnej dokumentácii vozidla a poskytujú prehľad o údržbových činnostiach potrebných na zabezpečenie správnej funkcie jednotlivých mechanizmov. Prehľad mazacích miest a používaných mazív je uvedený v nasledujúcich tabuľkách.

3.1 Druhy a špecifikácia PHM

Tabuľka č. 23 Prehľad predpísaných druhov PHM [3,9]

Poradové číslo	Predpísaný druh PHM		Názov	Kód NATO	Vojenská špecifikácia	Poznámka
1	Palivo	NM AP2	Nafta motorová	F-54	MSÚ-12.1/F ¹	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 ²	Pre prevádzku pri teplote do - 50 °C
3	Motorový olej	MO	Olej motorový SAE 10W-40 M3477	O-1180	MSÚ-27.2/L ³	-
4	Chladiaca kvapalina	CHK	Chladiaca kvapalina MAN 324	S-759	MSÚ-413.3/S ⁴	Kvapalina riediteľná destilovanou vodou
5	Prevodový olej	PP O – 186	Olej prevodový SAE 75W-90 M34175/Z5	O – 186	MSÚ-28.1/L ⁵	Možnosť použiť: O-226; O-228
6	Hydraulický olej	MAN 339	Olej MAN 339- Z1, Z2	H-540	MSÚ-212.2/H ⁶	Mechanizmy riadenia
7	Plastické mazivo	MAN 283	Viacúčelový tuk MAN 283 Li-P 2	G – 414	MSÚ-39.19/G ⁷	Možnosť použiť Fuchs Renolit W2
8	Brzdová kvapalina	DOT-4	Brzdová kvapalina MAN 339	H-542	MSÚ-412.9/H ⁸	-

¹ MSÚ-12.1/F v prílohe 1

² MSÚ-12.2/F v prílohe 2a a MSÚ-11.1/F v prílohe 2b

³ MSÚ-27.2/L v prílohe 3

⁴ MSÚ-413.3/S v prílohe 4

⁵ MSÚ-28.1/L v prílohe 5

⁶ MSÚ-212.2/H v prílohe 6

⁷ MSÚ-39.19/G v prílohe 7

⁸ MSÚ-412.9/H v prílohe 8

Tabuľka č. 24 Prehľad mazacích miest, objemov a jednotlivých náplní prvá časť [3,9]

Poradové číslo	Mazacie miesto	Počet mazacích miest	Predpísaný druh PHM		Množstvo náplne	Spôsob kontroly	Mazacie lehoty				
			Názov (klasifikácia olejov, kvapalín a mazív)	Kód NATO			OPJ	ZO	TO - 1	TO - 2	ZDO
Motor MAN D2066 LF34											
1	Olejová náplň motora + čistič motorového oleja	1	SAE 10W 40 M3477 (MSU-27.2/L)	O-123	40 l	Displej, mierka	K	K	V	V	K
Spojka											
2	Náplň hydraulického okruhu ovládania spojky	1	MAN M 3289 ZHF (MSU-212.2/H)	H-540	1 l	Ryska vo vyrovnávacej nádobe	K	K	K	V	K
Hlavná prevodovka ZF											
3	Olejová náplň hlavnej prevodovky	1	SAE 75W 90; M34175/Z5 API : GL5 (MSU-28.1/L)	O-186 (O-226; O-228)	12 l	Plniaci otvor	-	-	K	V	K

Tabuľka č. 25 Prehľad mazacích miest, objemov a jednotlivých náplní druhá časť [3,9]

Poradové číslo	Mazacie miesto	Počet mazacích miest	Predpísaný druh PHM		Množstvo náplne	Spôsob kontroly	Mazacie lehoty				
			Názov (klasifikácia olejov, kvapalín a mazív)	Kód NATO			OPJ	ZO	TO - 1	TO - 2	ZDO
Prídavná prevodovka											
4	Olejová náplň prídavnej prevodovky	1	SAE 75W 90; API : GL5 M342 S1 (MSU-28.1/L)	O-186 (O-226; O- 228)	6 l	Plniaci otvor	-	-	K	V	K
Predná náprava											
5	Olejová náplň v rozvodovej skrini	1	MAN 342M1 (MSU-28.1/L) API : GL5	O-186	6,2 l	Plniaci otvor	-	-	K	V	K
6	Olejová náplň v kolesových redukciách	2	MAN 342M1 (MSU-28.1/L) API : GL5	O-186	2 x 1,5 l	Plniaci otvor	-	-	K	V	K
7	Uloženie čapov riadenia	4	NLGI-2 (MSU-39.19/G)	G-414	0,05 l	Vizuálna kontrola	-	P	P	P	P
8	Uloženie hnacích kĺbových hriadeľov v náprave	2	NLGI-2 (MSU-39.19/G)	G-414	0,05 l	Vizuálna kontrola	-	P	P	P	P

Tabuľka č. 26 Prehľad mazacích miest, objemov a jednotlivých náplní tretia časť [3,9]

Poradové číslo	Mazacie miesto	Počet mazacích miest	Predpísaný druh PHM		Množstvo náplne	Spôsob kontroly	Mazacie lehoty				
			Názov (klasifikácia olejov, kvapalín a mazív)	Kód NATO			OPJ	ZO	TO - 1	TO - 2	ZDO
Zadná náprava											
9	Olejová náplň v rozvodovej skrini	1	MAN 342M1 (MSU-28.1/L) API : GL5	O-186	10,5-13,5 l	Plniaci otvor	-	-	K	V	K
10	Olejová náplň v kolesových redukciách	2	MAN 342 (MSU-28.1/L) API : GL5	O-186	2 x 1,5 l	Plniaci otvor	-	-	K	V	K
Riadenie											
11	Olejová náplň hydraulického okruhu posilňovača riadenia	1	MAN 339 (MSU-412.9/H)	H-540	7-8 l	Ryska vo vyrovnávacej nádobe	K	K	K	V	K
12	Elektro-hydraulický mechanizmus riadenia	1	MAN 339 (MSU-412.9/H)	H-540	3,5 l	Vizuálna kontrola	-	K	K	V	K
Sklápanie kabíny											
13	Olejová náplň hydraulického okruhu sklápania kabíny	1	HVLP 15 (MSU-212.1/H)	H-515	0,5 - 0,8 l	Horný okraj nádržky	-	K	K	V	K

Tabuľka č. 27 Prehľad mazacích miest, objemov a jednotlivých náplní štvrtá časť [3,9]

Poradové číslo	Mazacie miesto	Počet mazacích miest	Predpísaný druh PHM		Množstvo náplne	Spôsob kontroly	Mazacie lehoty				
			Názov (klasifikácia olejov, kvapalín a mazív)	Kód NATO			OPJ	ZO	TO - 1	TO - 2	ZDO
Čap											
14	Mazacie miesta čapu	1	NLGI-2 (MSU-39.19/G)	G-414	0,01 l	Vizuálna kontrola	-	P	P	P	P
Riadenie											
15	Chladiace médium	1	Chladiace médium R134a (MSU-413.3/S)	S-759	1,05 kg	-	-	-	-	K	K
Sklápanie kabíny											
16	Palivová nádrž	1	NM AP2 (MSU-12.1/F)	F-54	400 l	Merač paliva	K	K	-	-	-

Zoznam použitých skratiek:

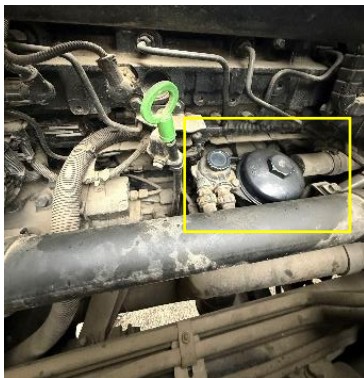
K – kontrola s doplnením, P – premazanie, V – výmena.

Čísla, ktoré boli v poradí uvedené v tabuľkách číslo 24 až 27 zodpovedajú poradovým číslam úkonov v tabuľkách číslo 28 až 34, v ktorých je podrobný prehľad a opis mazacích miest.

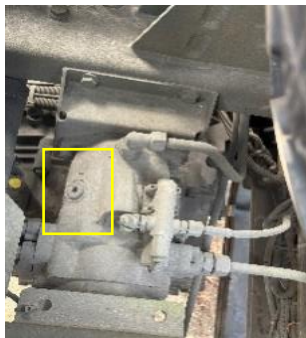
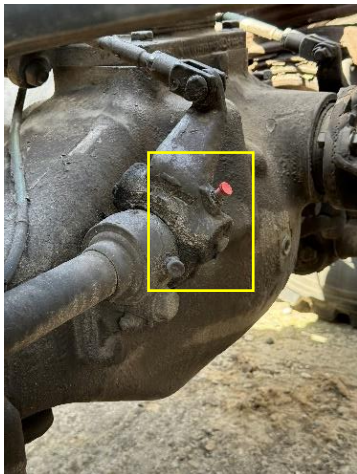
Tabuľka č. 28 Plán údržby a mazania motora [4]

P. č.	Podskupina	Opis	
Motor MAN D2066 LF34			
1	Olejová náplň motora + čistič motorového oleja	 Obrázok č. 51 Napúšťací otvor motorového oleja [4]	Napúšťací otvor motorového oleja sa nachádza pod kabínou vodiča.
		 Obrázok č. 52 Čistič motorového oleja [4]	Čistič motorového oleja sa nachádza na bočnej strane motora.
		 Obrázok č. 53 Vypúšťací otvor motorového oleja [4]	Vypúšťací otvor motorového oleja sa nachádza na spodnej časti motora.

Tabuľka č. 29 Plán údržby a mazania spojky a hlavnej prevodovky [4]

P. č.	Podskupina	Opis	
Spojka			
2	Náplň hydraulického okruhu ovládania spojky	 Obrázok č. 54 Hydraulická náplň ovládania spojky [4]	Napúšťací otvor nádržky hydraulického okruhu spojky sa nachádza pri hlavnej prevodovke. Kvapalinu dolievame tak aby bola hladina v rozmedzí MIN- MAX.
Hlavná prevodovka ZF			
3	Olejová náplň hlavnej prevodovky	 Obrázok č. 55 Vypúšťací otvor hlavnej prevodovky [4]	Vypúšťací otvor hlavnej prevodovky je na spodnej strane prevodovky.
		 Obrázok č. 56 Napúšťací a kontrolný otvor oleja v hlavnej prevodovke [4]	Napúšťací a kontrolný otvor hlavnej prevodovky sa nachádza na vrchnej časti prevodovky.

Tabuľka č. 30 Plán údržby a mazania prídavnej prevodovky a prednej rozvodovky [4]

P. č.	Podskupina	Opis	
Prídavná prevodovka			
4	Olejová náplň prídavnej prevodovky	 Obrázok č. 57 Vypúšťací otvor na prídavnej prevodovke [4]	Vypúšťací otvor prídavnej prevodovky sa nachádza na spodnej časti.
		 Obrázok č. 58 Napúšťací otvor prídavnej prevodovky [4]	Napúšťací a kontrolný otvor prídavnej prevodovky sa nachádza na vrchnej časti prídavnej prevodovky.
Predná náprava			
5	Olejová náplň v rozvodovej skrini	 Obrázok č. 59 Predná rozvodovka [4]	Napúšťací otvor je zároveň kontrolný otvor, nachádza sa na prednej časti rozvodovky. Vypúšťací otvor sa nachádza pod napúšťacím otvorom.

Tabuľka č. 31 Plán údržby a mazania prednej nápravy [4]

P. č.	Podskupina	Opis	
6	Olejová náplň v kolesových redukciách	 Obrázok č. 60 Napúšťací a kontrolný otvor oleja na koncovej redukcii prednej nápravy [4]	Napúšťací a kontrolný otvor oleja na koncovej redukcii prednej nápravy sa nachádza na prednej časti náboja.
7	Uloženie čapov riadenia	 Obrázok č. 61 Maznica uloženia náboja na prednej náprave [4]	Maznica uloženia náboja na prednej náprave sa nachádza na vrchnej časti čapu náboja kolesa.

Tabuľka č. 32 Plán údržby a mazania prednej a zadnej nápravy [4]

P. č.	Podskupina	Opis	
8	Uloženie hnacích kĺbových hriadeľov v náprave	 Obrázok č. 62 Maznica uloženia hnacích hriadeľov na prednej náprave [4]	Maznica uloženia hnacích hriadeľov na prednej náprave sa nachádza na zadnej strane nápravy. Pravá a ľavá strana sú totožné.
Zadná náprava			
9	Olejo­vá náplň v rozvodovej skrini	 Obrázok č. 63 Zadná rozvodovka [4]	Napúšťací a zároveň kontrolný otvor sa nachádza na prednej strane rozvodovky . Vypúšťací otvor sa nachádza hneď pod napúšťacím otvorom.
10	Olejo­vá náplň v kolesových redukciách	 Obrázok č. 64 Zadná koncová kolesová redukcia s kontrolným otvorom [4]	Napúšťací a zároveň kontrolný otvor sa nachádza na zadnej strane náboja kolesa . Vypúšťací otvor sa nachádza hneď pod napúšťacím otvorom. Pravá a ľavá strana sú totožné.

Tabuľka č. 33 Plán údržby a mazania riadenia a sklápania kabíny [4]

P. č.	Podskupina	Opis	
Riadenie			
11	Olejová náplň hydraulického okruhu posilňovača riadenia	 Obrázok č. 65 Nádrž olejovej náplne hydraulického posilňovača riadenia a spojky [4]	Doplnenie sa vykonáva cez nádržku hydraulickej kvapaliny riadenia, jej súčasťou je aj kontrolná mierka. Tá sa nachádza nad zadnou časťou motora.
12	Teleskopické rameno sklápania kabíny	 Obrázok č. 66 Teleskopické rameno sklápania kabíny [4]	Maznica sa nachádza pod kabínou na hriadieli riadenia. Na premazanie je nutné sklopenie kabíny.
Sklápanie kabíny			
13	Systém zdvihu kabíny	 Obrázok č. 67 Ovládanie zdvihu kabíny [4]	Olejová náplň hydraulického okruhu sklápania kabíny sa kontroluje a dopĺňa priamo cez otvor na systéme zdvíhania kabíny, ktorý sa nachádza na vrchnej strane.

Tabuľka č. 34 Plán údržby a mazania ťažného zariadenia, klimatizácie a palivovej nádrže [4]

P. č.	Podskupina	Opis	
Čap			
14	Mazacie miesta čapu	 Obrázok č. 68 Mazacie miesto ťažného zariadenia [4]	Maznica uzatváracieho čapu sa nachádza na zadnej strane. Z dôvodu antikorošnej ochrany sa vykonáva celkové premazanie čapu.
Klimatizácia			
15	Chladiace médium	 Obrázok č. 69 Nádrž chladiaceho média s kontrolným a plniacim otvorom [4]	Nádrž chladiaceho média sa nachádza na vrchnej časti zadnej nadstavby. Plniaci a kontrolný otvor sa nachádza na vrchnej strane.
Palivová nádrž			
16	Palivová nádrž	 Obrázok č. 70 Palivová nádrž [4]	Palivová nádrž sa nachádza na pravej strane v strede vozidla.

4. Experimentálne meranie a vyhodnotenie vybraného motorového oleja vozidla MAN HX32.440 8x8

Táto časť bulletinu je venovaná skúmaniu kondície motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40 aplikovaného vo vozidle MAN HX32.440 8x8. Hlavným zámerom je zhodnotiť jeho degradáciu v závislosti od dĺžky používania a počtu najazdených kilometrov. Všetky potrebné analýzy a merania boli vykonané v tribodiagnostickom laboratóriu Akadémie ozbrojených síl, pričom boli rozdelené medzi dve špecializované pracoviská.

Prvé pracovisko je zamerané na kinematickú viskozitu, ktorú možno považovať za kľúčový indikátor mazacích schopností oleja pri rôznych tepelných záťažiach. Aby boli výsledky komplexné, testovanie tohto parametra sa realizuje pri dvoch teplotných úrovniach, a to 40 °C a 100 °C.

Druhé pracovisko skúma vlastnosti motorového oleja. Kvôli vzájomnej previazanosti jednotlivých parametrov bola táto problematika rozčlenená do troch nadväzujúcich celkov. Prvý z nich analyzuje úroveň aditivácie a TBN, ktoré úzko súvisia a slúžia na posúdenie zostatkovej účinnosti aditív chrániacich motor pred opotrebením. Druhá časť sa zameriava na zmeny obsahu nitrácie, sulfatácie, prítomnosť vody a sadzí, čo priamo odráža chemické zmeny v oleji spôsobené reálnymi prevádzkovými podmienkami. Tretí celok tohto pracoviska je zameraný na obsah glykolov a mieru oxidácie, teda na faktory, ktoré majú zásadný vplyv na čistotu maziva a jeho schopnosť naďalej plniť mazacie funkcie.

Získané výsledky následne umožňujú objektívne posúdiť celkovú kvalitu testovaného motorového oleja a jeho schopnosť zachovať si mazacie vlastnosti, ako aj identifikovať špecifické faktory, ktoré ovplyvňujú jeho postupnú degradáciu.

4.1 Charakteristika používaného motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40 vo vozidle MAN HX32.440 8x8

Vo vozidle MAN HX32.440 8x8 je používaný motorový olej CARLINE LOW TRUCK 10W-40. Je to vysoko výkonný, plne syntetický motorový olej, určený na mazanie vznetrových motorov nákladných vozidiel na náročné cestné prevádzky.

CARLINE LOW TRUCK 10W-40 spĺňa najnovšie požiadavky emisných noriem EURO IV, EURO V a EURO VI. Olej spĺňa viaceré prísne medzinárodné špecifikácie a požiadavky výrobcov. Medzi najdôležitejšie výkonové úrovne patria API CK-4/SN a ACEA E4/E6/E7/E9/E11, čo zaručuje špičkový výkon v spaľovacích motoroch. Okrem toho tento olej spĺňa špecifikácie mnohých popredných výrobcov, ako sú napríklad Cat ECF-3/2, Cummins CES 20086, DAF Long Drain, Iveco 18-1804 TLS E9, Mack EOS-4.5 a MAN M 3477.



Obrázok č. 71 CARLINE LOW TRUCK 10W-40 [4]

Pri analýze motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40 vo vozidle MAN HX32.440 8x8 sme vykonali jeden odber vzorky z dôvodu nízkeho používania daného vozidla. (Tab. č. 36).

Tabuľka č. 35 Prehľad meraných vzoriek [4]

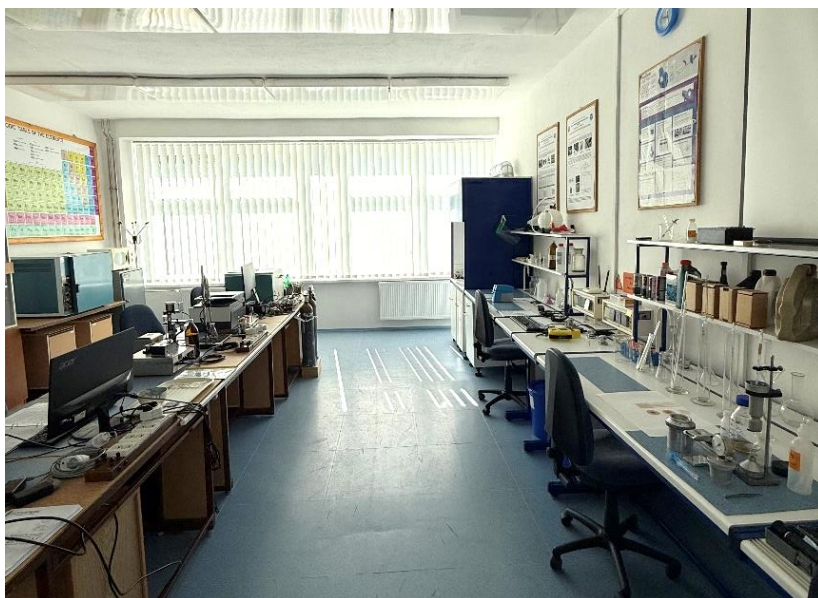
Poradie vzorky	Dátum odberu	Dátum merania	Nájazd vozidla	Nájazd kilometrov
Referenčná	-	4.5.2026	-	0 km
1.	23.4.2026	4.5.2026	32 243	197 km

Tabuľka č. 36 Charakteristické parametre motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40 stanovené výrobcom [4,12]

Vlastnosť	Jednotka	Hodnota
Hustota pri 15 °C	[kg/m ³]	863
Viskozita pri 100 °C	[cSt]	15,14
Viskozita pri 40 °C	[cSt]	100,7
Viskozitný index	-	158
Bod tuhnutia	[°C]	-45
Bod vznietenia	[°C]	226
TBN	[%]	12,5

4.2 Opis tribodiagnostického laboratória AOS

Tribodiagnostické laboratórium Akadémie ozbrojených síl (AOS) predstavuje špecializované pracovisko, ktoré disponuje najmodernejšou technikou na hĺbkovú analýzu olejov a mazív. Jeho primárnou úlohou je poskytovať odbornú podporu pri diagnostike, pravidelnej údržbe a zefektívňovaní prevádzky vozidiel, a to primárne prostredníctvom monitoringu ich mazacích sústav.



Obrázok č. 72 Tribodiagnostické laboratórium AOS [4]

Pracovisko je vybavené špičkovými prístrojmi na exaktné meranie špecifických vlastností mazív. Medzi hlavné technologické vybavenie, ktoré sa využíva pri analýze vzoriek motorového oleja, patria:

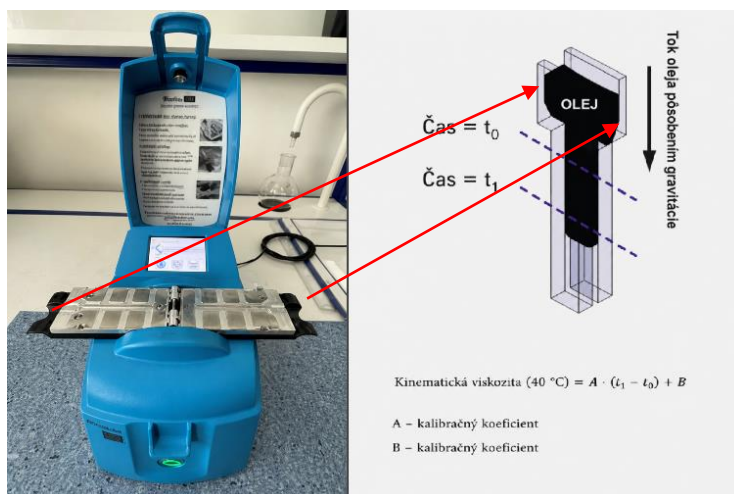
- **Spectro Visc 3050:** Prístroj zabezpečujúci presné meranie kinematickej viskozity oleja (lokalizovaný na prvom pracovisku). [13]
- **Spectro FluidScan Q1000:** Zariadenie určené na komplexné posúdenie stavu a fyzikálno-chemických vlastností oleja (lokalizovaný na druhom pracovisku). [14]

4.2.1 Spectro Visc 3050

Prístroj Spectro Visc 3050 predstavuje moderné automatizované zariadenie, ktoré slúži na exaktné stanovenie kinematickej viskozity olejov a iných mazív. Bežne sa využíva v tribodiagnostických laboratóriách, akým disponuje aj AOS. Umožňuje realizovať analýzu pri dvoch normovaných teplotných hladinách, a to pri 40 °C a 100 °C. Zatiaľ čo viskozita pri teplote 40 °C sa zisťuje priamym meraním vzorky, hodnota pre 100 °C sa získava nepriamo. Prístroj ju vypočítava na základe manuálne zadaného viskozitného indexu s využitím príslušného empirického vzťahu. [13]

Samotná kinematická viskozita sa vyjadruje v jednotkách cSt, prípadne mm²/s. Tieto merné jednotky presne definujú vnútorné trenie a odpor kvapaliny voči tečeniu, čo z viskozity

robí jeden z najdôležitejších parametrov pre komplexné posúdenie celkovej kvality a prevádzkyschopnosti testovaného maziva. [13]

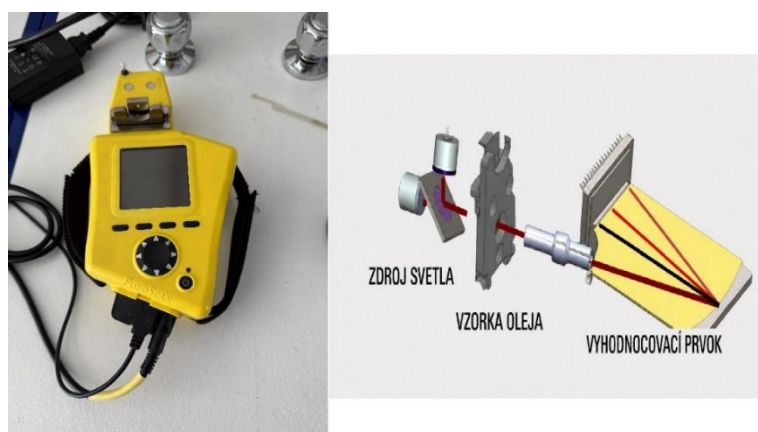


Obrázok č. 73 Spectro Visc 3050 v tribodiagnostickom laboratóriu AOS [4,13]

4.2.2 Spectro FluidScan Q1000

Spectro FluidScan Q1000 je špecializovaný merací prístroj, ktorý na hodnotenie fyzikálno-chemických vlastností olejov a mazív využíva metódu infračervenej spektroskopie. Vďaka technológii analýzy vzoriek na molekulárnej úrovni umožňuje zariadenie rýchlo a mimoriadne presne detegovať parametre signalizujúce opotrebenie, kontamináciu alebo postupnú chemickú degradáciu analyzovaného maziva. [14]

Tento prístroj dokáže vyhodnotiť široké spektrum špecifických vlastností, medzi ktoré patrí celková aditivácia, miera oxidácie, nitrácie a sulfatácie, ako aj prítomnosť vody, sadzí či glykolovej kontaminácie. Neoddeliteľnou súčasťou analýzy je aj stanovenie dôležitých ukazovateľov TBN (celkového čísla zásaditosti). Získané dáta poskytujú komplexný a detailný obraz o aktuálnom stave oleja a jeho schopnosti naďalej plniť svoje primárne mazacie a ochranné funkcie. Výsledky meraní sa štandardne vyjadrujú v adekvátnych jednotkách odzrkadľujúcich konkrétne koncentrácie, pomery alebo úroveň znehodnotenia, akými sú napríklad ppm, percentuálne podiely či špecifické indexy zmien. [14]



Obrázok č. 74 Spectro FluidScan Q1000 v tribodiagnostickom laboratóriu AOS [4,14]

4.3 Praktická analýza vzoriek motorového oleja

Praktická analýza motorového oleja aplikovaného vo vozidle MAN HX32.440 8x8 je založená na úvodných meraniach a ich následného vyhodnotenia. Tento proces sa zakladá na získaní referenčných hodnôt čistého oleja a následnom zisťovaní hodnôt z reálne použitých vzoriek. Keďže výrobca neposkytuje dostatočne detailné informácie, na získanie referenčných hodnôt nejazdeného oleja je nutné vykonať merania jeho základných parametrov a vlastností priamo v laboratóriu. Takto získané údaje tvoria nevyhnutný východiskový bod. Následne sa za identických podmienok merajú rovnaké vlastnosti na už použitých vzorkách oleja odobratých z prevádzky. Vzájomné porovnanie týchto nameraných dát s referenčnými hodnotami nám umožňuje exaktne sledovať mieru degradácie maziva a opotrebenia motora v priebehu jeho chodu.

Pri analýze referenčného oleja sa zameriavame primárne na stanovenie kinematickej viskozity a ďalších dôležitých fyzikálno-chemických vlastností. Tieto parametre neslúžia len ako spomínaný východiskový bod, ale poskytujú aj reálny obraz o pôvodnej kondícii maziva. Samotné výsledky referenčnej vzorky môžu odhaliť aj prípadnú degradáciu spôsobenú časom. Napríklad, ak by sme už pri nejazdenom oleji zaznamenali zvýšenú úroveň oxidácie, indikovalo by to jeho zlú primárnu kvalitu, prípadne nesprávne podmienky pri skladovaní a manipulácii s ním.

Samotný postup merania prebieha nasledovne: Každá odobratá vzorka motorového oleja je predpísaným technologickým postupom zameraná na každom analytickom pracovisku presne päťkrát. Z týchto piatich čiastkových výsledkov sa následne vypočíta aritmetický priemer, ktorý predstavuje finálnu hodnotu na ďalšie spracovanie. Analýza týchto priemerných hodnôt sa opiera o vopred stanovené hodnotiace kritériá. Na ich základe je možné objektívne posúdiť, či analyzovaná vzorka spĺňa parametre pre ďalšiu bezpečnú prevádzku. Tento systematický postup zaručuje efektívny a spoľahlivý monitoring aktuálneho stavu motorového oleja.

4.3.1 Hodnotenie vzhľadu motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40

Hodnotenie vizuálnych vlastností motorového oleja sme realizovali na základe vlastnej metodiky podporenej praktickými skúsenosťami. V rámci tohto procesu sme posudzovali čírosť, lesk, vôňu a prítomnosť zákalu, a to nielen u referenčnej vzorky, ale aj u vzorky použitého motorového oleja. Kľúčovým a rozhodujúcim kritériom pre naše hodnotenie je, že olej nesmie byť zakalený a pri odraze svetla nesmie pôsobiť matným dojmom.

a) Referenčná vzorka nepoužitého motorového oleja

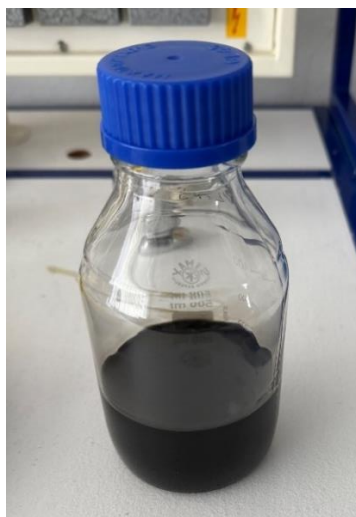
Vzhľad referenčnej vzorky motorového oleja dokumentuje obrázok číslo 75. Vzhľadom na to, že ide o nový a doposiaľ nepoužitý olej, nepredpokladajú sa u neho absolútne žiadne známky znečistenia, opotrebenia alebo degradácie. Vzorka bola zhodnotená ako oranžová, číru s jasným odleskom. Jej vzhľad posudzujeme za vyhovujúci.



Obrázok č. 75 Referenčná vzorka motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40 [4]

b) Prvá vzorka použitého motorového oleja (jazdený 197 km)

Vizuálny stav prvej odobratej vzorky použitého motorového oleja dokumentuje obrázok číslo 76. Na základe nášho posúdenia sme túto vzorku vyhodnotili ako mierne stmavnutú, avšak úplne bez prítomnosti nežiaduceho zákalu a so stále zreteľným povrchovým odleskom. Z tohto vizuálneho hodnotenia vyvodzujeme záver, že aktuálny vzhľad maziva primerane zodpovedá krátkej prejdenej vzdialenosti (197 km) a olej je naďalej plne vyhovujúci pre ďalšiu bezpečnú prevádzku.



Obrázok č. 76 Prvá vzorka motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40 [4]

Čiastkový záver k vyhodnoteniu vzhľadu motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40

Na základe vizuálneho hodnotenia oboch vzoriek motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40 možno konštatovať, že vzhľad použitej vzorky plne korešponduje s počtom najjazdených kilometrov. Ani jedna z posudzovaných vzoriek nevykazovala zákal či matnosť, čo by nasvedčovalo nežiaducemu stavu oleja. Použitá vzorka si zachovala odlesk a čírosť

primeranú jej aktuálnemu opotrebovaniu. Z hľadiska vizuálneho posúdenia sú preto obe vzorky považované za vyhovujúce a testovaný motorový olej je naďalej vhodný na ďalšie použitie v prevádzke.

4.3.2 Meranie kinematickej viskozity motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40

Táto časť technického bulletinu sa venuje analýze kinematickej viskozity motorového oleja. Táto fyzikálna veličina predstavuje jeden z kľúčových parametrov pre zaistenie optimálneho a spoľahlivého mazania motora v rôznych teplotných podmienkach. Samotné merania sa realizujú na základe presne definovanej metodiky, pričom hlavným cieľom je vyhodnotiť, akým spôsobom sa viskozita mení v dôsledku reálneho prevádzkového zaťaženia.

Proces merania sa začína aplikáciou vzorky motorového oleja do meracieho kanálika prístroja prostredníctvom laboratórnej pipety (Obr. č. 73). Zariadenie po vstreknutí vzorky najskôr priamym meraním stanoví kinematickú viskozitu pri teplote 40 °C a následne z tohto údaja matematicky odvodí jej hodnotu pre teplotu 100 °C. Ako prvá sa vždy analyzuje čistá, referenčná vzorka nepoužitého oleja. Z jej výsledkov sa následne určí prípustná tolerancia na úrovni $\pm 20\%$, ktorá presne definuje limitné hranice pre bezpečné prevádzkovanie maziva. Úplne identickým spôsobom sa potom testujú vzorky už použitého motorového oleja. Získané dáta sa priebežne porovnávajú s referenčnými hodnotami. V prípade, že zistená hodnota použitého oleja vybočí zo stanoveného 20 % tolerančného pásma, analyzovaná vzorka je klasifikovaná ako degradovaná a olej sa vyhodnotí ako nevyhovujúci pre ďalšie použitie v prevádzke.

a) Referenčná vzorka nepoužitého motorového oleja

Tabuľka č. 37 Výsledky kinematickej viskozity pre referenčnú vzorku motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40 [4]

	Nameraná hodnota referenčnej vzorky	Rozmedzie $\pm 20\%$
Kinematická viskozita pri 40 °C	114,0 [cSt]	+ 136,8 [cSt] - 91,2 [cSt]
Kinematická viskozita pri 100 °C	16,6 [cSt]	+ 19,9 [cSt] - 13,38 [cSt]

Tabuľka č. 37 prináša prehľadný súhrn výsledkov meraní kinematickej viskozity referenčnej vzorky motorového oleja pri oboch sledovaných teplotách (40 °C a 100 °C). Súčasne exaktne definuje hranice prípustnej tolerancie na úrovni $\pm 20\%$. Tieto vypočítané medzné hodnoty predstavujú nevyhnutné východisko pre objektívne posudzovanie prevádzkovej spôsobilosti už použitých vzoriek v nadväzujúcich fázach analýzy.

b) Prvá vzorka použitého motorového oleja (jazdeného 197 km)

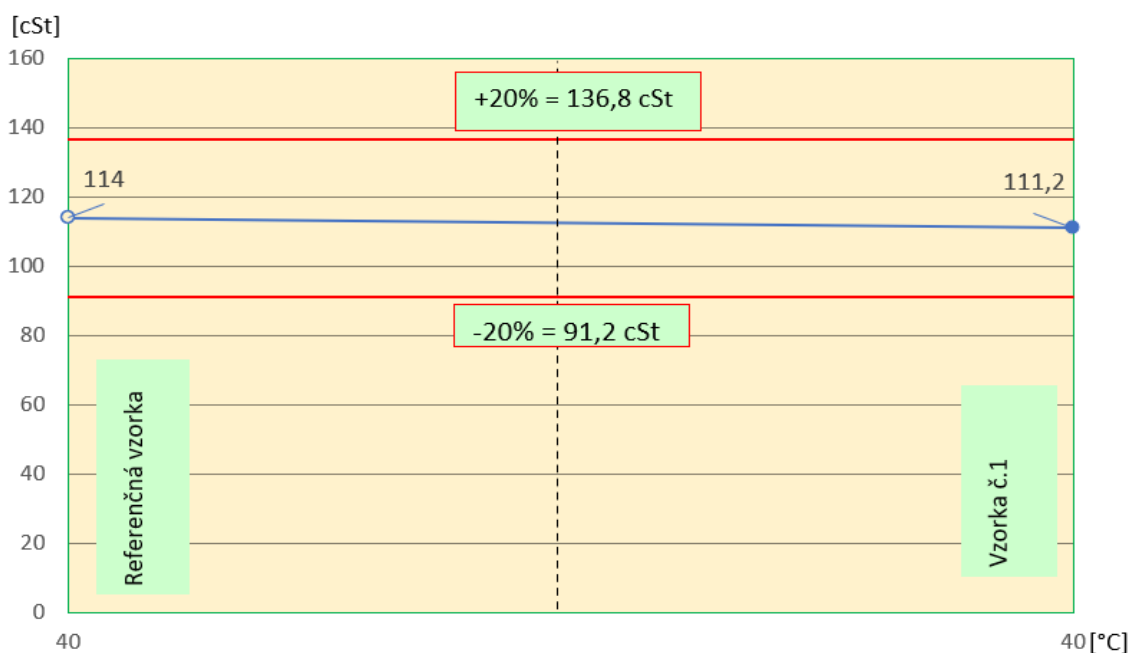
Tabuľka č. 38 Výsledky kinematickej viskozity pre prvú vzorku použitého motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40 [4]

	Nameraná hodnota prvej vzorky po 197 km	Rozmedzie referenčnej vzorky $\pm 20 \%$	Rozdiel oproti referenčnej vzorky o [%]
Kinematická viskozita pri 40 °C	111,2 [cSt]	+ 136,8 [cSt] - 91,2 [cSt]	- 2,51
Kinematická viskozita pri 100 °C	16,3 [cSt]	+ 19,9 [cSt] - 13,38 [cSt]	- 1,80

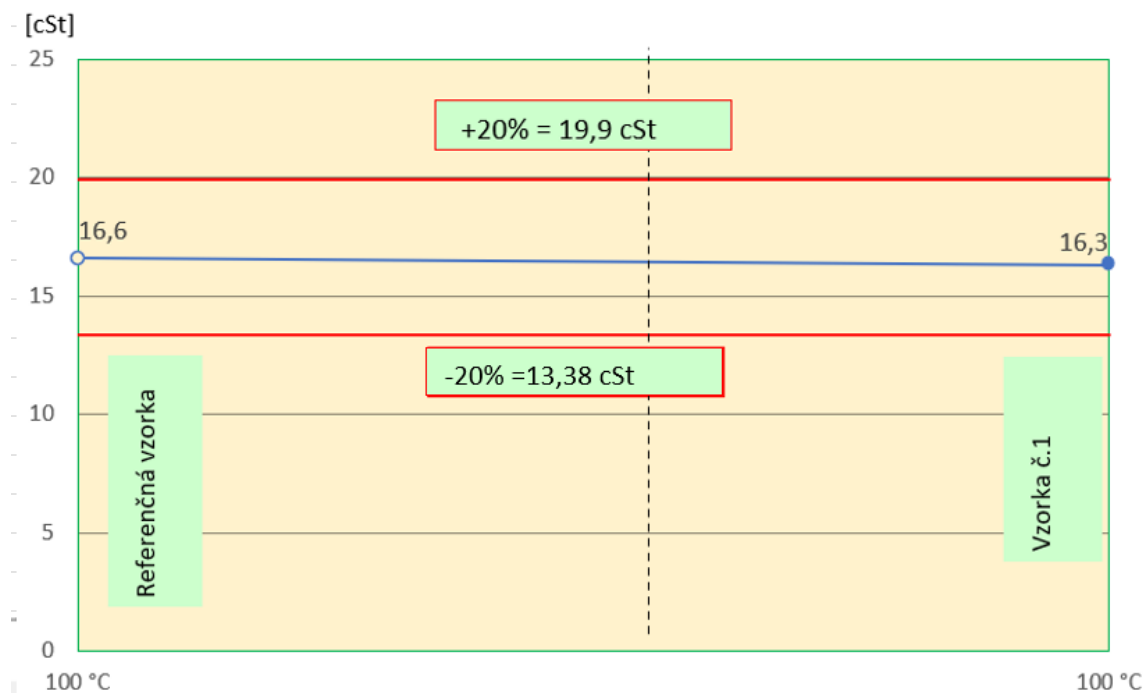
Tabuľka č. 38 poskytuje prehľad výsledkov meraní prvej vzorky použitého motorového oleja, ktorá bola odobratá po odjazdení 197 km. Analýza nameraných hodnôt ukazuje, že zaznamenaný pokles kinematickej viskozity v porovnaní s referenčnou vzorkou bol len minimálny. Zistené hodnoty bezpečne zotrvali v rámci vopred stanovenej prípustnej tolerancie $\pm 20 \%$. Získané výsledky tak jasne potvrdzujú, že vplyv takto krátkeho prevádzkového intervalu na zmenu kinematickej viskozity testovaného maziva bol prakticky zanedbateľný.

Čiastkový záver k vyhodnoteniu merania kinematickej viskozity motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40

Na základe merania prvej a jedinej použitej vzorky môžeme konštatovať, že hodnoty vykonané meraním boli v stanovenom rozmedzí $\pm 20 \%$ referenčnej vzorky. Vzhľadom na nízky počet najjazdených kilometrov je takýto výsledok merania očakávaný.



Obrázok č. 77 Priebeh kinematickej viskozity jednotlivých vzoriek motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40 pri 40 °C [4]



Obrázok č. 78 Priebeh kinematickej viskozity jednotlivých vzoriek motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40 pri 100 °C [4]

4.3.3 Meranie aditívacie motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40

Každý motorový olej musí byť schopný spoľahlivo plniť svoju funkciu vo všetkých pracovných častiach motora, a to nezávisle od prevádzkových podmienok, akými sú extrémne teploty, vysoké zaťaženie, prašné prostredie či dlhodobá prevádzka. Túto kľúčovú vlastnosť zabezpečujú aditíva – chemické zlúčeniny pridávané do základového oleja. Ich primárnou úlohou je zlepšovať celkovú výkonnosť maziva, spomaľovať jeho degradáciu a predlžovať životnosť. Okrem toho plnia nezastupiteľnú funkciu pri ochrane motora pred opotrebením, koróziou a tvorbou usadenín, pričom aktívne prispievajú na udržanie stabilnej viskozity a neutralizácii škodlivých kyselín.

V rámci analýzy aditívacie motorového oleja bola pozornosť zameraná na dve kľúčové a vzájomne prepojené parametre: celkovú aditíváciu a TBN. Tieto dva parametre spolu úzko súvisia a sú na sebe závislé.

Celková aditívacia percentuálne vyjadruje obsah prísad, ktoré optimalizujú mazacie vlastnosti oleja, chránia motorové komponenty a spomaľujú proces samotnej degradácie. Medzi tieto zložky patria napríklad detergenty, disperzanty, antioxidanty či prísady proti oderu. Počas prevádzky motora dochádza k ich postupnému odbúraniu a spotrebe, čo vedie k zhoršeniu mazacích schopností oleja. Kľúčovým kritériom pre hodnotenie tohto parametra je, že ak úroveň celkovej aditívacie klesne pod hranicu 50 % v porovnaní s referenčnou vzorkou, daná vzorka sa klasifikuje ako nevyhovujúca.

TBN (Total Base Number) čiže celkové číslo zásaditosti slúži, ako ďalší významný indikátor stavu motorového oleja. Definuje schopnosť maziva neutralizovať kyslé produkty spaľovania, ktoré vznikajú pri prevádzke motora najmä v dôsledku prítomnosti síry v palive.

Olej s adekvátne vysokou hodnotou TBN dokáže účinne chrániť motor pred koróziou a usadeninami. S pribúdajúcimi motohodinami sa zásadité aditíva vyčerpávajú, čo spôsobuje prirodzený pokles tohto čísla. TBN sa udáva v jednotkách mg KOH/g (miligramy hydroxidu draselného na gram oleja). Pokiaľ jeho hodnota klesne o viac ako 50 % v porovnaní s referenčnou vzorkou, olej stráca svoje ochranné vlastnosti a je vyhodnotený ako nespôsobilý na ďalšie použitie.

Cieľom tejto analýzy bolo experimentálne zmerať a vyhodnotiť aktuálny stav motorového oleja a zistiť, do akej miery stále spĺňa požiadavky na bezpečnú a efektívnu prevádzku z pohľadu aditívácie. Samotné merania sa realizovali na druhom pracovisku s využitím analytického prístroja Spectro FluidScan Q1000 (Obr. č. 74). Metodika merania sa zakladá na precíznom nanosení vzorky motorového oleja na meraciu plochu pomocou pipety. Na zabezpečenie správnosti merania a elimináciu chybných výsledkov bolo nevyhnutné dbať na to, aby sa v testovanej vzorke nenachádzala žiadna vzduchová bublina.

Tabuľka č. 39 Výsledné hodnoty celkovej aditívácie a TBN pre jednotlivé vzorky motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40 [4]

		Referenčná vzorka oleja	Prvá vzorka použitého oleja
Celková aditívacia [%]	Výsledok merania [%]	113	98
	Pokles od referenč. vzorky o [%]	-	13,27
TNB [mg KOH/g]	Výsledok merania [mg KOH/g]	7,5	5
	Pokles od referenč. vzorky o [%]	-	33,3

a) Referenčná vzorka nepoužitého motorového oleja

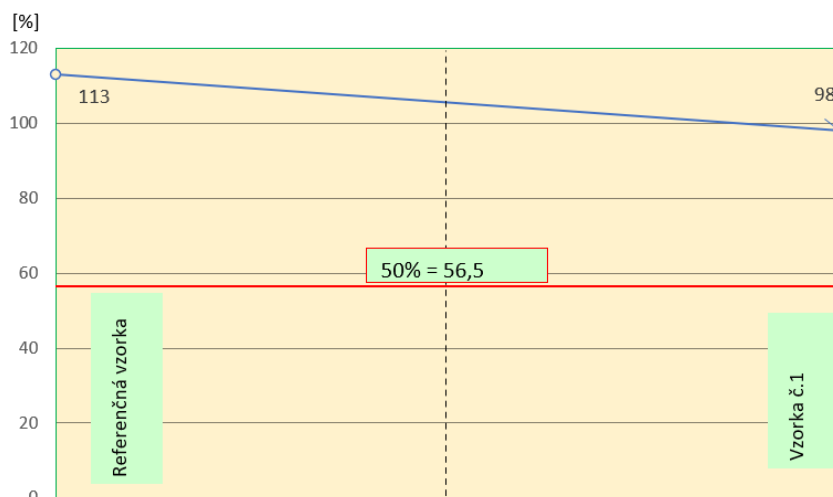
Tabuľka č. 39 vykazuje výsledky merania celkovej aditívácie a TBN referenčnej vzorky motorového oleja. Prístrojom Spectro FluidScan Q1000 bola hodnota aditívácie určená na 113 %. Hodnota TBN bola 7,5 mg KOH/g.

b) Prvá vzorka použitého oleja (jazdeného 197 km)

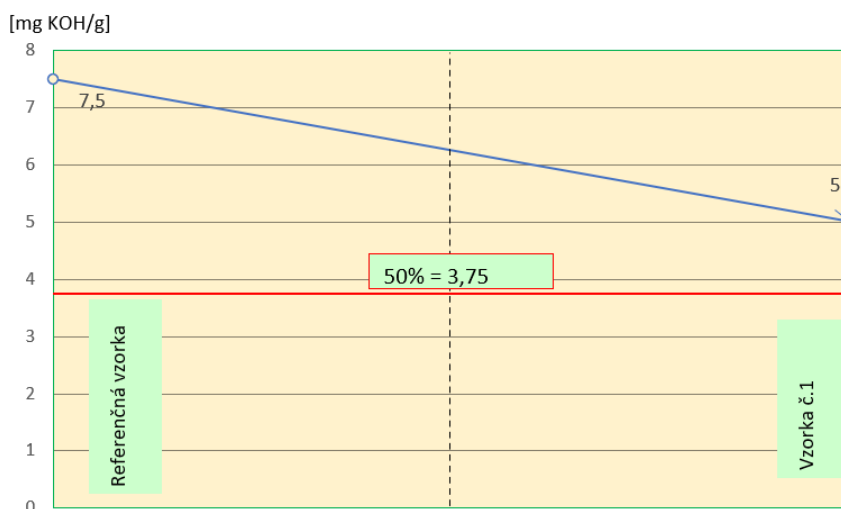
Pri prvej vzorke merania použitého oleja bola prístrojom Spectro FluidScan Q1000 hodnota aditívácie nižšia o 13,27 %. Hodnota TBN klesla o 33,3 %, čo predstavuje vyšší pokles ako by bolo očakávané, ale nachádza sa to v stanovenom limite.

Čiastkový záver k vyhodnoteniu merania aditivácie motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40

Táto časť bola venovaná analýze celkovej aditivácie motorového oleja a vyhodnoteniu parametrov TBN. Získané výsledky potvrdili, že všetky testované vzorky spĺňajú stanovené kritériá, keďže pokles aditivácie a hodnoty TBN neprekročili prípustnú hranicu 50 % v porovnaní s referenčnou vzorkou. Pri vzorke použitého motorového oleja bola zaznamenaná nižšia hodnota TBN, to môže byť spôsobené tým, že vozidlo nenajazdilo dostatok kilometrov alebo jazdilo len krátke trasy.



Obrázok č. 79 Priebeh celkovej aditivácie jednotlivých vzoriek motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40 [4]



Obrázok č. 80 Priebeh TBN jednotlivých vzoriek motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40 [4]

4.3.4 Merania sulfatácie a nitritácie v motorovom oleji CARLINE LOW TRUCK 10W-40

Počas prevádzky podlieha motorový olej rôznym chemickým reakciám, ktoré priamo ovplyvňujú jeho fyzikálno-chemické vlastnosti a znižujú jeho schopnosť spoľahlivo mazať a chrániť motorové súčiastky. Medzi ďalšie významné formy degradácie patrí sulfatácia

a nitritácia, procesy, ktoré výrazne prispievajú k rozpadu základového oleja a vyčerpaniu aditív.

Sulfatácia je dôsledkom reakcie maziva so zlúčeninami síry, ktoré sa uvoľňujú počas spaľovania palív – predovšetkým nafty alebo iných palív s vyšším podielom síry. Tento proces vedie k tvorbe sulfátov a agresívnej kyseliny sírovej, čo nielenže urýchľuje celkový rozklad oleja, ale predstavuje aj vážne riziko korózie kovových častí motora.

Pri vysokých teplotách vzniká nitritácia za prítomnosti oxidov dusíka (NO_x) prítomných v spalínach. Pri tejto reakcii vznikajú dusíkaté zlúčeniny, ktoré priamo podporujú tvorbu nežiaducich usadenín a veľmi rýchlo zhoršujú mazacie vlastnosti oleja.

Jedným z hlavných spúšťačov spomínaných degradačných procesov je kontaminácia vodou. Voda pôsobí v systéme ako katalyzátor chemických reakcií, ktoré vedú k úbytku dôležitých aditív a vzniku agresívnych kyselín, pričom súčasne výrazne podporuje koróziu motorových častí. Kritické hodnoty obsahu vody v oleji sa štandardne pohybujú v rozmedzí 0,1 % až 0,3 % w/w (1000 – 3000 ppm), pričom za absolútnu hraničnú hodnotu sa považuje koncentrácia 0,5 % w/w (5000 ppm).

Ďalším významným degradačným faktorom je obsah sadzí, ktoré prenikajú do oleja ako produkt neúplného spaľovania, javu typického pre prevádzku s bohatou zmesou ($\lambda < 1$). Prítomnosť sadzí spôsobuje zanášanie celého mazacieho systému, prispieva k „zakarbónovaniu“ (nánosu karbónu) piestnych krúžkov a v kritických prípadoch môže viesť až k upchatiu olejových kanálikov alebo filtrov. Pre tento parameter je stanovená hraničná hodnota na úrovni 2 % w/w (2 000 ppm).

Samotné meranie sulfatácie, nitritácie, obsahu vody a koncentrácie sadzí bolo vykonané na druhom pracovisku s využitím analyzátora Spectro FluidScan Q1000. Z hľadiska metodiky sa obsah vody vyjadruje v hmotnostných percentách (% w/w) alebo v jednotkách ppm, zatiaľ čo obsah sadzí primárne v % w/w. Úroveň sulfatácie sa štandardne meria v jednotkách abs/0,1 mm a nitritácia v jednotkách abs/cm.

Hlavným cieľom tejto časti analýzy bolo komplexne posúdiť spomínané degradačné faktory, ktoré majú preukázateľne negatívny vplyv na funkčné vlastnosti a celkovú spoľahlivosť motorového oleja počas jeho prevádzkového nasadenia.

Tabuľka č. 40 Výsledné hodnoty obsahu vody, sadzí, sulfatácie a nitritácie pre jednotlivé vzorky motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40 [4]

	Referenčná vzorka oleja	Prvá vzorka použitého oleja
Obsah vody [ppm]	0	75
Obsah sadzí [% w/w]	0	0,02
Sulfatácia [abs/0,1]	17,3	20,8
Nitritácia [abs/cm]	0	0,5

a) Referenčná vzorka nepoužitého motorového oleja

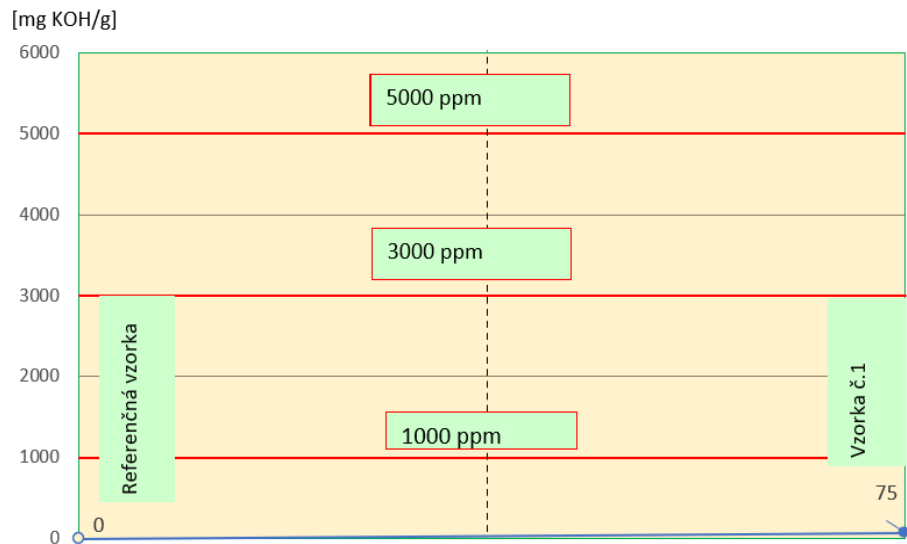
Referenčná vzorka predstavuje základný východiskový bod pre komparatívnu analýzu ostatných nameraných hodnôt. Zaznamenaný bol nulový obsah vody. Absencia sadzí je prirodzeným a očakávaným javom, keďže analyzovaný olej ešte nebol vystavený spaľovaciemu cyklu v motore. Hodnota sulfatácie sa nachádza v prijateľnom tolerančnom pásme. Skutočnosť, že nebola zaznamenaná žiadna miera nitritácie, jasne potvrdzuje, že referenčný olej nevykazuje absolútne žiadne známky počiatočného chemického znehodnotenia.

b) Prvá vzorka použitého oleja (jazdeného 197 km)

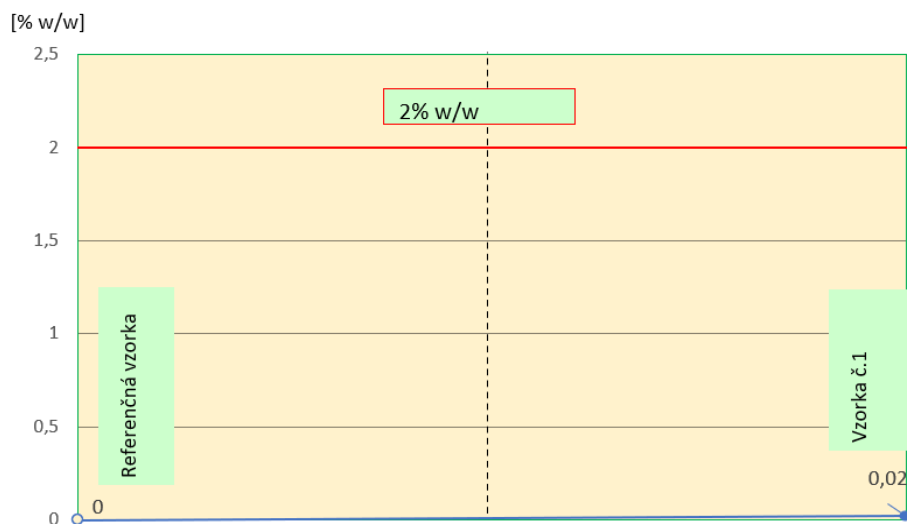
Pri analýze tejto vzorky bol zistený mierne zvýšený obsah vody, ktorý sa však naďalej udržal v rámci prijateľných tolerančných limitov. Nameraný minimálny podiel sadzí je pozitívnym indikátorom, ktorý poukazuje na vysoko efektívny proces spaľovania v motore. Zaznamenaný bol mierny nárast hodnôt sulfatácie. Úroveň nitritácie sa nachádza v norme. Na základe týchto zistení možno konštatovať, že analyzovaná vzorka nevykazuje žiadne známky signifikantnej degradácie, a preto je daný motorový olej úplne spôsobilý na ďalšie prevádzkové využitie.

Čiastkový záver k vyhodnoteniu merania sulfatácie a nitritácie motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40

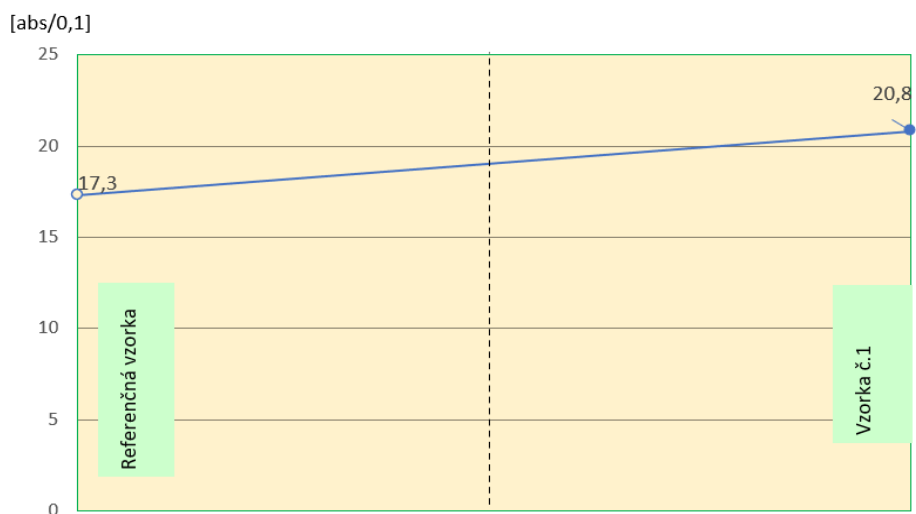
Táto časť technického bulletinu bola venovaná celkovému zhodnoteniu kvality motorového oleja na základe analýzy obsahu vody, sadzí, úrovne sulfatácie a nitritácie. Získané výsledky preukázali, že sledované degradačné parametre sa spoľahlivo udržali v prijateľných medziach. Kým referenčná vzorka potvrdila nulový obsah vody a optimálne východiskové vlastnosti, pri vzorke použitého oleja bol zaznamenaný, len mierny nárast hodnôt, ktorý ani v jednom prípade neprekročil stanovené tolerančné limity. Minimálny nameraný podiel sadzí navyše jasne poukazuje na vysoko efektívny proces spaľovania v motore. Hoci bola zaznamenaná mierne stúpajúca úroveň sulfatácie v dôsledku prítomnosti vlhkosti, hodnoty nitritácie zostali stabilne v norme. Na základe týchto skutočností možno konštatovať, že analyzovaný motorový olej nevykazuje žiadne známky pokročilej či signifikantnej degradácie. Vzhľadom na priaznivé namerané hodnoty nie je nutná jeho výmena a mazivo je úplne spôsobilé na ďalšie bezpečné prevádzkové využitie.



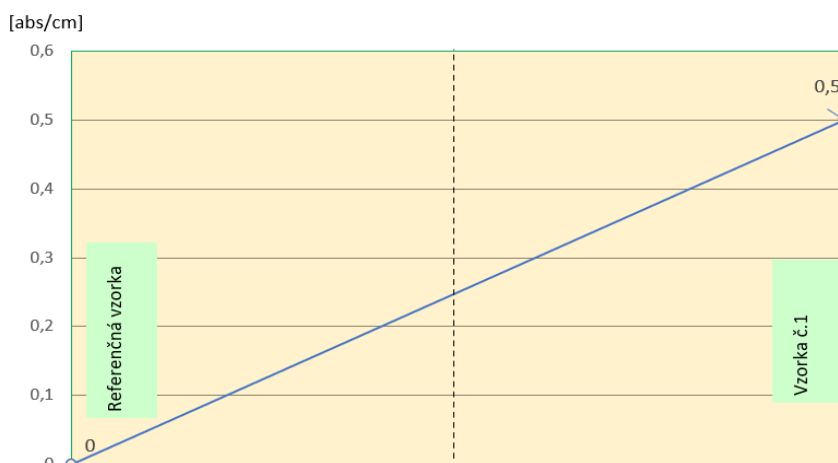
Obrázok č. 81 Priebeh obsahu vody jednotlivých vzoriek motorového oleja
CARLINE LOW TRUCK 10W-40 [4]



Obrázok č. 82 Priebeh obsahu sadzí jednotlivých vzoriek motorového oleja
CARLINE LOW TRUCK 10W-40 [4]



Obrázok č. 83 Priebeh sulfatácie jednotlivých vzoriek motorového oleja
CARLINE LOW TRUCK 10W-40 [4]



Obrázok č. 84 Pribeh nitritácie jednotlivých vzoriek motorového oleja
CARLINE LOW TRUCK 10W-40 [4]

4.3.5 Merania glykolov a oxidácie v motorovom oleji CARLINE LOW TRUCK 10W-40

V záverečnej fáze analýzy vlastností motorového oleja bola pozornosť upriamená na stanovenie prítomnosti glykolov a úrovne oxidácie. Tieto merania sa uskutočnili na druhom pracovisku prostredníctvom analytického prístroja Spectro FluidScan Q1000. Uvedené parametre zohrávajú kľúčovú úlohu pri komplexnom posudzovaní chemickej stability a celkovej kondície maziva.

Prítomnosť glykolov slúži ako jednoznačný indikátor kontaminácie motorového oleja chladiacou kvapalinou. Keďže takýto prienik je z hľadiska spoľahlivosti prevádzky nežiadúci, hodnotiace kritérium pre tento parameter je stanovené na maximálne 0 %.

Oxidácia je proces vyvolaný dlhodobým pôsobením vysokých prevádzkových teplôt a prístupom vzdušného kyslíka, čo nevyhnutne zapríčiňuje chemický rozklad základového oleja. Úroveň oxidácie sa štandardne monitoruje v jednotkách abs/0,1, pričom za kritickú hranicu degradácie sa v tomto prípade považuje pokles o 50 % v porovnaní s nameranou hodnotou referenčnej vzorky.

Samotná metodika merania sa vykonala rovnakým spôsobom ako pri predchádzajúcich častiach analýzy. Získané výsledky tak poskytujú ďalší dôležitý doplňujúci pohľad na aktuálny prevádzkový stav analyzovaného motorového oleja.

Tabuľka č. 41 Výsledné hodnoty glykolov a oxidácie pre jednotlivé vzorky motorového oleja
CARLINE LOW TRUCK 10W-40 [4]

		Referenčná vzorka oleja	Prvá vzorka použitého oleja
Glykoly [%]		0	0
Oxidácia	Výsledky merania [abs/0,1]	9,5	13,0
	Pokles od referenčnej vzorky o [%]	-	36,8

a) Referenčná vzorka nepoužitého motorového oleja

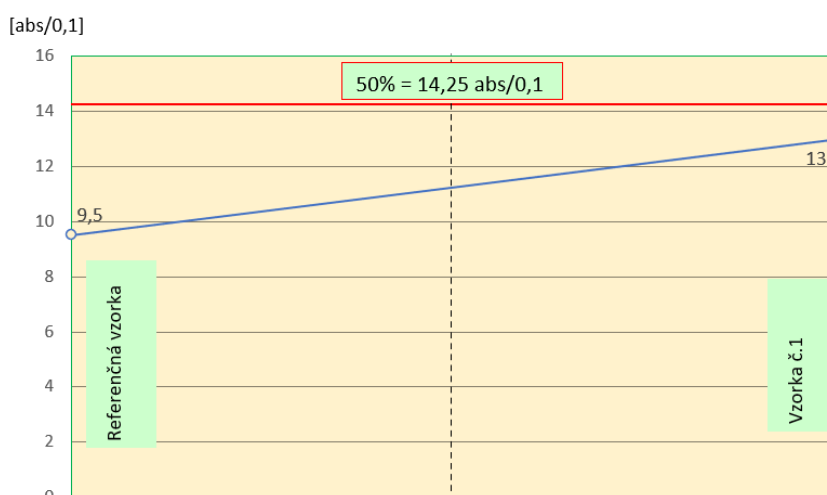
Analýza referenčnej vzorky nepotvrdila prítomnosť glykolov, čo úplne korešponduje s očakávaným stavom. Nameraná úroveň oxidácie tak presne definuje základný východiskový stav motorového oleja.

b) Prvá vzorka použitého oleja (jazdeného 197 km)

Pri analýze tejto vzorky nebola detegovaná prítomnosť glykolov. Úroveň oxidácie zaznamenala nárast o 36,8 % v porovnaní s referenčnou hodnotou, čo indikuje počiatočné štádium prirodzeného oxidačného procesu. Nameraná hodnota sa však naďalej spoľahlivo udržiava v bezpečnom tolerančnom rozmedzí.

Čiastkový záver k vyhodnoteniu merania glykolov a oxidácie motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40

Na základe čiastkových výsledkov analýzy zameranej na detekciu glykolov a úroveň oxidácie možno konštatovať, že sledovaný motorový olej si zachováva veľmi dobrú chemickú stabilitu. Absencia glykolov v oboch analyzovaných vzorkách vylučuje akýkoľvek prienik, či kontamináciu mazacieho systému chladiacou kvapalinou. Hoci prvá vzorka použitého oleja vykazuje nárast oxidačného procesu o 36,8 % v porovnaní s referenčnou hodnotou, tento stav predstavuje prirodzený a celkom očakávaný jav spojený so začiatkom prevádzky vozidla a pôsobením pracovných teplôt. Keďže zaznamenaná úroveň oxidácie spĺňa kritériá, nedošlo k významnej degradácii základového oleja.



Obrázok č. 85 Pribeh oxidácie jednotlivých vzoriek motorového oleja
CARLINE LOW TRUCK 10W-40 [4]

Čiastkový záver k experimentálnemu meraniu

V rámci experimentálneho merania sme sledovali viaceré vlastnosti motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40. Vzhľadom na to, že vozidlo s týmto olejom absolvovalo len nízky počet kilometrov, neprejavili sa na ňom žiadne výrazné známky degradácie. Vizúálne posúdenie aj hodnoty kinematickej viskozity plne korešpondujú s aktuálnym opotrebovaním

a zostali v rámci požadovaných prevádzkových noriem. Mierne zmeny boli zaznamenané len v podobe nárastu oxidácie (o 36,8 %), mierneho zvýšenia obsahu vody a s ním spojenej sulfatácie, čo však predstavuje prirodzený a očakávaný jav spôsobený počiatkovou prevádzkou a pôsobením pracovných teplôt. Analýza aditivácie potvrdila veľmi dobrú kondíciu maziva, pričom nameraný pokles hodnoty TBN úzko súvisí s prevádzkou vozidla na krátkych trasách. Úplná absencia glykolov a minimálny podiel sadzí navyše svedčia o tesnosti mazacieho systému a vysoko efektívnom spaľovaní. Celkovo tak motorový olej nevykazuje žiadne známky pokročilého znehodnotenia, spĺňa všetky stanovené kritériá a je naďalej úplne spôsobilý na ďalšie bezpečné využitie v prevádzke bez nutnosti výmeny.

Záver

V tomto technickom bulletine boli komplexne spracované takticko-technické parametre vozidla MAN HX32.440 8x8, bol vypracovaný mazací plán a bol opísaný postup ročnej technickej prehliadky, pričom teoretická časť bola doplnená o praktickú tribodiagnostickú analýzu motorového oleja.

V prvej časti boli podrobne predstavené takticko-technické parametre vozidla MAN HX32.440 8x8, vrátane jeho konštrukčného riešenia, pohonného a prevodového mechanizmu. Získané poznatky poskytujú ucelený obraz o technickom potenciáli tohto vozidla a jeho schopnostiach v podmienkach ozbrojených síl.

Druhá časť sa venovala systému ošetrovaní vojenských vozidiel zavedených v OS SR a podrobne rozpracovala technológiu ročnej technickej prehliadky vozidla MAN HX32.440 8x8 s fotodokumentáciou. Spracovaná technológia môže slúžiť, ako praktická pomôcka pre obsluhu a odborný personál pri vykonávaní pravidelnej údržby.

Tretia časť obsahuje mazací plán vozidla MAN HX32.440 8x8, ktorý doposiaľ nebol pre toto vozidlo spracovaný v takejto forme v podmienkach OS SR. Plán zahŕňa predpísané mazacie látky, miesta mazania a intervaly mazania pre všetky skupiny a podskupiny vozidla, doplnené o fotodokumentáciu jednotlivých mazacích miest. Výstupy tejto časti môžu byť využité, ako podklad pre vydanie technického dokumentu, ktorý by slúžil potrebám ozbrojených síl pri prevádzke a údržbe tohto typu vozidla.

Štvrtá praktická časť bola zameraná na tribodiagnostickú analýzu motorového oleja CARLINE LOW TRUCK 10W-40 aplikovaného vo vozidle MAN HX32.440 8x8. Vzhľadom na nízky počet najazdených kilometrov na vozidle bol vykonaný jeden odber vzorky, ktorý bol porovnaný s referenčnou vzorkou nepoužitého oleja. Analýza zahŕňala hodnotenie kinematickej viskozity, aditivácie, TBN, sulfatácie, nitritácie, oxidácie, obsahu vody, sadzí a glykolov. Všetky sledované parametre zostali v rámci stanovených tolerančných limitov, čo potvrdzuje dobrý technický stav motorového oleja a jeho ďalšiu prevádzkyschopnosť bez nutnosti výmeny.

Výsledky a výstupy môžu slúžiť ako odborný podklad pri prevádzke, pri údržbe a prípadnom širšom zavádzaní vozidla MAN HX32.440 8x8 v podmienkach Ozbrojených síl Slovenskej republiky.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] MAN Nutzfahrzeuge AG. Návod na obsluhu - Terénne nákladné vozidlo HX77 32.440 8x8 BB. Verzia 81.99187-7490. Mníchov: MAN Nutzfahrzeuge AG. 2006
- [2] TANAX TRUCKS. MAN Military Trucks HX, SX. [online]. [cit. 2026-05-14]. Dostupné z: https://www.tanaxtrucks.sk/data/tanaxtrucks.sk/documents/MAN_Mil_Trucks_HX_SX.pdf
- [3] MAN Nutzfahrzeuge AG. Odporúčania pre údržbu a prevádzkové látky 2011. Verzia 81.99589-5755. Mníchov: MAN Nutzfahrzeuge AG. 2011
- [4] Vlastné zdroje. por. Ing. ŠTUPÁK Drahomír (spoluautor).
- [5] MAN D20 engine manual [online]. [cit. 2026-05-14]. Dostupné z: <https://www.scribd.com/document/597296753/MAN-D20-eng#download>
- [6] ZF AFTERMARKET. Product 1353.041.023 [online]. [cit. 2026-05-14]. Dostupné z: <https://aftermarket.zf.com/en/catalog/products/1353.041.023?country=SK>
- [7] MAN Nutzfahrzeuge AG. Zariadenie na reguláciu tlaku vzduchu v pneumatikách. Verzia 81.99588-4515. Mníchov: MAN Nutzfahrzeuge AG. 2010
- [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] OMA CZ SLOVAKIA, s.r.o. Technický list – CARLINE LOW TRUCK 10W-40 [online]. [cit. 2026-05-14]. Dostupné z: <https://omacz.cz/sk/produkty/1688-carline-low-truck-10w-40?brands%5B0%5D=45>
- [13] SPECTRO SCIENTIFIC. Datasheet – MiniVisc 3000 [online]. [cit. 2026-05-14]. Dostupné z: <https://www.spectro.cz/store/datasheet-minivisc-3000.pdf>
- [14] AMETEK – SPECTRO SCIENTIFIC. FluidScan 1000 Series – Handheld Infrared Oil Analyzer [online]. [cit. 2026-05-14]. Dostupné z: <https://www.spectrosci.com/product/fluidscan-1000-series---handheld-infrared-oil-analyzer>

GENERÁLNY ŠTÁB
OZBROJENÝCH SÍL SLOVENSKEJ REPUBLIKY

VOJENSKÁ ŠPECIFIKÁCIA

Motorové palivá, oleje, mazivá, prevádzkové kvapaliny a špeciálne kvapaliny



NAFTA MOTOROVÁ

Súvisiaci kód NATO	F-54
Číslo	MSU-12.1/F
Používateľ	OS SR
Súvisiace normy	STN EN 590
Spracovateľ	Usek kontroly kvality Centrum metrológie, skúšobníctva a OTD Rajecká cesta 18 010 01 Žilina Slovenská republika
Vydanie	
Edícia	

1. Použitie

Motorová nafta (ďalej len „produkt“) je určená na celoročné používanie pre vznetové motory vojenskej techniky.

2. Základné informácie

Produkt používaný v ozbrojených silách je zmes kvapalných uhľovodíkov vriacich v rozpätí (150 až 360) °C. Môže obsahovať vhodné prísady na zlepšenie vlastností bez nepriaznivých vedľajších účinkov. Musí zabezpečiť použiteľnosť v zimných podmienkach do -32 °C.

2.1 Požiadavky na finálny produkt

Produkt musí spĺňať všetky požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti tak, ako je uvedené v Tabuľke 4 v súlade s aktuálnou normou – motorové nafty pre arktické pásmo trieda 2 Technické požiadavky a metódy skúšania. Produkt musí spĺňať špeciálne požiadavky ozbrojených síl pre zabezpečenie bojovej pohotovosti a skladovateľnosť. Produkt nesmie obsahovať FAME (pozri Tabuľku 4).

3. Toxicita

Karta (list) bezpečnostných údajov produktu musí spĺňať všetky náležitosti zákona č. 67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh a smernice 91/155/EEC.

4. Stabilita pri skladovaní, miešateľnosť

Produkt nesmie vykazovať žiadne výrazné zmeny vzhľadu a hodnoty fyzikálno-chemických vlastností počas skladovania musia byť v rozsahu povolených limitov podľa Tabuľky 4. Požadovaná záručná doba (od dátumu plnenia) je minimálne dva roky.

5. Kontrola kvality a skúšanie

Kontrola kvality a skúšanie produktu sa zabezpečuje podľa požiadaviek Vojenskej špecifikácie pre motorovú naftu v súlade so STANAG 3149.

5.1 Vzorkovanie

Vzorky na skúšanie sa musia odoberať podľa STN EN ISO 3170, STN EN ISO 3171 alebo ASTM D 4057.

5.2. Skúšobné metódy

Skúšobné metódy sú stanovené v Tabuľke 4. Akceptovateľné je použitie štandardných skúšobných metód STN/EN/ISO/ASTM.

5.3 Kontrola kvality dodaného produktu

Ak produkt nie je kvalifikovaný, výrobca – dodávateľ je povinný vykonať jeho analýzu podľa Tabuľky 4 a spolu s produktom dodať užívateľovi príslušný protokol o skúške (certifikát) vykonanej akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom.

Odberateľ si vyhradzuje právo pred dodaním produktu vyžiadať minimálne päť litrov vzorky produktu (upresnenie podľa nakupovaného množstva) z každej šarže a vykonať analýzu určených rozhodujúcich fyzikálno-chemických vlastností podľa Tabuľky 4 v akreditovanom vojenskom laboratóriu CMSaOTD Žilina. Pri reklamacii sa na riešenie sporu využijú ustanovenia a postupy aktuálnej STN EN ISO 4259.

6. Kodifikácia produktu

Produkt podlieha kodifikácii v súlade so STANAG 4177 – Jednotný systém získavania údajov, podľa § 13 zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní kvality výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov a podľa § 3 vyhlášky Ministerstva obrany Slovenskej republiky č. 476/2011 Z. z., ktorou sa stanovujú podrobnosti o metodike spracovania návrhu kodifikačných údajov, o programovom vybavení na spracovanie návrhov kodifikačných údajov, o návrhu kodifikačných údajov a o povinnostiach dodávateľa produktu.

Výrobca – dodávateľ je povinný dodať pre produkt návrh kodifikačných údajov opisnou metódou na vlastné náklady podľa príslušných právnych a technických noriem.

6.1 Štátne overovanie kvality

Produkt podlieha štátnemu overovaniu kvality výrobkov a služieb podľa zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov.

Výrobca produktu vydá písomné vyhlásenie o zhode s technickými predpismi, vrátane spôsobu posudzovania zhody a na požiadanie predloží doklady o použitom postupe posudzovania zhody a vyhlásenie o zhode zástupcovi pre štátne overovanie kvality.

6.2 Základná dokumentácia

Pri dodaní produktu je potrebné dodať aj túto dokumentáciu:

- a) kartu (list) bezpečnostných údajov na produkt podľa zákona č. 67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh a smernice 91/155/EEC,
- b) protokol o skúške (certifikát) vykonanej akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom podľa požiadaviek uvedených v Tabuľke 4,
- c) dokumentáciu deklarujúcu zloženie produktu, aditíva, komponenty, ich pomer v konečnom produkte a názov produktu,
- d) ďalšiu dokumentáciu:
 1. certifikát kvality radu ISO 9000,
 2. deklaráciu o používaní produktu v armádach NATO.

7. Balenie a značenie preberaného produktu

Produkt sa môže do ozbrojených síl prebrať vo vhodnom originálnom balení a musí byť v súlade so Zákonom č. 56/2018 Z. z. o posudzovaní zhody výrobku, sprístupňovaní určeného výrobku na trhu a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

8. Informácie o preprave a doprave

Tabuľka 1 Cestná/železničná preprava (ADR/RID)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1.	UN kód	1202
2.	Identifikačné číslo nebezpečnosti látky	30
3.	Klasifikačný kód	F1
4.	Trieda	3
5.	Bezpečnostné značky	3
6.	Obmedzenie hmotnosti LQ	5
7.	Obalová skupina	31

Tabuľka 2 Námorná preprava (IMDG)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1.	Class or Div.	3
2.	PG	III
3.	EmS – číslo	F-E, S-E
4.	IBC	IBC03

Tabuľka 3 Letecká preprava (IATA)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1.	Class or Div.	3
2.	PG	III
3.	Pkg Inst	Y309

9. Požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti

Tabuľka 4 Požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty	Skúšobná norma	Kontrola	
				A	B2
1	2	3	4	5	6
1.	Medzná teplota filtrovateľnosti, °C, max.	-32	STN EN 116	X	X

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty	Skúšobná norma	Kontrola	
				A	B2
1	2	3	4	5	6
2.	Bod zákalu, °C, max.	-22	STN EN 23015 ASTM D 2500	X	
3.	Hustota pri 15 °C, kg/m ³ min. max.	800 840	STN EN ISO 3675 STN EN ISO 12185 ASTM D 1298 ASTM D 4052	X X	X X
4.	Kinematická viskozita pri 40 °C, mm ² /s min. max.	1,500 4,000	STN EN ISO 3104 ASTM D 445	X X	X X
5.	Cetanové číslo, min.	51,0	STN EN ISO 5165	X	
6.	Cetanový index, min.	46,0	STN EN ISO 4264	X	X
7.	Destilačná charakteristika, % V/V. % V/V predestilované do 180 °C, max. % V/V predestilované do 340 °C, min.	10 95	STN EN ISO 3405 ASTM D 86	X X	X X
8.	Obsah síry, mg/kg, max.	10,0	STN EN ISO 20846	X	
9.	Uhlíkový zvyšok (z 10 % destil. zvyšku), % w/w, max.	0,30	STN EN ISO 10370 ASTM D 4530	X	
10.	Obsah popola, % w/w, max.	0,010	STN EN ISO 6245	X	
11.	Obsah vody podľa Karl – Fischera, % w/w, max.	0,020	STN EN ISO 12 937	X	
12.	Obsah nečistôt, mg/kg, max.	24	STN EN 12662	X	X
13.	Korozívnosť na meď/3 hod/50 °C, stupeň, vizuálne	1	STN EN ISO 2160 ASTM D 130	X	
14.	Oxidačná stálosť, g/m ³ , max.	25	STN EN ISO 12205	X	
15.	Mazivosť, korigovaná priemerná hodnota šírky oderovej stopy (HFRR) (WS α 1,4) pri 60 °C v µm, max.	460	STN EN ISO 12156-1	X	
16.	Bod vzplanutia v UT podľa Pensky – Martensa, °C, min.	55	STN EN ISO 2719 ASTM D 93	X	X
17.	Polycyklické aromatické uhľovodíky, mg/kg, max.	8	STN EN 12916	X	
18.	Obsah mangánu, mg/l	2,0	EN 16576	X	

Poznámka: Produkt nesmie obsahovať metylestery mastnej kyseliny (FAME).

GENERÁLNY ŠTÁB
OZBROJENÝCH SÍL SLOVENSKEJ REPUBLIKY

VOJENSKÁ ŠPECIFIKÁCIA

Motorové palivá, oleje, mazivá, prevádzkové kvapaliny a špeciálne kvapaliny



JEDNOTNÉ PALIVO

Súvisiaci kód NATO	F-63
Číslo	MSU-12.2/F
Používateľ	OS SR
Súvisiace normy	D. STAN 91-91, D. STAN 91-87, DCSEA 108
Spracovateľ	Úsek kontroly kvality Centrum metrológie, skúšobníctva a OTD Rajecká cesta 18 010 01 Žilina Slovenská republika
Vydanie	
Edícia	

1. Použitie

Jednotné palivo (ďalej len „produkt“) je určené ako alternatívne palivo a ako pracovná kvapalina palivového systému pozemnej techniky so vznetovými motormi. Jeho podstatou je letecké turbínové palivo typu JET-A1 alebo palivo pod kódovým označením F-34, F-35 a JET-1.

2. Základné informácie

Produkt používaný v ozbrojených silách je zmes hydrogenačne rafinovaných kvapalných uhľovodíkov ropného pôvodu s bodom varu v rozpätí (160 až 280) °C. Na jeho výrobu sa môžu použiť petrolejové uhľovodíkové frakcie získané priamou destiláciou ropy alebo uhľovodíkové frakcie sekundárne upravené hydrogenáciou. Pri konečnej úprave produktu sa musia použiť odsúhlasené stanovené typy prísad v predpísanom množstve. Ide o mazivostnú prísadu S-1750. Produkt musí mať homogénny vzhľad. Pridáva sa do leteckého turbínového paliva v koncentrácii 0,1 % V/V v závislosti od stanovení hodnoty mazivosti pomocou metódy HFRR.

Poznámka: Po pridaní tejto prísady nie je možné toto letecké palivo použiť v leteckej technike.

2.1 Požiadavky na finálny produkt

Produkt musí spĺňať všetky požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti podľa Tabuliek 4, 5 a 6.

3. Toxicita

Karta (list) bezpečnostných údajov produktu musí spĺňať všetky náležitosti zákona č. 67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh a smernice 91/155/EEC.

4. Stabilita pri skladovaní, miešateľnosť

Produkt nesmie vykazovať žiadne výrazné zmeny vzhľadu a hodnoty fyzikálno-chemických vlastností počas skladovania musia byť v rozsahu povolených limitov podľa Tabuliek 4, 5 a 6. Po namiešaní s leteckým turbínovým palivom v odporúčanej koncentrácii je záručná doba maximálne šesť mesiacov (od dátumu namiešania). Nesmie sa používať a plniť do zinkových nádob a sudov!

Poznámka: Produkt sa nesmie skladovať a plniť do zinkových nádob a sudov.

5. Kontrola kvality a skúšanie

Kontrola kvality a skúšanie produktu sa zabezpečuje podľa požiadaviek Vojenskej špecifikácie pre letecké turbínové palivo v súlade so STANAG 3149.

5.1 Vzorkovanie

Vzorky na skúšanie sa musia odoberať podľa STN EN ISO 3170, 3171 alebo ASTM D 4057 a podľa požiadaviek skúšobných noriem.

5.2 Skúšobné metódy

Skúšobné metódy sú stanovené v Tabuľkách 4, 5 a 6. Akceptovateľné je použitie štandardných skúšobných metód STN/EN/ISO/ASTM.

5.3 Kontrola kvality dodaného produktu

Kontrolu vstupných materiálov treba vykonať podľa rozhodujúcich fyzikálno-chemických vlastností v Tabuľkách 4, 5 a 6 v akreditovanom vojenskom laboratóriu CMSaOTD Žilina.

Odberateľ si vyhradzuje právo pred dodaním produktu vyžiadať minimálne päť litrov vzorky produktu (upresnenie podľa nakupovaného množstva) z každej šarže a vykonať analýzu určených rozhodujúcich fyzikálno-chemických vlastností podľa Tabuľky 4, 5 a 6 v akreditovanom vojenskom laboratóriu CMSaOTD Žilina. Pri reklamácii sa na riešenie sporu využijú ustanovenia a postupy aktuálnej STN EN ISO 4259.

6. Kodifikácia produktu

Produkt podlieha kodifikácii v súlade so STANAG 4177 – Jednotný systém získavania údajov, podľa § 13 zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní kvality výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov a podľa § 3 vyhlášky Ministerstva obrany Slovenskej republiky č. 476/2011 Z. z., ktorou sa stanovujú podrobnosti o metodike spracovania návrhu kodifikačných údajov, o programovom vybavení na spracovanie návrhov kodifikačných údajov, o návrhu kodifikačných údajov a o povinnostiach dodávateľa produktu.

Výrobca – dodávateľ je povinný dodať návrh kodifikačných údajov pre produkt opisnou metódou na vlastné náklady podľa príslušných právnych a technických noriem.

6.1 Štátne overovanie kvality

Produkt podlieha štátnemu overovaniu kvality výrobkov a služieb podľa zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov.

Výrobca produktu vydá písomné vyhlásenie o zhode s technickými predpismi, vrátane spôsobu posudzovania zhody, a na požiadanie predloží doklady o použitom postupe posudzovania zhody a vyhlásenie o zhode zástupcovi pre štátne overovanie kvality.

6.2 Základná dokumentácia

Pri dodaní produktu je potrebné dodať aj túto dokumentáciu:

- kartu (list) bezpečnostných údajov na produkt podľa zákona č. 67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh,
- protokol o skúške (certifikát) vykonanej akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom podľa požiadaviek uvedených v Tabuľke 4, 5 a 6,
- dokumentáciu deklarujúcu zloženie produktu, aditíva, komponenty, ich pomer v konečnom produkte a názov produktu,
- ďalšiu dokumentáciu:

1. certifikát kvality radu ISO 9000,
2. deklaráciu o používaní produktu v armádach NATO.

7. Balenie a značenie preberaného produktu

Produkt sa môže do ozbrojených síl preberať vo vhodnom originálnom balení a musí byť v súlade so Zákonom č. 56/2018 Z. z. o posudzovaní zhody výrobku, sprístupňovaní určeného výrobku na trhu a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

8. Informácie o preprave a doprave

Produkt možno do ozbrojených síl prepravovať v železničných cisternách a na automobilových prepravníkoch. Pre dopravu po železnici i cestnú dopravu platia medzinárodné prepravné predpisy RID a ADR pre prepravu nebezpečných nákladov.

Tabuľka 1 Cestná/železničná preprava (ADR/RID)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1.	UN kód	1863
2.	Identifikačné číslo nebezpečnosti látky	30
3.	Klasifikačný kód	F1
4.	Trieda	3
5.	Bezpečnostné značky	3

Tabuľka 2 Námorná preprava (IMDG)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1.	Class or Div.	3
2.	PG	II
3.	EmS – číslo	F-E, S-E
4.	IBC	IBC02

Tabuľka 3 Letecká preprava (IATA)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1.	Class or Div.	3
2.	PG	II
3.	Pkg Inst	Y305
4.	ERG Code	3L

9. Požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti

Tabuľka 4 Vlastnosti leteckého paliva – LTP typ JET-A1

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty	Skúšobná norma	Kontrola	
				A	B2
1	2	3	4	5	6
1.	Vzhľad	vyhovuje	vizuálne	X	X
2.	Destilačná charakteristika, °C, Začiatok destilácie min. 10 % V/V predestiluje do teploty, max. 20 % V/V predestiluje do teploty 50 % V/V predestiluje do teploty 90 % V/V predestiluje do teploty koniec destilácie v °C, max. destilačný zvyšok, % V/V, max. destilačné straty, % V/V, max.	160 200 – – – 280 1,5 1,0	STN EN ISO 3405 ASTM D 86	X	X
3.	Bod vzplanutia v UT podľa Pensky – Martensa, °C, min.	50	STN EN ISO 2719 ASTM D 93	X	X
4.	Hustota pri 15 °C, kg/m ³ , v rozpätí	775-840	ASTM D 1298 ASTM D 4052 STN EN ISO 3675 STN EN ISO 12185	X	X
5.	Bod kryštalizácie, °C, max.	-50	ASTM D 2386	X	X
6.	Kinematická viskozita, mm ² /s – pri 20 °C, min. – pri -20 °C, max.	1,3 8,0	ASTM D 445 STN EN ISO 3104	X X	X
7.	Výška nečadivého plameňa, mm, min. alebo výška nečadivého plameňa, mm, min. a súčasne obsah naftalénov, % w/w, max.	25 19 3,0	STN 65 6153 ASTM D 1322	X X	
8.	Výhrevnosť MJ/kg, min.	43,0	ASTM D 3338 ASTM D 4809	X	
9.	Obsah živcových látok, mg/100cm ³ , max.	3,0	STN EN ISO 6246 ASTM D 381	X	
10.	Obsah celkovej síry, % w/w, max.	0,1	ASTM D 1266 STN EN ISO 20846	X	
11.	Obsah merkaptanickej síry, % w/w, max. Doctor test	0,001 negatívna	ASTM D 3227	X X	
12.	Obsah arómatov, % V/V, max.	20	STN 65 6152 ASTM D 1319	X	
13.	Obsah popola, % w/w, max.	0,001	STN EN ISO 6245 ASTM D 482	X	

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty	Skúšobná norma	Kontrola	
				A	B2
1	2	3	4	5	6
14.	Termická stabilita v dynamických podmienkach (JFTOT) 150 min pri 260 °C zmeny trubice (stupeň) zmena tlaku v mm Hg, max.	menej ako 3 20	ASTM D 3241	X	
15.	Vzájomné pôsobenie paliva a vody – fázové rozhranie (stupeň), max. – oddelenie fáz (stupeň), max.	1b 2	STN ISO 6250 ASTM D 1094	X	X
16.	Vodný separometrický index (MSEP) – bez prísad SDA, CI/LI (stupeň), min. – s prísadami SDA, CI/LI, min.	85 70	ASTM D 3948	X	
17.	Korozívnosť na meď/3 hod./100 °C, stupeň, max.	1b	STN EN ISO 2160 ASTM D 130	X	
18.	Elektrická vodivosť, pS/m, v rozpätí	50 – 450	STN ISO 6297 ASTM D 2624	X	X
19.	Číslo kyslosti (TAN), mg KOH/g, max.	0,015	ASTM D 3242	X	
20.	Obsah vody podľa Karl – Fischera, mg/kg, max.	90	STN EN ISO 12937 ASTM D 6304	X	
21.	Obsah nečistôt, mg/dm ³ , max. (stupeň)	1,0 A, B, G-3	ASTM D 5452 ASTM D 2276 ISO 4406	X	X
22.	Mazivosť podľa BOCLE SWD d _w , s mazivostnou prísadou CI/LI, mm, max.	0,65	ASTM D 5001	X	
23.	Mazivostná prísada S-1750, % V/V, max.	0,1	DCSEA 751 MSU-414.9/S	X	

Tabuľka 5 Vlastnosti prísady S-1750

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty	Skúšobná norma	Kontrola	
				A	B2
1	2	3	4	5	6
1.	Vzhľad	vyhovuje	vizuálne	X	X
2.	Farba	bezfarebná až jemne žltá	vizuálne	X	X
3.	Hustota pri 15 °C, kg/m ³ , max.	963	STN EN ISO 3675 STN EN ISO 12185	X	X
4.	Kinematická viskozita, mm ² /s 40 °C, v rozpätí -20 °C, max.	1,4 – 2,0 12	STN EN ISO 3104 ASTM D 445	X X	X X
5.	Bod tečenia, °C, max.	-30	ASTM D 97	X	
6.	Bod vzplanutia v UT podľa Pensky – Martensa, °C, min.	60	STN EN ISO 2719 ASTM D 93	X	X

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty	Skúšobná norma	Kontrola	
				A	B2
1	2	3	4	5	6
7.	IČ referenčnej S-1750, body	vyhovuje	ASTM E 1252	X	

Tabuľka 6 Vlastnosti leteckého paliva po pridaní mazivostnej prísady

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	LTP s prísadou 0,1 % V/V S- 1750	Skúšobná norma	Kontrola	
				A	B2
1	2	3	4	5	6
1.	Cetanový index leteckého turb. paliva po pridaní prísady S-1750, (jednotky), min.	42	STN EN ISO 4264	X	X
2.	Mazivosť pri 60 °C: – HFRR (μm), max.	460	STN EN ISO 12156-1	X	
3.	MSEP, min.	70	ASTM D3 948	X	
4.	Vzájomné pôsobenie paliva a vody: – fázové rozhranie (stupeň), max. – rozdelenie fáz, max.	1b 2	ASTM D 1094	X X	
5.	IČ zmesi F-35/S-1750	vyhovuje	ASTM E 1252	X	

GENERÁLNY ŠTÁB
OZBROJENÝCH SÍL SLOVENSKEJ REPUBLIKY

VOJENSKÁ ŠPECIFIKÁCIA

Motorové palivá, oleje, mazivá, prevádzkové kvapaliny a špeciálne kvapaliny



LETECKÉ TURBÍNOVÉ PALIVO TYPU JET-A1

Súvisiaci kód NATO	F-34, F-35
Číslo	MSU-11.1/F
Používateľ	OS SR
Súvisiace normy	D. STAN 91-87, D. STAN 91-91
Spracovateľ	Úsek kontroly kvality Centrum metrológie a skúšobníctva Rajecká cesta 18 010 01 Žilina Slovenská republika
Vydanie	
Edícia	

1. Použitie

Letecké turbínové palivo typu JET-A1 (ďalej len „produkt“) je určené ako palivo a ako pracovná kvapalina palivového regulačného systému vojenskej leteckej techniky s prúdovými alebo turbovrtuľovými motormi, lietajúcimi podzvukovou a nadzvukovou rýchlosťou. Tento produkt je určený aj ako alternatívne palivo pre vznietové motory pozemnej vojenskej techniky.

2. Základné informácie

Produkt používaný v ozbrojených silách je zmes hydrogenačne rafinovaných kvapalných uhľovodíkov ropného pôvodu s bodom varu v rozpätí (160 až 280) °C. Na jeho výrobu sa môžu použiť petrolejové uhľovodíkové frakcie získané priamou destiláciou ropy alebo uhľovodíkové frakcie sekundárne upravené hydrogenáciou. Pri konečnej úprave produktu sa musia použiť odsúhlasené stanovené typy prísad v predpísanom množstve.

Tabuľka 1 Označovanie produktu kódom NATO

P. č.	Typ paliva	Prísada FSII	Kód NATO
1	2	3	4
1.	JET-A1	–	F-35
2.	JET-A1	áno	F-34

2.1 Požiadavky na finálny produkt

Produkt musí spĺňať všetky požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti tak, ako je uvedené v Tabuľke 5.

3. Toxicita

Karta (list) bezpečnostných údajov produktu musí spĺňať všetky náležitosti zákona č. 67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh a smernice 91/155/EEC.

4. Stabilita pri skladovaní, miešateľnosť

Produkt nesmie vykazovať žiadne výrazné zmeny vzhľadu a hodnoty fyzikálno-chemických vlastností, pričom tieto vlastnosti musia byť počas skladovania v rozsahu povolených limitov podľa Tabuľky 5. Požadovaná záručná doba (od dátumu plnenia) je minimálne dva roky.

5. Kontrola kvality a skúšanie

Kontrola kvality a skúšanie produktu sú zabezpečené podľa požiadaviek Vojenskej špecifikácie pre letecké turbínové palivo v súlade so STANAG 3149.

5.1 Vzorkovanie

Vzorky na skúšanie sa musia odoberať podľa STN EN ISO 3170, 3171 alebo ASTM D 4057 a podľa požiadaviek skúšobných noriem.

5.2 Skúšobné metódy

Skúšobné metódy sú stanovené v Tabuľke 5. Akceptovateľné je použitie štandardných skúšobných metód STN/EN/ISO/ASTM.

5.3 Kontrola kvality dodaného produktu

Ak produkt nie je kvalifikovaný, výrobca – dodávateľ je povinný vykonať jeho analýzu podľa Tabuľky 5 a spolu s produktom dodať užívateľovi príslušný protokol o skúške (certifikát) vykonanej akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom.

Odberateľ si vyhradzuje právo pred dodaním produktu vyžiadať minimálne päť litrov vzorky produktu (spresnenie podľa nakupovaného množstva) z každej šarže a vykonať analýzu určených rozhodujúcich fyzikálno-chemických vlastností podľa Tabuľky 5 v akreditovanom vojenskom laboratóriu CMSaOTD Žilina. Pri reklamácií sa na riešenie sporu využijú ustanovenia a postupy aktuálnej STN EN ISO 4259.

6. Kodifikácia produktu

Produkt podlieha kodifikácii v súlade so STANAG 4177 – Jednotný systém získavania údajov, podľa § 13 zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní kvality výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov a podľa § 3 vyhlášky Ministerstva obrany Slovenskej republiky č. 476/2011 Z. z., ktorou sa stanovujú podrobnosti o metodike spracúvania návrhu kodifikačných údajov, o programovom vybavení na spracúvanie návrhov kodifikačných údajov, o návrhu kodifikačných údajov a o povinnostiach dodávateľa produktu.

Výrobca – dodávateľ je povinný dodať pre produkt návrh kodifikačných údajov opisnou metódou na vlastné náklady podľa príslušných právnych a technických noriem.

6.1 Štátne overovanie kvality

Produkt podlieha štátnemu overovaniu kvality výrobkov a služieb podľa zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov.

Výrobca produktu vydá písomné vyhlásenie o zhode s technickými predpismi, vrátane spôsobu posudzovania zhody a na požiadanie predloží doklady o použitom postupe posudzovania zhody a vyhlásenie o zhode zástupcovi pre štátne overovanie kvality.

6.2 Základná dokumentácia

Pri dodaní produktu je potrebné dodať aj túto dokumentáciu:

- a) kartu (list) bezpečnostných údajov na produkt podľa zákona č. 67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh,
- b) protokol o skúške (certifikát) vykonanej akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom podľa požiadaviek uvedených v Tabuľke 5,
- c) dokumentáciu deklarujúcu zloženie produktu, aditíva, komponenty, ich pomer v konečnom produkte a názov produktu,
- d) ďalšia dokumentáciu:

1. certifikát kvality radu ISO 9000,
2. deklaráciu o používaní produktu v armádach NATO.

7. Balenie a značenie preberaného produktu

Produkt sa môže do ozbrojených síl preberať vo vhodnom originálnom balení a musí byť v súlade so Zákonom č. 56/2018 Z. z. o posudzovaní zhody výrobku, sprístupňovaní určeného výrobku na trhu a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

8. Informácie o preprave a doprave

Produkt sa môže do ozbrojených síl prepravovať v železničných cisternách a automobilových prepravníkoch. Pre dopravu po železnici a pre cestnú dopravu platia medzinárodné prepravné predpisy RID a ADR na prepravu nebezpečných nákladov. Informácie, ktoré sa udávajú o preprave a doprave produktu sú v Tabuľkách 2 až 4.

Tabuľka 2 Cestná/železničná preprava (ADR/RID)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1.	UN kód	1863
2.	Identifikačné číslo nebezpečnosti látky	30
3.	Trieda	3
4.	Klasifikačný kód	F1
5.	Bezpečnostné značky	3

Tabuľka 3 Nájomná preprava (IMDG)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1.	Class or Div.	3
2.	PG	II
3.	EmS – číslo	F-E, S-E
4.	IBC	IBC02

Tabuľka 4 Letecká preprava (IATA)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1.	Class or Div.	3
2.	PG	II
3.	Pkg Inst	Y305
4.	ERG Code	3L

Poznámka: Doplnujúce informácie sa neuvádzajú.

9. Požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti

Tabuľka 5 Požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty	Skúšobná norma	Kontrola	
				A	B2
1	2	3	4	5	6
1.	Vzhľad	vyhovuje	vizuálne	X	X
2.	Destilačná charakteristika, °C, Začiatok destilácie 10 % V/V predestiluje do teploty, max. 20 % V/V predestiluje do teploty 50 % V/V predestiluje do teploty 90 % V/V predestiluje do teploty koniec destilácie, °C, max. destilačný zvyšok, % V/V, max. destilačné straty, % V/V, max.	záznam 200 záznam záznam záznam 280 1,5 1,0	STN EN ISO 3405 ASTM D 86	X	X
3.	Bod vzplanutia v UT podľa Pensky-Martensa v °C, min.	50	STN EN ISO 2719 ASTM D 93	X	X
4.	Hustota pri 15 °C, kg/m ³ , v rozpätí	775 – 840	ASTM D 1298 ASTM D 4052 STN EN ISO 3675 STN EN ISO 12185	X	X
5.	Bod kryštalizácie, °C, max.	-50	ASTM D 2386	X	X
6.	Kinematická viskozita, mm ² /s – pri 20 °C, min. – pri -20 °C, max.	1,3 8,0	ASTM D 445 STN EN ISO 3104	X X	X
7.	Výška nečadivého plameňa, mm, min. alebo výška nečadivého plameňa, mm, min. a súčasne obsah naftalénov, % w/w, max.	25 19 3,0	ASTM D 1322	X X	
8.	Výhrevnosť MJ/kg, min.	43,0	ASTM D 3338 ASTM D 4809	X	
9.	Obsah živcových látok, mg/100 cm ³ , max.	3,0	STN EN ISO 6246 ASTM D 381	X	
10.	Obsah celkovej síry, % w/w, max.	0,1	ASTM D 1266 STN EN ISO 20 846	X	
11.	Obsah merkaptanickej síry, % w/w, max. (Doctor test)	0,001 negatívna	ASTM D 3227	X X	
12.	Obsah arómatov, % V/V, max.	20	STN 65 6152 ASTM D 1319	X	
13.	Obsah popola, % w/w, max.	0,001	STN EN ISO 6245 ASTM D 482	X	

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty	Skúšobná norma	Kontrola	
				A	B2
1	2	3	4	5	6
14.	Termická stabilita v dynamických podmienkach (JFTOT) 150 min pri 260 °C – zmeny trubice (stupeň) – zmena tlaku v mm Hg, max.	<3 20	ASTM D 3241	X	
15.	Vzájomné pôsobenie paliva a vody – fázové rozhranie (stupeň), max. – oddelenie fáz (stupeň), max.	1b 2	ASTM D 1094	X	X
16.	Vodný separimetrický index (MSEP) – bez prísad SDA, CI/LI (stupeň), min. – s prísadami SDA, CI/LI, min.	85 70	ASTM D 3948	X	
17.	Korozívnosť na meď/ 3 hod. /100 °C, stupeň, max.	1	STN EN ISO 2160 ASTM D 130	X	
18.	Elektrická vodivosť ^{Pom. 1} , pS/m, v rozpätí	50 – 450	ISO 6297 ASTM D 2624	X	X
19.	Číslo kyslosti (TAN), mg KOH/g, max.	0,015	ASTM D 3242	X	
20.	Obsah vody podľa Karl – Fischera, mg/kg, max.	90	STN EN ISO 12 937 ASTM D 6304	X	
21.	Obsah nečistôt v mg/dm ³ , max. (stupeň)	1,0 A, B, G-3	ASTM D 5452 ASTM D 2276	X	X
22.	Mazivosť podľa Bocle SWD ^{Pom. 3} d _w , bez prísady CI/LI v mm, max.	0,85	ASTM D 5001	X	
23.	Mazivosť podľa BOCLE SWD ^{Pom. 3} , d _w , s mazivosťou prísadou CI/LI v mm, max.	0,65	ASTM D 5001	X	
24.	Stanovenie počtu a veľkosti nečistôt, v μm	≥ 4 μm ≥ 6 μm ≥ 14 μm ≥ 21 μm ≥ 25 μm ≥ 30 μm	ISO 4406	X	
25.	Stanovenie obsahu FS II, (% V/V), v rozpätí	0,10 – 0,15	ASTM D 5006	X	

Poznámky:

1. Elektrická vodivosť v letnom období (16.3. – 31.10.) sa analyzuje pri teplote 10 °C, v zimnom období (1. 11. – 15.3.) pri teplote 0 °C.
2. Platí pre letecké palivo s obsahom prísady NALCO 5403 RDE/A/664.
3. SWD (Scar Waer Diameter) – parameter na vyjadrenie veľkosti priemeru stopy oderu v mm. Skúška na mazivosť sa vykonáva po pridaní aditíva. Táto podmienka sa uplatní len pre palivo obsahujúce viac ako 95 % hydrogenačne spracovaného materiálu pri tlaku vyššom ako 7 000 kPa. Kontrola limitu sa aplikuje len v mieste výroby.

10. Požiadavky na prísady

Pri úprave vlastností produktu sa musia použiť výlučne tieto prísady:

- a) antioxidant (AO):
 - 1. povolený typ – 2,6 di-terc.butyl-4metylfenol,
 - 2. v predpísanom množstve v prípade, že palivo:
 - 2.1 obsahuje frakcie upravované vodíkom, musí sa palivo upraviť antioxidačnou prísadou v koncentrácii minimálne 17,0 a maximálne 24 mg/dm³,
 - 2.2 neobsahuje frakcie upravované vodíkom, môže sa palivo upraviť antioxidačnou prísadou v koncentrácii maximálne 24 mg/dm³,
- b) deaktivátor kovu (MDA) v prípade potreby, že môže palivo obsahovať deaktivátor kovu:
 - 1. povolený typ – N, N'-disalicylidene-1,2-diaminopropan,
 - 2. predpísané množstvo max. 5,7 mg/dm³,
- c) antistatická prísada (SDA):
 - 1. povolený typ – Octel Stadis 450,
 - 2. predpísané množstvo max. 2 mg/dm³,
- d) mazivostná prísada a inhibitor korózie (CI/LI):
 - 1. povolený typ – NALCO 5403 RDE/A/664,
 - 2. predpísané množstvo: 12 – 23 mg/dm³.

Po dohovore s odberateľom je možné produkt aditivovať v súlade s ASTM D 1655 a STANAG 3390.

GENERÁLNY ŠTÁB
OZBROJENÝCH SÍL SLOVENSKEJ REPUBLIKY

VOJENSKÁ ŠPECIFIKÁCIA

Motorové palivá, oleje, mazivá, prevádzkové kvapaliny a špeciálne kvapaliny



MOTOROVÝ OLEJ SAE 0W30, 10W40, 10W60, 5W30, 5W40

Súvisiaci kód NATO	O-1178, O-1179, O-1180
Číslo	MSU-27.2/L
Používateľ	OS SR
Súvisiace normy	ACEA E3, DCSEA 215, MIL-PRF-46167, ACEA E6 a E7
Spracovateľ	Usek kontroly kvality Centrum metrológie a skúšobníctva Rajecká cesta č. 18 010 01 Žilina Slovenská republika
Vydanie	1/2009
Edícia	6/2019

1. Použitie

Táto špecifikácia zahŕňa motorové oleje vhodné pre mazanie spaľovacích motorov zážihových, vznetových i kompresne zážihových a kompresne vznetových typov, ako aj ich aplikácií v príslušných prevodových systémoch vo vojenskej technike (ďalej len „produkt“).

2. Základné informácie

Produkt používaný v ozbrojených silách sa musí vyrobiť ako polosyntetický alebo plne syntetický olej. Základový olej by mal byť aditívovaný funkčnými detergentmi, disperzantmi, inhibítormi oxidácie, inhibítormi korózie a ďalšími látkami s príslušnou aditíviou zodpovedajúcou SAE a API.

2.1 Požiadavky na finálny produkt

Mazacie oleje musia spĺňať kritériá uvedené v tabuľke 2a a tabuľke 2b, ako aj požiadavky SAE a API v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Označovanie produktu kódom NATO

P. č.	Viskozita podľa SAE	Výkonnosť minimálne	Výkonnosť minimálne podľa ACEA	Kód NATO
1	2	3	4	5
1.	0W30	API SN/CF	A3/B4/E7	-
2.	5W30	API CJ-4/SN, EURO 4	E7/E4	O-1178
3.	5W30	API SN/CF, BMG Longlife-04, MB 229.51, VW 504.00 (EURO 4), VW 507.00 (Low Saps)	C3	-
4.	5W40	API SN/CF	A3/B4/E7	O-1179
5.	10W40	API CJ-4/SM	E6, E7	O-1180
6.	10W60	API SN/CF	A3/B4/E7	-

3. Toxicita

Karta (list) bezpečnostných údajov produktu musí spĺňať všetky náležitosti zákona č. 67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh a smernice 91/155/EEC.

4. Stabilita pri skladovaní, miešateľnosť

Produkt nesmie vykazovať žiadne výrazné zmeny vzhľad a hodnoty fyzikálno-chemických vlastností počas skladovania (za podmienok stanovených výrobcom – dodávateľom pre produkt v originálnom balení) musia byť v rozsahu povolených limitov podľa tabuľky 2a a tabuľky 2b. Požadovaná záručná doba (od dátumu plnenia uvedeného na obale) je minimálne dva roky. Od výrobcu – dodávateľa sa vyžaduje záruka miešateľnosti produktov rovnakej viskozitnej triedy SAE vo funkčných systémoch, prípadne stanovenie podmienok vyžadovanej miešateľnosti.

5. Kontrola kvality a skúšanie

Kontrola kvality a skúšanie produktu sa zabezpečuje podľa požiadaviek vojenskej špecifikácie v súlade so STANAG 3149.

5.1 Vzorkovanie

Vzorky na skúšanie sa musia odberať podľa STN EN ISO 3170 alebo ASTM D 4057.

5.2 Skúšobné metódy

Skúšobné metódy sú stanovené v tabuľke 2a a tabuľke 2b. Akceptovateľné je použitie štandardných skúšobných metód STN/EN/ISO/ASTM.

5.3 Kontrola kvality dodaného produktu

Ak produkt nie je kvalifikovaný, výrobca – dodávateľ je povinný vykonať jeho analýzu podľa tabuľky 2a a tabuľky 2b a spolu s produktom dodať užívateľovi príslušný protokol o skúške (certifikát) vykonaný akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom.

Odberateľ si vyhradzuje právo pred dodaním produktu vyžiadať minimálne dva litre vzorky produktu (upresnenie podľa nakupovaného množstva) z každej šarže a vykonať analýzu určených rozhodujúcich fyzikálno-chemických vlastností podľa tabuľky 2a a tabuľky 2b v akreditovanom vojenskom laboratóriu CMaS Žilina. Pri reklamácií sa na riešenie sporu využijú ustanovenia a postupy aktuálnej STN EN ISO 4259.

6. Kodifikácia produktu

Produkt podlieha kodifikácii v súlade so STANAG 4177 – Jednotný systém získavania údajov, podľa § 13 zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní kvality výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov a podľa § 3 vyhlášky Ministerstva obrany Slovenskej republiky č. 476/2011 Z. z., ktorou sa stanovujú podrobnosti o metodike spracovania návrhu kodifikačných údajov, o programovom vybavení na spracovanie návrhov kodifikačných údajov, o návrhu kodifikačných údajov a o povinnostiach dodávateľa produktu.

Výrobca – dodávateľ je povinný dodať pre produkt návrh kodifikačných údajov opisnou metódou na vlastné náklady podľa príslušných právnych a technických noriem.

6.1 Štátne overovanie kvality

Produkt podlieha štátnemu overovaniu kvality výrobkov a služieb podľa zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov.

Výrobca produktu vydá písomné vyhlásenie o zhode s technickými predpismi, vrátane spôsobu posudzovania zhody, a na požiadanie predloží doklady o použitom postupe posudzovania zhody a vyhlásenie o zhode zástupcovi pre štátne overovanie kvality.

6.2 Základná dokumentácia

Pri dodaní produktu je potrebné dodať aj túto dokumentáciu:

- a) kartu (list) bezpečnostných údajov na produkt podľa zákona č. 67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh,
- b) protokol o skúške (certifikát) vykonanej akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom podľa požiadaviek tabuľky 2a a tabuľky 2b,
- c) dokumentáciu deklarujúcu zloženie produktu, aditíva, komponenty, ich pomer v konečnom produkte a názov produktu,
- d) ďalšiu dokumentáciu:
 - 1. certifikát kvality radu ISO 9000,
 - 2. deklaráciu o používaní produktu v armádach NATO,
 - 3. schválenie (certifikát) produktu výrobcami techniky.

7. Balenie a značenie preberaného produktu

Produkt sa môže do ozbrojených síl preberať vo vhodnom originálnom balení (plechové obaly s objemom 1 až 200 litrov) a musí byť v súlade so zákonom č. 56/2018 Z. z. o posudzovaní zhody výrobku, sprístupňovaním určeného výrobku na trhu a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Obaly s produktom musia byť označené. Značenie musí obsahovať:

- a) názov produktu,
- b) technickú špecifikáciu,
- c) dátum výroby (balenia),
- d) bezpečnostné (environmentálne) požiadavky, likvidácia,
- e) hmotnosť obsahu,
- f) názov, sídlo a identifikačné číslo výrobcu,
- g) záručnú dobu,
- h) dátum kontroly kvality.

8. Informácie o preprave a doprave

Pri preprave produktu sa treba riadiť informáciami pre prepravu uvedenými v karte bezpečnostných údajov.

9. Požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti

Tabuľka 2a Požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti pre OW30, 10W40 a 10W60

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Jednotky	Stanovené hodnoty			Skúšobná norma	Kontrola	
			0W30	0-1180 10W40	10W60		A	B2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Vzhľad	–	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	homogénny, bez nečistôt	X	X
2.	Kinematická viskozita							
	Kinematická viskozita pri 100 °C	mm ² /s	9,3 –12,5	12,5 – 16,3	21,9 –26,1	ASTM D 445 STN EN ISO 3104	X	X
	Pokles kinematickej viskozity pri 100 °C po skúške FZG	mm ² /s	max. 9,5	max.12,3	max. 21,5		X	
3.	Dynamická viskozita							
	Dynamická viskozita pri 150 °C, šmyk. rýchlosť 10 ⁶ /s	mPa . s	min. 2,9	min. 3,5	min. 2,9	CEC-L-36A-90	X	
	Dynamická viskozita pri –30 °C, šmyk. rýchlosť 10 ⁶ /s	Pa . s	max.3,25	–	–	ASTM D 5293	X	
	Dynamická viskozita pri –20 °C, šmyk. rýchlosť 10 ⁶ /s	Pa . s	–	max. 3,5	max. 3,5	ASTM D 5293	X	
	Čerpaceľnosť pri viskozite 30 000 mPa	°C	–	max. –25	max.–25	ASTM D 4684	X	
4.	Bod tečenia	°C	max.– 55	max. –33	max.–33	ASTM D 97 STN EN ISO 3016	X	
5.	Bod vzplanutia podľa Clevelanda	°C	min. 220	min. 200	min. 200	ASTM D 92 STN EN ISO 2592	X	X
6.	Odparivosť podľa Noacka, 1 h pri 250 °C	% w/w	max. 13	max. 13	max. 15	ASTM D 5800	X	

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Jednotky	Stanovené hodnoty			Skúšobná norma	Kontrola	
			0W30	O-1180 10W40	10W60		A	B2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7.	Korózia na medi, 3 h pri 100 °C	povlak	max. 1	max. 1	max. 1	STN EN ISO 2160 ASTM D 130	X	
8.	Penivosť/stabilita po 10 min							
	Pri 25 °C	ml/ml	max. 10/0	max. 10/0	max. 10/0	ASTM D 892	X	X
	Pri 95 °C	ml/ml	max. 50/0	max. 50/0	max. 50/0		X	X
	Pri 25 °C po ochladení z 95 °C	ml/ml	max. 10/0	max. 10/0	max. 10/0		X	X
9.	TBN	mg KOH/g	–	min. 9	–	STN 65 6069 ASTM D 2896	X	X
10.	FZG	stupeň záťaže	min. 12	min. 12	min. 12	CEC L-07-A-95	X	
11.	Obsah sulfátového popola	% w/w	–	max. 1,0	–	ASTM D 874	X	

Tabuľka 2b Požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti pre 5W30 a 5W40

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Jednotky	Stanovené hodnoty			Skúšobná norma	Kontrola	
			O-1178 5W30	5W30	O-1179 5W40		A	B2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Vzhľad	–	vyhovuje			Homogénny bez nečistôt	X	X
2.	Kinematická viskozita							
	Kinematická viskozita pri 100 °C	mm²/s	9,3 – 12,5		12,5 – 16,3	STN EN ISO 3104 ASTM D 445	X	X
3.	Dynamická viskozita							
	Dynamická viskozita pri 150 °C, šmyk. rýchlosť 10⁶/s	mPa . s	min. 3,5		min. 3,5	CEC-L-36A-90	X	
	Dynamická viskozita pri –30 °C, šmyk. rýchlosť 10⁶/s	Pa . s	max. 6,60		max. 6,60	ASTM D 5293	X	

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Jednotky	Stanovené hodnoty			Skúšobná norma	Kontrola	
			O-1178 5W30	5W30	O-1179 5W40		A	B2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Čerpaceľnosť pri viskozite 30 000 mPa . s	°C	max.-30		max. -30	ASTM D 4684	X	
4.	Bod tečenia	°C	max.-33		max. -33	ASTM D 97 STN EN ISO 3016	X	
5.	Bod vzplanutia podľa Clevelanda	°C	min. 200		min. 200	ASTM D 92 STN EN ISO 2592	X	X
6.	Odparivosť podľa Noacka 1 h pri 250 °C	% w/w	max. 13		max. 13	ASTM D 5800	X	
7.	Korózia na medi, 3 h pri 100 °C	povlak	max. 1		max. 1	STN EN ISO 2160 ASTM D 130	X	
8.	Penivosť/stabilita po 10 min					ASTM D 892		
	Pri 25 °C	ml/ml	max. 10/0				X	X
	Pri 95 °C	ml/ml	max. 50/0				X	X
	Pri 25 °C po ochladení z 95 °C	ml/ml	max. 10/0				X	X
9.	TBN	mg KOH/g	min. 9	záznam	min. 9	STN 65 6069 ASTM D 2896	X	X
10.	FZG	stupeň záťaže	min. 10			CEC L-07-A95	X	
11.	Obsah sulfátového popola	% w/w	max.1,65	záznam	max.1,65	ASTM D 874	X	

v2019_02_03

GENERÁLNY ŠTÁB
OZBROJENÝCH SÍL SLOVENSKEJ REPUBLIKY

VOJENSKÁ ŠPECIFIKÁCIA

Motorové palivá, oleje, mazivá, prevádzkové kvapaliny a špeciálne kvapaliny



PETROLEJ SVIETIACI

Súvisiaci kód NATO	F-58
Číslo	MSU-414.3/S
Používateľ	OS SR
Súvisiace normy	ASTM D 3699
Spracovateľ	Úsek kontroly kvality Centrum metrológie a skúšobníctva Rajecká cesta č. 18 010 01 Žilina Slovenská republika
Vydanie	1/2005
Edícia	3/2019

1. Použitie

Petrolej svietiaci (ďalej len „produkt“) je určený na svietenie, vykurovanie a čistenie strojových súčastí.

2. Základné informácie

Produkt, používaný v ozbrojených silách je rafinovaná zmes kvapalných uhľovodíkov s bodom varu v rozpätí 130 °C až 300 °C.

2.1 Požiadavky na finálny produkt

Produkt musí spĺňať požiadavky uvedené v odsekoch „2. Základné informácie“ a „4. Stabilita pri skladovaní, miešateľnosť“ a požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti podľa tabuľky 4. Musí tiež spĺňať požiadavky pre produkt s kódovým značením NATO F-58 podľa ASTM D 3699.

3. Toxicita

Karta (list) bezpečnostných údajov produktu musí spĺňať všetky náležitosti zákona č. 67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh a smernice 91/155/EEC.

4. Stabilita pri skladovaní, miešateľnosť

Produkt nesmie vykazovať žiadne výrazné zmeny vzhľadu a hodnoty fyzikálno-chemických vlastností počas skladovania musia byť v rozsahu povolených limitov podľa tabuľky 4. Požadovaná záručná doba (od dátumu plnenia) je minimálne dva roky.

5. Kontrola kvality a skúšanie

Kontrola kvality a skúšanie produktu sa zabezpečuje podľa požiadaviek vojenskej špecifikácie pre petrolej svietiaci, kód NATO F-58, v súlade so STANAG 3149.

5.1 Vzorkovanie

Vzorky na skúšanie sa musia odoberať podľa STN EN ISO 3170, 3171 alebo ASTM D 4057 a ASTM D 4177.

5.2 Skúšobné metódy

Skúšobné metódy sú stanovené v tabuľke 5. Akceptovateľné je použitie štandardných skúšobných metód STN/EN/ISO/ASTM.

5.3 Kontrola kvality dodaného produktu

Ak produkt nie je kvalifikovaný, výrobca – dodávateľ je povinný vykonať jeho analýzu podľa tabuľky 4 a spolu s produktom dodať užívateľovi príslušný protokol o skúške (certifikát) vykonanej akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom.

Odberateľ si vyhradzuje právo pred dodaním produktu vyžiadať minimálne dva litre vzorky produktu (upresnenie podľa nakupovaného množstva) z každej šarže a vykonať analýzu určených rozhodujúcich fyzikálno-chemických vlastností podľa tabuľky 4 v akreditovanom vojenskom laboratóriu CMaS Žilina. Pri reklamácií sa na riešenie sporu využijú ustanovenia a postupy aktuálnej STN EN ISO 4259.

6. Kodifikácia produktu

Produkt podlieha kodifikácii v súlade so STANAG 4177 – Jednotný systém získavania údajov, podľa § 13 zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní kvality výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov a podľa § 3 vyhlášky Ministerstva obrany Slovenskej republiky č. 476/2011 Z. z., ktorou sa stanovujú podrobnosti o metodike spracovania návrhu kodifikačných údajov, o programovom vybavení na spracovanie návrhov kodifikačných údajov, o návrhu kodifikačných údajov a o povinnostiach dodávateľa produktu.

Výrobca – dodávateľ je povinný dodať pre produkt návrh kodifikačných údajov opisnou metódou na vlastné náklady podľa príslušných právnych a technických noriem.

6.1 Štátne overovanie kvality

Produkt podlieha štátnemu overovaniu kvality výrobkov a služieb podľa zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov.

Výrobca produktu vydá písomné vyhlásenie o zhode s technickými predpismi, vrátane spôsobu posudzovania zhody, a na požiadanie predloží doklady o použitom postupe posudzovania zhody a vyhlásenie o zhode zástupcovi pre štátne overovanie kvality.

6.2 Základná dokumentácia

Pri dodaní produktu je potrebné dodať aj túto dokumentáciu:

- a) kartu (list) bezpečnostných údajov na produkt podľa zákona č. 67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh,
- b) protokol o skúške (certifikát) vykonanej akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom podľa požiadaviek tabuľky 4,
- c) dokumentáciu deklarujúcu zloženie produktu, aditíva, komponenty, ich pomer v konečnom produkte a názov produktu,
- d) ďalšiu dokumentáciu:
 1. certifikát kvality radu ISO 9000,
 2. deklaráciu o používaní produktu v armádach NATO.

7. Balenie a značenie preberaného produktu

Produkt sa môže do ozbrojených síl preberať vo vhodnom originálnom balení a musí byť v súlade so Zákonom č. 56/2018 Z.z. o posudzovaní zhody výrobku, sprístupňovaní určeného výrobku na trhu a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

8. Informácie o preprave a doprave

Tabuľka 1 Cestná/železničná preprava (ADR/RID)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1.	UN kód	1863
2.	Identifikačné číslo nebezpečnosti látky	30
3.	Trieda	3
4.	Klasifikačný kód	F1
5.	Bezpečnostné značky	3

Tabuľka 2 Námorná preprava (IMDG)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1.	Class or Div.	3
2.	PG	II
3.	EmS - číslo	F-E, S-E
4.	IBC	IBC02

Tabuľka 3 Letecká preprava (IATA)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1.	Class or Div.	3
2.	PG	II
3.	Pkg Inst	Y305
4.	ERG Code	3L

Poznámka. – Doplnujúce informácie sa neuvádzajú.

9. Požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti

Tabuľka 4 Požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti

P. č.	Fyzikálno-chemické Vlastnosti	Stanovené hodnoty		Skúšobná norma	Kontrola	
		min.	max.		A	B2
1	2	3		4	5	6
1.	Vzhľad	vyhovuje		Vizuálne ^{Pozn. 1}	X	X
2.	Hustota pri 20 °C v kg/cm ³	–	820	STN EN ISO 12185 STN EN ISO 3675 ASTM D1298 ASTM D 4052	X	X

P. č.	Fyzikálno-chemické Vlastnosti	Stanovené hodnoty		Skúšobná norma	Kontrola	
		min.	max.		A	B2
1	2	3		4	5	6
3.	Farba, Saybolt vizuálne	+20 vyhovuje	–	ASTM D 156 vizuálne ^{Pom. 2}	X	
4.	Obsah síry v % w/w		0,01	STN EN 20846 ASTM D1266	X	
5.	Korozívna skúška na meď (3 h pri 100 °C)	–	1	STN EN ISO 2160 ASTM D 130	X	X
6.	Bod vzplanutia podľa Pensky-Martensa, v °C	38	–	ASTM D 93 STN EN ISO 2719	X	X
7.	Viskozita pri 40 °C v mm ² /s	1,0	1,9	ASTM D 445 STN EN ISO 3104	X	X
8.	Výška nečadivého plameňa v mm	20	–	STN 65 6153 ASTM D 1322	X	X
9.	Bod kryštalizácie v °C	–	–30	ASTM D 2386	X	X
10.	Destilačná skúška v °C, začiatok destilácie 10 % V/V, predestiluje do teploty, koniec destilácie destilačný zvyšok v % V/V	120 – – 96	– 205 300 –	STN EN ISO 3405 ASTM D 86	X	X
11.	Rafinačná skúška	vyhovuje		vlastná metodika ^{Pom. 4}	X	
12.	Skúška destilačného zvyšku na metyloranž	negatívna		vlastná metodika ^{Pom. 3}	X	
13.	Skúška horenia v lampe	vyhovuje		STN 65 6129	X	
14.	Stálosť farby, 15 h/100 °C	+16	–	ASTM D 156	X	
15.	Kvalita spaľovania, 16 h	vyhovuje	–	ASTM D 187 ^{Pom. 5} IP 10	X	

Poznámky.

- Petrolej svietiaci je číra bezfarebná (žltkastá) kvapalina charakteristického petrolejového nie nepríjemného zápachu. Nesmie obsahovať mechanické nečistoty, vodu a kal. Posudzuje sa v sklenenom valci s priemerom 40 – 50 mm pri 25 °C.
- Petrolej svietiaci sa posudzuje v sklenenom valci oproti bielenému pozadiu.
- Zvyšok po destilácii sa pretrepe s dvojnásobným množstvom uvarenej teplej destilovanej vody. Po pridaní jednej až dvoch kvapiek 0,1 % vodného roztoku metyloranže sa vodná vrstva nesmie zafarbiť do ružova.
- V odmernom valci z bezfarebného skla so zabrušenou zátkou a objemom 100 ml sa 20 ml vzorky trepe 20 sekúnd s rovnakým objemom kyseliny sírovej hustoty 1,73 g/cm³ (79,8 % mol H₂SO₄). Ihneď po skončení trepania sa posudzujú farebné zmeny kyseliny a petrolejovej vrstvy, prípadne medzivrstvy. Vzhľad petroleja sa nesmie meniť, vrstva kyseliny sa môže zafarbiť v krajnom prípade do žltá, nie však do červena alebo do hnedá.
- Stupeň spaľovania musí byť od 18 g/h do 26 g/h. Na konci testu komín nesmie mať iné ako svetlobiele nánosy, šírka plameňa sa nesmie odlišovať viac ako 6 mm a výška nesmie byť väčšia ako 5 mm v porovnaní s hodnotami nameranými na začiatku skúšky.

v2019_01_16

GENERÁLNY ŠTÁB
OZBROJENÝCH SÍL SLOVENSKEJ REPUBLIKY

VOJENSKÁ ŠPECIFIKÁCIA

Motorové palivá, oleje, mazivá, prevádzkové kvapaliny a špeciálne kvapaliny



MOTOROVÝ OLEJ PREVODOVÝ SAE 75W80, 75W90, 80W/90, 85W/140

Súvisiaci kód NATO	O-186, O-226, O-228
Číslo	MSU-28.1/L
Používateľ	OS SR
Súvisiace normy	MIL-PRF-2105, SAE J 2360, TL9150-0082, DCSEA 220
Spracovateľ	Usek kontroly kvality Centrum metrologie a skúšobníctva Rajecká cesta č. 18 010 01 Žilina Slovenská republika
Vydanie	1/2004
Edícia	6/2019

1. Použitie

Táto špecifikácia zahŕňa prevodové oleje pre použitie v systémoch prevodoviek, ozubení s veľkými tlakmi a ich modifikácii (ďalej len „produkt“) vo vojenskej technike.

2. Základné informácie

Produkt používaný v ozbrojených silách musí byť vyrobený na ropnom základe. Základový olej musí byť aditívovaný funkčnými detergentmi, disperzantmi, inhibítormi oxidácie, inhibítormi korózie, protioderovými prísadami a ďalšími látkami s príslušnou aditíváciou zodpovedajúcou klasifikácii SAE a API.

2.1 Požiadavky na finálny produkt

Prevodové oleje musia spĺňať kritériá uvedené v tabuľke 2 a požiadavky SAE uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Označovanie produktu kódom NATO

P. č.	Viskozita podľa SAE	Výkonnosť minimálne podľa API	Kód NATO
1	2	3	4
1.	75W80	GL4	–
2.	75W90	GL5	O – 186
3.	80W/90	GL5, MT1	O – 226
4.	85W/140	GL5, MT1	O – 228

3. Toxicita

Karta (list) bezpečnostných údajov produktu musí spĺňať všetky náležitosti zákona č. 67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh a prípravkoch a smernice 91/155/EEC.

4. Stabilita pri skladovaní, miešateľnosť

Produkt nesmie vykazovať žiadne výrazné zmeny vzhľadom a hodnoty fyzikálno-chemických vlastností počas skladovania (za podmienok stanovených výrobcom – dodávateľom pre produkt v originálnom balení) musia byť v rozsahu povolených limitov podľa tabuľky 2. Požadovaná záručná doba (od dátumu plnenia uvedeného na obale) je minimálne dva roky. Od výrobcu – dodávateľa sa vyžaduje záruka miešateľnosti produktov rovnakej viskozitnej triedy SAE vo funkčných systémoch, prípadne stanovenie podmienok vyžadovanej miešateľnosti.

5. Kontrola kvality a skúšanie

Kontrola kvality a skúšanie produktu sa zabezpečuje podľa požiadaviek vojenskej špecifikácie v súlade so STANAG 3149.

5.1 Vzorkovanie

Vzorky na skúšanie sa musia odoberať podľa STN EN ISO 3170 alebo ASTM D 4057.

5.2 Skúšobné metódy

1. Skúšobné metódy sú stanovené v tabuľke 2. Akceptovateľné je použitie štandardných skúšobných metód STN/EN/ISO/ASTM.

5.3 Kontrola kvality dodaného produktu

Ak produkt nie je kvalifikovaný, výrobca – dodávateľ je povinný vykonať jeho analýzu podľa tabuľky 2 a spolu s produktom dodať užívateľovi príslušný protokol o skúške (certifikát) vykonanej akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom.

Odberateľ si vyhradzuje právo pred dodaním produktu vyžiadať minimálne dva litre vzorky produktu (upresnenie podľa nakupovaného množstva) z každej šarže a vykonať analýzu určených rozhodujúcich fyzikálno-chemických vlastností podľa tabuľky 2 v akreditovanom vojenskom laboratóriu CMaS Žilina. Pri reklamácií sa na riešenie sporu využijú ustanovenia a postupy aktuálnej STN EN ISO 4259.

6. Kodifikácia produktu

Produkt podlieha kodifikácii v súlade so STANAG 4177 – Jednotný systém získavania údajov, podľa § 13 zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní kvality výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov a podľa § 3 vyhlášky Ministerstva obrany Slovenskej republiky č. 476/2011 Z. z., ktorou sa stanovujú podrobnosti o metodike spracovania návrhu kodifikačných údajov, o programovom vybavení na spracovanie návrhov kodifikačných údajov, o návrhu kodifikačných údajov a o povinnostiach dodávateľa produktu.

Výrobca – dodávateľ je povinný pre produkt dodať návrh kodifikačných údajov opisnou metódou na vlastné náklady podľa príslušných právnych a technických noriem.

6.1 Štátne overovanie kvality

Produkt podlieha štátnemu overovaniu kvality výrobkov a služieb podľa zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov.

Výrobca produktu vydá písomné vyhlásenie o zhode s technickými predpismi, vrátane spôsobu posudzovania zhody, a na požiadanie predloží doklady o použitom postupe posudzovania zhody a vyhlásenie o zhode zástupcovi pre štátne overovanie kvality.

6.2 Základná dokumentácia

Pri dodaní produktu je potrebné dodať aj túto dokumentáciu:

- a) kartu (list) bezpečnostných údajov na produkt podľa zákona č. 67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh,

- b) protokol o skúške (certifikát) vykonanej akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom podľa požiadaviek tabuľky 2,
- c) dokumentáciu deklarujúcu zloženie produktu, aditíva, komponenty, ich pomer v konečnom produkte a názov produktu,
- d) ďalšiu dokumentáciu:
 - 1. certifikát kvality radu ISO 9000,
 - 2. deklaráciu o používaní produktu v armádach NATO,
 - 3. schválenie (certifikát) produktu výrobcami techniky.

7. Balenie a značenie preberaného produktu

Produkt sa môže do ozbrojených síl preberať vo vhodnom originálnom balení (plechové obaly s objemom 1 až 200 litrov) a musí byť v súlade so Zákonom č. 56/2018 Z.z. o posudzovaní zhody výrobku, sprístupňovaní určeného výrobku na trhu a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Obaly s produktom musia byť označené. Značenie musí obsahovať:

- a) názov produktu,
- b) technickú špecifikáciu,
- c) dátum výroby (balenia),
- d) bezpečnostné (environmentálne) požiadavky, likvidácia,
- e) hmotnosť obsahu,
- f) názov, sídlo a identifikačné číslo výrobcu,
- g) záručnú dobu,
- h) dátum kontroly kvality.

8. Informácie o preprave a doprave

Pri preprave produktu sa treba riadiť informáciami pre prepravu uvedenými v karte bezpečnostných údajov.

9. Požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti

Tabuľka 2 Požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Jednotky	Stanovené hodnoty				Skúšobná norma	Kontrola	
			75W80	75W/90	80W/90	85W/140		A	B2
1	2	3	4				5	6	7
1.	Vzhľad	vyhovuje	číra, transparentná, homogénna bez viditeľných nečistôt				vizuálne	X	X
2.	Kinematická viskozita								
	Kinematická viskozita pri 100 °C	mm ² /s	8,0 – 12,5	min. 13,5	13,5– 24,0	24,0 – 41,0	STN EN ISO 3104 ASTM D 445	X	X
	Kinematická viskozita pri 40 °C		35,0 – 75,0	záznam				X	X

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Jednotky	Stanovené hodnoty				Skúšobná norma	Kontrola	
			75W80	75W/90	80W/90	85W/140		A	B2
1	2	3	4				5	6	7
3.	Dynamická viskozita max. 150 000 mPa pri teplote	°C	-40	-40	-26	-12	ASTM D 2983	X	
	Bod brázd	°C	max. -45	max. -45	max. -35	max. -20	FED-STD-791 No 3456	X	
4.	Bod vzplanutia podľa Clevelanda	°C	min. 150	min. 150	min. 165	min. 180	ASTM D92 STN EN ISO 2592	X	X
5.	Korózia na medi, 3 h pri (120 ± 1) °C	stupeň	max. 2a				ASTM D130 STN EN ISO 2160	X	X
	Vzhľad po skúške	žiadny pitting, poleptanie	vyhovuje					X	
	Odolnosť proti hrdzaveniu (60 ± 1) °C, 168 h		bez korózie a pittingu				ASTM D 665	X	
6.	Penivosť/stabilita po 10 min.						ASTM D 892		
	Pri 25 °C	ml/ml	max. 20/0					X	
	Pri 95 °C	ml/ml	max. 50/0					X	
	Pri 25 °C po ochladení z 95 °C	ml/ml	max. 20/0					X	
7.	Termická oxidačná stabilita						ASTM D 5704 L-60-1	X	
	Zvýšenie viskozity pri 100 °C	%	max. 100					X	
	Nerozpustné látky v pentáne	% w/w	max. 3,0					X	
	Nerozpustné látky v toluéne	% w/w	max. 2,0					X	
	Uhlík/stupeň lakov	% w/w	min. 7,5					X	
	Stupeň kalov	% w/w	min. 9,4					X	
	Nizko/vysokorýchlostný torzný test	hodnotenie	ryhovanie: min.8 zvlnenie: min.8 oder: min.5 jamky: min 9,3 poškriabanie: min.10				ASTM D 6121 L-37	X	
	Ozubenie prevodov	vyhovuje	bez zmien a depozitov					X	
	Ložiská a hnacie ústrojenstvo	vyhovuje	bez neprimeraných oderov, pittingov alebo korózie					X	

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Jednotky	Stanovené hodnoty				Skúšobná norma	Kontrola	
			75W/80	75W/90	80W/90	85W/140		A	B2
1	2	3	4				5	6	7
	Vysoko rýchlostný stresový test Referenčný olej RGO 114	vyhovuje	bez neprimeraných zmien				ASTM D 6121 L-42	X	
8.	Skúška skladovania	vyhovuje					DEF STAN 91-59	X	
	Separácia častíc	% V/V	max. 0,25					X	
	Separácia kvapalín	% V/V	max. 0,50					X	
	Kompatibilita	vyhovuje	bez depozitov a turbidity				X		
9.	Obsah pevných častíc 5 – 25 26 – 50 51– 100 nad 100	µm	max. 10 000 250 50 10				FED-STD-791	X	
10	Mazivosť								
	ŠGS, oderová stopa 147N 392N	mm	max. 0,30 0,65				ASTM D 2783 STN 65 6254 DIN 51350	X	

v2019_02_18

GENERÁLNY ŠTÁB
OZBROJENÝCH SÍL SLOVENSKEJ REPUBLIKY

VOJENSKÁ ŠPECIFIKÁCIA

Motorové palivá, oleje, mazivá, prevádzkové kvapaliny a špeciálne kvapaliny



HYDRAULICKÝ OLEJ VG 15, 32, 46

Súvisiaci kód NATO	H-540, H-573, H-576
Číslo	MSU-212.2/H
Používateľ	OS SR
Súvisiace normy	D.STAN 91-39, MIL PRF 17672, TL 9150-0035
Spracovateľ	Úsek kontroly kvality Centrum metrologie a skúšobníctva Rajecká cesta č. 18 010 01 Žilina Slovenská republika
Vydanie	1/2004
Edícia	5/2019

1. Použitie

Táto špecifikácia zahŕňa hydraulické kvapaliny (ďalej len „produkt“) pre použitie v hydraulických systémoch.

2. Základné informácie

Produkt používaný v ozbrojených silách musí byť vyrobený na ropnom základe. Základový olej by mal byť aditívovaný funkčnými detergentmi, disperzantmi, inhibítormi oxidácie, inhibítormi korózie, protioderovými prísadami a pod. s príslušnou aditíviou zodpovedajúcou klasifikáciou ISO VG.

2.1 Požiadavky na finálny produkt

Hydraulické oleje by mali spĺňať kritériá uvedené v tabuľke 2 a požiadavky podľa ISO VG uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Označovanie produktu kódom NATO

P. č.	Viskozita pri 40 °C	ISO VG	Kód NATO
1	2	3	4
1.	13,5 – 16,5	15	H-540
2.	28,8 – 41,3	32	H-576
3.	41,4 – 50,6	46	H-573

3. Toxicita

Karta (list) bezpečnostných údajov produktu musí spĺňať všetky náležitosti zákona č. 67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh a smernice 91/155/EEC.

4. Stabilita pri skladovaní, miešateľnosť

Produkt nesmie vykazovať žiadne výrazné zmeny vzhľadu a hodnoty fyzikálno-chemických vlastností musia byť počas skladovania (za podmienok stanovených výrobcom – dodávateľom pre produkt v originálnom balení) v rozsahu povolených limitov podľa tabuľky 2. Požadovaná záručná doba (od dátumu plnenia uvedeného na obale) je minimálne dva roky. Od výrobcu – dodávateľa sa vyžaduje záruka miešateľnosti produktov rovnakej viskozitnej triedy SAE vo funkčných systémoch, prípadne stanovenie podmienok vyžadovanej miešateľnosti.

5. Kontrola kvality a skúšanie

Kontrola kvality a skúšanie produktu sa zabezpečuje podľa požiadaviek vojenskej špecifikácie v súlade so STANAG 3149.

5.1 Vzorkovanie

Vzorky na skúšanie sa musia odoberať podľa STN EN ISO 3170 alebo ASTM D 4057.

5.2 Skúšobné metódy

Skúšobné metódy sú stanovené v tabuľke 2. Akceptovateľné je použitie štandardných skúšobných metód STN/EN/ISO/ASTM.

5.3 Kontrola kvality dodaného produktu

Ak produkt nie je kvalifikovaný, výrobca – dodávateľ je povinný vykonať jeho analýzu podľa tabuľky 2 a spolu s produktom dodať užívateľovi príslušný protokol o skúške (certifikát) vykonanej akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom.

Odberateľ si vyhradzuje právo pred dodaním produktu vyžiadať minimálne dva litre vzorky produktu (upresnenie podľa nakupovaného množstva) z každej šarže a vykonať analýzu určených rozhodujúcich fyzikálno-chemických vlastností podľa tabuľky 2 v akreditovanom vojenskom laboratóriu CMaS Žilina. Pri reklamácií sa na riešenie sporu využijú ustanovenia a postupy aktuálnej STN EN ISO 4259.

6. Kodifikácia produktu

Produkt podlieha kodifikácii v súlade so STANAG 4177 – Jednotný systém získavania údajov, podľa § 13 zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní kvality výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov a podľa § 3 vyhlášky Ministerstva obrany Slovenskej republiky č. 476/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o metodike spracovania návrhu kodifikačných údajov, o programovom vybavení na spracovanie návrhov kodifikačných údajov, o návrhu kodifikačných údajov a o povinnostiach dodávateľa produktu.

Výrobca – dodávateľ je povinný dodať pre produkt návrh kodifikačných údajov opisnou metódou na vlastné náklady podľa príslušných právnych a technických noriem.

6.1 Štátne overovanie kvality

Produkt podlieha štátnemu overovaniu kvality výrobkov a služieb podľa zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov.

Výrobca produktu vydá písomné vyhlásenie o zhode s technickými predpismi, vrátane spôsobu posudzovania zhody, a na požiadanie predloží doklady o použitom postupe posudzovania zhody a vyhlásenie o zhode zástupcovi pre štátne overovanie kvality.

6.2 Základná dokumentácia

Pri dodaní produktu je potrebné dodať aj túto dokumentáciu:

- a) kartu (list) bezpečnostných údajov na produkt podľa zákona č.67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh,
- b) protokol o skúške (certifikát) vykonaný akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom podľa požiadaviek tabuľky 2,

- c) dokumentáciu deklarujúcu zloženie produktu, aditíva, komponenty, ich pomer v konečnom produkte a názov produktu,
d) ďalšiu dokumentáciu:
1. certifikát kvality radu ISO 9000,
 2. deklaráciu o používaní produktu v armádach NATO,
 3. schválenie (certifikát) produktu výrobcami techniky.

7. Balenie a značenie preberaného produktu

Produkt sa môže do ozbrojených síl prebrať vo vhodnom originálnom balení (obaly s objemom 1 až 200 litrov) a musí byť v súlade so Zákonom č. 56/2018 Z.z. o posudzovaní zhody výrobku, sprístupňovaní určeného výrobku na trhu a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Obaly s produktom musia byť označené. Značenie musí obsahovať:

- a) názov produktu,
- b) technickú špecifikáciu,
- c) dátum výroby (balenia),
- d) bezpečnostné (environmentálne) požiadavky, likvidácia,
- e) hmotnosť obsahu,
- f) názov, sídlo a identifikačné číslo výrobcu,
- g) záručnú dobu,
- h) dátum kontroly kvality.

8. Informácie o preprave a doprave

Pri preprave produktu sa treba riadiť informáciami pre prepravu uvedenými v karte bezpečnostných údajov.

8. Požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti

Tabuľka 2 Požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty			Skúšobná norma	Kontrola	
		VG15	VG32	VG46		A	B2
1	2	4			5	6	7
1.	Vzhľad	číra, transparentná, homogénna kvapalina bez viditeľných nečistôt			–	X	X
2.	Kinematická viskozita				STN EN ISO 3104 ASTM D 445		
	pri 40 °C, v mm ² /s	13,5 – 16,5	28,8 – 41,3	41,4 – 50,6		X	X
	pri –15 °C, v mm ² /s	300	1 000	1 600		X	X
3.	Obsah sedimentov, v % w/w	max. 0,005	max. 0,005	max. 0,005	ASTM D2273	X	
4.	Bod tečenia, v °C	max. –40	max. –40	max. –40	ASTM D 97	X	
5.	Bod vzplanutia podľa Clevelanda, v °C	min. 160	min. 190	min. 200	ASTM D92 STN EN 2592	X	X

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty			Skúšobná norma	Kontrola	
		VG15	VG32	VG46		A	B2
1	2	4			5	6	7
6.	Korózia na medi, 3 h pri 100 °C, v stupňoch	max. 1	max. 1	max. 1	ASTM D130 STN EN ISO 2160	X	X
	Galvanická korózia	bez korózie			FED-STD-791	X	
	Odolnosť proti hrdzaveniu	bez korózie			ASTM D 665	X	
7.	Efekt na elastoméry	max. -10 % +20 %	max. -10 % +20 %	max. -10 % +20 %	FED-STD-791	X	
8.	Kyslosť TAN, v mg KOH/g	max. 0,8	max. 0,5	max. 0,5	STN 65 6070 ASTM D664	X	
9.	Penivosť/stabilita po 10 min., v ml/ml pri 95 °C	max. 25/0	max. 25/0	max. 25/0	ASTM D 892	X	X
10.	Obsah vody, v % w/w	max. 0,05	max. 0,05	max. 0,05	STN EN ISO 12937 ASTM D6304	X	
11.	Obsah častíc, v µm 5 – 25 26 – 50 51 – 100 nad 100	max. 10 000 250 50 10			ISO 4406	X	
12.	Mazivosť ŠGS, oderová stopa, v mm 147N 392N	max. 0,30 0,65	max. 0,30 0,65	max. 0,30 0,65	STN 65 6254 ASTM D 2783 DIN 51350	X	

GENERÁLNY ŠTÁB
OZBROJENÝCH SÍL SLOVENSKEJ REPUBLIKY

VOJENSKÁ ŠPECIFIKÁCIA

Motorové palivá, oleje, mazivá, prevádzkové kvapaliny a špeciálne kvapaliny



VIACÚČELOVÉ LÍTNE PLASTICKÉ MAZIVO

Súvisiaci kód NATO	G-414
Číslo	MSU-39.19/G
Používateľ	OS SR
Súvisiace normy	DCSEA 301
Spracovateľ	Usek kontroly kvality Centrum metrológie a skúšobníctva Rajecká cesta č. 18 010 01 Žilina Slovenská republika
Vydanie	1/2004
Edícia	3/2019

1. Použitie

Viacúčelové litné plastické mazivo (ďalej len „produkt“) je určené na mazanie klzných a valivých ložísk v suchých i mokrých podmienkach. Ďalej sa používa v zariadeniach pracujúcich v širokom tepelnom rozpätí pri ťažkých rázových zaťaženiach a vysokých rýchlostiach. Je určené pre použitie pri extrémnych tlakoch a vyžaduje výbornú šmykovú a vysokoteplotnú stabilitu a odolnosť proti vode.

2. Základné informácie

Produkt používaný v ozbrojených silách musí byť vyrobený zahustením minerálneho oleja litným mydlom hydroxistearovej kyseliny. Musí obsahovať antikorózne, vysokotlakové a antioxidantné aditíva a zabezpečovať použiteľnosť v rozsahu teplôt od -30°C do $+140^{\circ}\text{C}$ a krátkodobo do $+160^{\circ}\text{C}$.

2.1 Požiadavky na finálny produkt

Produkt musí spĺňať všetky požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti podľa tabuľky 1 a požiadavky uvedené v odseku „2. Základné informácie“.

3. Toxicita

Karta (list) bezpečnostných údajov produktu musí spĺňať všetky náležitosti zákona č. 67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh a smernice 91/155/EEC.

4. Stabilita pri skladovaní, miešateľnosť

Produkt nesmie vykazovať výraznú separáciu oleja, zmeny konzistencie a zápachu počas skladovania a hodnoty fyzikálno-chemických vlastností musia byť v rozsahu povolených limitov podľa tabuľky 1. Požadovaná záručná doba (od dátumu plnenia uvedeného na obale) je minimálne 2 roky za podmienok stanovených výrobcom – dodávateľom pre produkt v originálnom balení.

5. Kontrola kvality a skúšanie

Kontrola kvality a skúšanie produktu sa zabezpečuje podľa požiadaviek vojenskej špecifikácie pre litné viacúčelové plastické mazivo v súlade so STANAG 3149.

5.1 Vzorkovanie

Vzorky na skúšanie sa musia odoberať podľa STN EN ISO 3170 alebo ASTM D 4057.

5.2 Skúšobné metódy

Skúšobné metódy sú stanovené v tabuľke 1. Akceptovateľné je použitie štandardných skúšobných metód STN/EN/ISO/ASTM.

5.3 Kontrola kvality dodaného produktu

Ak produkt nie je kvalifikovaný, výrobca – dodávateľ je povinný vykonať jeho analýzu podľa tabuľky 1 a spolu s produktom dodať užívateľovi príslušný protokol o skúške (certifikát) vykonanej akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom.

Odberateľ si vyhradzuje právo pred dodaním produktu vyžiadať minimálne jeden kilogram vzorky produktu (upresnenie podľa nakupovaného množstva) z každej šarže a vykonať analýzu určených rozhodujúcich fyzikálno-chemických vlastností podľa tabuľky 1 v akreditovanom vojenskom laboratóriu CMaS Žilina. Pri reklamacii sa na riešenie sporu využijú ustanovenia a postupy aktuálnej STN EN ISO 4259.

6. Kodifikácia produktu

Produkt podlieha kodifikácii v súlade so STANAG 4177 – Jednotný systém získavania údajov, podľa § 13 zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní kvality výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov a podľa § 3 vyhlášky Ministerstva obrany Slovenskej republiky č. 476/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o metodike spracovania návrhu kodifikačných údajov, o programovom vybavení na spracovanie návrhov kodifikačných údajov, o návrhu kodifikačných údajov a o povinnostiach dodávateľa produktu.

Výrobca – dodávateľ je povinný dodať pre produkt návrh kodifikačných údajov opisnou metódou na vlastné náklady podľa príslušných právnych a technických noriem.

6.1. Štátne overovanie kvality

Produkt podlieha štátnemu overovaniu kvality výrobkov a služieb podľa zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov.

Výrobca produktu vydá písomné vyhlásenie o zhode s technickými predpismi, vrátane spôsobu posudzovania zhody a na požiadanie predloží doklady o použitom postupe posudzovania zhody a vyhlásenie o zhode zástupcovi pre štátne overovanie kvality.

6.2 Základná dokumentácia

Pri dodaní produktu je potrebné dodať aj túto dokumentáciu:

- a) kartu (list) bezpečnostných údajov na produkt podľa zákona č. 67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh,
- b) protokol o skúške (certifikát) vykonanej akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom podľa požiadaviek tabuľky 1,
- c) dokumentáciu deklarujúcu zloženie produktu, aditíva, komponenty, ich pomer v konečnom produkte a názov produktu,
- d) ďalšiu dokumentáciu:
 1. certifikát kvality radu ISO 9000,
 2. deklaráciu o používaní produktu v armádach NATO.

7. Balenie a značenie preberaného produktu

Produkt sa môže do ozbrojených síl preberať vo vhodnom originálnom balení (v množstve produktu 0,5 až 20 kilogramov) a musí byť v súlade so Zákonom č. 56/2018 Z.z. o posudzovaní zhody výrobku, sprístupňovaní určeného výrobku na trhu a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Obaly s produktom musia byť označené. Značenie musí obsahovať:

- a) názov produktu,
- b) technickú špecifikáciu,
- c) dátum výroby (balenia),
- d) bezpečnostné (environmentálne) požiadavky, likvidácia,
- e) hmotnosť obsahu,
- f) názov, sídlo a identifikačné číslo výrobcu,
- g) záručnú dobu,
- h) dátum kontroly kvality.

8. Informácie o preprave a doprave

Pri preprave produktu sa treba riadiť informáciami pre prepravu uvedenými v karte bezpečnostných údajov.

Výrobok sa nepovažuje za nebezpečný pre dopravu podľa kódu UN, IMO, ADR/RID a IATA/ICAO.

9. Požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti

Tabuľka 1 Požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty	Skúšobná norma	Kontrola	
				A	B2
1	2	3	4	5	6
1.	Vzhľad	vyhovuje	vizuálne ^{Pom}	X	X
2.	Bod skvapnutia v °C, min.	190	ASTM D2265	X	X
3.	Penetrácia v 10 ⁻¹ mm pri 25 °C, v rozpätí	265 – 290	STN ISO 2137	X	X
4.	Oxidačná stálosť, pokles tlaku pri 100°C/100 h v bar, max.	0, 4	ASTM D 942 STN 65 6318	X	
5.	Vypierateľnosť v ložisku vodou pri 80 °C v % w/w, max.	10	STN 65 6330 ASTM D 1264	X	
6.	ŠGS v mm, (zvarové zaťaženie v N), min.	3 000	STN 65 6254 ASTM D 2596 DIN 51350	X	
7.	Urýchlená skúška korózneho pôsobenia pri 100 °C/3 h: – na oceľovom pliešku – na medenom pliešku	vyhovuje vyhovuje	STN 65 6075 ASTM D 4048 ASTM D 130	X	

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty	Skúšobná norma	Kontrola	
				A	B2
1	2	3	4	5	6
8.	Odlúčivosť oleja pri 100 °C/24 hod. v % w/w, max.	6,0	ASTM D 1742 STN 65 6313	X	X
9.	Koloidná stálosť, % odlúčeného oleja, max.	12,0	STN 65 6331	X	X
10.	Medza pevnosti v Pa, min. – pri 20 °C – pri 80 °C	350 160	STN 65 6338	X	
11.	Roll stability test zmena penetrácie v 10 ⁻¹ mm, max.	14,5	STN 65 6307 ASTM D 1831	X	
12.	Obsah vody, v % w/w, max.	0,05	STN EN ISO 12937 STN 65 0330	X	
13.	Rust test	negatívna	ASTM D 1743	X	
14.	Dynamická viskozita Pa . s pri 50 °C, 100/s, min. pri 0 °C, 10/s, max. pri -20 °C, 10/s, max.	10 180 650	STN 65 6332 ASTM D 10921	X	
15.	SKF, test B, stupeň, max.	1	STN 656335	X	

Poznámka: Mazivo má žltohnedé zafarbenie, homogénnu hladkú štruktúru bez vzduchových bublín a nesmie zapáchať po žlknutíu, parfémne a alkohole.

GENERÁLNY ŠTÁB
OZBROJENÝCH SÍL SLOVENSKEJ REPUBLIKY

VOJENSKÁ ŠPECIFIKÁCIA

Motorové palivá, oleje, mazivá, prevádzkové kvapaliny a špeciálne kvapaliny



BRZDOVÁ KVAPALINA TRIEDA DOT 4

Súvisiaci kód NATO	H-542
Číslo	MSU-412.9/H
Používateľ	OS SR
Súvisiace normy	SAE J 1703
Spracovateľ	Usek kontroly kvality Centrum metrológie a skúšobníctva Rajecká cesta č. 18 010 01 Žilina Slovenská republika
Vydanie	1/2004
Edícia	3/2019

1. Použitie

Brzdová kvapalina trieda DOT 4 (ďalej len „produkt“) je určená pre hydraulické ovládače brzdových systémov dopravných a špeciálnych vozidiel pri prevádzkovej teplote od $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+260\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2. Základné informácie

Produkt používaný v ozbrojených silách musí byť vyrobený na báze derivátov glykolu a musí obsahovať prísady na zlepšenie mazacích, protikorózných a viskozitných vlastností pri nízkych teplotách.

2.1 Požiadavky na finálny produkt

Produkt musí spĺňať všetky požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti podľa tabuľky 1 v súlade s SAE J 1703 (ISO 4925, FM VSS § 571.116 trieda kvality DOT 4, VW TL 766). Musí spĺňať požiadavky pre brzdové kvapaliny kód NATO H-542.

3. Toxicita

Karta (list) bezpečnostných údajov produktu musí spĺňať všetky náležitosti zákona č. 67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh a smernice 91/155/EEC.

4. Stabilita pri skladovaní, miešateľnosť

Produkt nesmie vykazovať žiadne výrazné zmeny vzhľadu a hodnoty fyzikálno-chemických vlastností počas skladovania (za podmienok stanovených výrobcom – dodávateľom pre produkt v originálnom balení) musia byť v rozsahu povolených limitov podľa tabuľky 1. Požadovaná záručná doba (od dátumu plnenia uvedeného na obale) je minimálne dva roky. Od výrobcu – dodávateľa sa vyžaduje záruka miešateľnosti brzdovej kvapaliny triedy DOT 4 s brzdovými kvapalinami triedy DOT 3 vo funkčných systémoch, prípadne stanovenie podmienok vyžadovanej miešateľnosti.

5. Kontrola kvality a skúšanie

Kontrola kvality a skúšanie produktu sa zabezpečuje podľa požiadaviek vojenskej špecifikácie pre brzdovú kvapalinu trieda DOT 4, kód NATO H-542 v súlade so STANAG 3149.

5.1 Vzorkovanie

Vzorky na skúšanie sa musia odoberať podľa STN EN ISO 3170 alebo ASTM D 4057.

5.2 Skúšobné metódy

Skúšobné metódy sú stanovené v tabuľke 1. Akceptovateľné je použitie štandardných skúšobných metód STN/EN/ISO/ASTM.

5.3 Kontrola kvality dodaného produktu

Ak produkt nie je kvalifikovaný, výrobca – dodávateľ je povinný vykonať jeho analýzu podľa tabuľky 1 a spolu s produktom dodať užívateľovi príslušný protokol o skúške (certifikát) vykonanej akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom.

Odberateľ si vyhradzuje právo pred dodaním produktu vyžiadať minimálne štyri litre vzorky produktu (upresnenie podľa nakupovaného množstva) z každej šarže a vykonať analýzu určených rozhodujúcich fyzikálno-chemických vlastností podľa tabuľky 1 v akreditovanom vojenskom laboratóriu CMaS Žilina. Pri reklamácií sa na riešenie sporu využijú ustanovenia a postupy aktuálnej STN EN ISO 4259.

6. Kodifikácia produktu

Produkt podlieha kodifikácii v súlade so STANAG 4177 – Jednotný systém získavania údajov, podľa § 13 zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní kvality výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov a podľa § 3 vyhlášky Ministerstva obrany Slovenskej republiky č. 476/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o metodike spracovania návrhu kodifikačných údajov, o programovom vybavení na spracovanie návrhov kodifikačných údajov, o návrhu kodifikačných údajov a o povinnostiach dodávateľa produktu.

Výrobca – dodávateľ je povinný dodať pre produkt návrh kodifikačných údajov opisnou metódou na vlastné náklady podľa príslušných právnych a technických noriem.

6.1 Štátne overovanie kvality

Produkt podlieha štátnemu overovaniu kvality výrobkov a služieb podľa zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov.

Výrobca produktu vydá písomné vyhlásenie o zhode s technickými predpismi, vrátane spôsobu posudzovania zhody a na požiadanie predloží doklady o použitom postupe posudzovania zhody a vyhlásenie o zhode zástupcovi pre štátne overovanie kvality.

6.2 Základná dokumentácia

Pri dodaní produktu je potrebné dodať aj túto dokumentáciu:

- a) kartu (list) bezpečnostných údajov na produkt podľa zákona č.67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh,
- b) protokol o skúške (certifikát) vykonanej akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom podľa požiadaviek tabuľky 1,
- c) dokumentáciu deklarujúcu zloženie produktu, aditíva, komponenty, ich pomer v konečnom produkte a názov produktu,
- d) ďalšiu dokumentáciu:
 1. certifikát kvality radu ISO 9000,
 2. deklaráciu o používaní produktu v armádach NATO,
 3. schválenie (certifikát) produktu výrobcami techniky.

7. Balenie a značenie preberaného produktu

Produkt sa môže do ozbrojených síl preberať vo vhodnom originálnom balení (obaly s objemom 0,5 až 4 litre) a musí byť v súlade so Zákonom č. 56/2018 Z.z. o posudzovaní zhody výrobku, sprístupňovaní určeného výrobku na trhu a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Obaly s produktom musia byť označené. Značenie musí obsahovať:

- názov produktu,
- technickú špecifikáciu,
- dátum výroby (balenia),
- bezpečnostné (environmentálne) požiadavky, likvidácia,
- hmotnosť obsahu,
- názov, sídlo a identifikačné číslo výrobcu,
- záručnú dobu,
- dátum kontroly kvality.

8. Informácie o preprave a doprave

Pri preprave produktu sa treba riadiť informáciami pre prepravu uvedenými v karte bezpečnostných údajov.

Výrobok sa nepovažuje za nebezpečný pre dopravu podľa kódu UN, IMO, ADR/RID a IATA/ICAO.

9. Požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti

Tabuľka 1 Požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty	Skúšobná Norma	Kontrola	
				A	B2
1	2	3	4	5	6
1.	Vzhľad	určiť	vizuálne	X	X
2.	Hustota pri 20°C v kg/m ³	určiť	STN EN ISO 12185 STN EN ISO 3675 ASTM D 1298	X	X
3.	Kinematická viskozita v mm ² /s pri +40 °C pri +100 °C pri -40 °C/ 0,20 % hm. H ₂ O pri -40 °C/ 4,00 % hm. H ₂ O	> 4,2 > 1,5 < 1 300 < 2 000	STN EN ISO 3104 ASTM D 445	X	X
4.	Bod varu ERBP (suchý bod varu) v °C WET ERBP (mokry bod varu) v °C	> 230 > 163	FM VSS 571-116 SAE J 1704 vlastná metodika ^{Pom. 1}	X	X

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty	Skúšobná Norma	Kontrola	
				A	B2
1	2	3	4	5	6
5.	Hodnota pH	7 až 11,5	FM VSS 571-116 STN 65 0313 SAE J 1704	X	
6.	Stabilita brzdovej kvapaliny v °C – pri teplote varu – chemická stabilita	< 4,25 < 4,25	FM VSS 571-116	X	
7.	Odpariteľnosť odpariteľnosť v % w/w kryštalický zvyšok bod tuhnutia zvyšku v °C	< 80 nepovolené < –5	FM VSS 571-116	X	
8.	Tekutosť pri nízkych teplotách po 144 hod/–40 °C, tvorba vrstiev vyrážanie čas stúpania vzduch. bubliny v s po 6 h/–50 °C, tvorba vrstiev vyrážanie čas stúpania vzduch. bubliny v s	nepovolené nepovolené < 10 nepovolené nepovolené < 35	FM VSS 571-116	X	
9.	Obsah vody v % w/w	< 0,2	STN EN ISO 12937 SAE J 1704	X	
10.	Znášanlivosť s vodou 3,5 % w/w H ₂ O po 120 h/–40 °C tvorba vrstiev vyzrážanie zákal čas stúpania vzduch. bubliny v s po 24 h/60 °C tvorba vrstiev vyrážanie v % V/V	nepovolené nepovolené nepovolené < 10 nepovolené < 0,05	FM VSS 571-116	X	
11.	Koroziivnosť po 260 h/100 °C 5 % hm. H ₂ O		FM VSS 571-116 SAE J 1704	X	

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty	Skúšobná Norma	Kontrola	
				A	B2
1	2	3	4	5	6
12.	Zmena hmotnosti SAE kovových skúšobných prúžkov v mg/cm^2 cín oceľ hliník sivá liatina mosadz meď zinková tlaková zliatina – vzhľad kovových pásikov hĺbková korózia poleptanie – vzhľad zmesi brzdová kvapalina/voda, rôsolovatenie penenie, kryštalizácia – vyžrážanie v % V/V pH	< 0,2 < 0,2 < 0,1 < 0,1 < 0,3 < 0,4 < 0,4 nepovolené nepovolené nepovolené nepovolené nepovolené < 0,10 od 7 do 11,5	ISO 4925	X	
13.	Stav skúšobnej manžety SAE-SBR rozpúšťadlá IRHD – pokles tvrdosti (jednotky) zmena priemeru základne v mm	nepovolené < 15 < 1,0	SAE J 1704	X	
14.	Oxidačná stálosť po 168 h/70 °C zmena hmotnosti v mg/cm^2 hliník liatina hĺbková korózia zdrsnenie Zvyšok	< 0,05 < 0,1 nepovolené nepovolené nepovolené	FM VSS 571-116	X	
15.	Vplyv na gumové časti – skladovanie manžiet v brzdovej kvapaline		FM VSS 571-116	X	

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty	Skúšobná Norma	Kontrola	
				A	B2
1	2	3	4	5	6
16.	IRHD po skladovaní 70 h/ (70 ± 2) °C 70 hod./ (120 ± 2) °C (manžety nesmú vykazovať zvyšovanie tvrdosti) – vzhľad manžiet – rozklad – lepkavosť – tvorba bublín inkrustácie – vzrast priemeru dna na základni manžiet po skladovaní v mm 70 h/ (70 ± 2) °C 70 h/ (120 ± 2) °C – zmena objemu po skladovaní v % V/V. 70 h/ (70 ± 2) °C 70 h/ (120 ± 2) °C EPDM (FM-69) Skladovanie doštičkového materiálu v brzdovej kvapaline podľa SAE J 1703	od 0 do -10 od 0 do -15 nepovolené nepovolené nepovolené nepovolené od 0,15 do 0,9 od 0,15 do 0,9 od 1 do 10 od 1 do 10	SAE J 1704	X	
17.	IRHD – zmena po skladovaní 70 h/ (70 ± 2) °C 70 h/ (120 ± 2) °C EPDM – materiály nesmú vykazovať žiadny nárast tvrdosti vzhľad skúšobného materiálu – rozklad – lepkavosť – tvorba bublín – inkrustácie – zmena objemu po skladovaní v % V/V 70 h/ (70 ± 2) °C 70 h/ (120 ± 2) °C	od 0 do -15 od 0 do -15 nepovolené nepovolené nepovolené nepovolené od 0 do -10 od 0 do -10	SAE J 1704	X	
18.	Skúška tlakovej zaťažiteľnosti	vyhovuje	FM VSS 571-116	X	

Poznámky:

1. Pracovný postup na stanovenie bodu varu brzdovej kvapaliny:

- do odmernej banky naliať 60 ml skúšobnej vzorky pomocou odmerného valca,
- pridať 3 až 4 zrnká karbidu kremika (sklenených varných guľôčok),
- k banke pripojiť vodný chladič a umiestniť ju do vyhrievacieho telesa,
- zostavu dôsledne upevniť a preveriť na tesnosť,

- otvoriť prívod vody do chladiča a zapnúť ohrev tak, aby vzorka dosiahla teplotu varu v priebehu 15 minút,
 - po dosiahnutí varu (vznik bubliniek) sa zníži prívod tepla tak, aby rýchlosť refluxu bola počas nasledujúcich 10 minút 1 – 2 kvapky za sekundu,
 - po dosiahnutí určeného spätného toku sa po dvoch minútach odčíta na teplomere teplota, zistí barometrický tlak a údaje sa zaznamenajú.
2. Na získanie presných výsledkov je veľmi dôležité dôsledne sledovať špecifikovanú rýchlosť refluxu, ktorú treba udržiavať počas 2 minút pred odčítaním teploty.

Pomocné údaje:

1 mm Hg = 133,322 Pa

760 mm Hg = 1013 mBar = 101 325 Pa

Korekcia

$C = 0,000095 \cdot (760 - P) \cdot (273 + t)$

$T = t + C$

C – korekcia

P – odčítaný barometrický tlak v mm Hg

t – zistený bod varu v °C korigovaná na kalibračný list teplomera

T – vypočítaný bod varu v °C