



<b>1. Navodila:</b>	<b>1</b>
<b>2. Rabljeno olje - testni rezultati:</b>	<b>2</b>
2.1 Prisotnost vode v olju:	2
2.2 Velik delež netopnih snovi:	3
2.3 Povečanje viskoznosti:	4
2.4 Zmanjševanje viskoznosti / Splošno:	4
2.5 Zmanjševanje viskoznosti pri dizelskih motorjih in analogno pri hidravlično vodenih dvotaktnih plinskih motorjih:	4
2.6 Nenavadne (več kot običajno) sledi kovin pri spektroanalizi ter analizi absorpcije atomov:	5
2.7 Precej izčrpana alkalična rezerva:	6
2.8 Infrardeča analiza (plinski motorji), povečana absorpcija pri 5,8 µm oz. 1710 Hz:	6
2.9 Infrardeča analiza (plinski motorji), povečana absorpcija pri 6,1 µm oz. 1630 Hz:	6
<b>3. Pregled vplivnih faktorjev na stanje motornega olja:</b>	<b>7</b>
<b>4. Pregled naravnega staranja olja, ki se lahko občasno zaradi preobremenjevanja močno pospeši:</b>	<b>8</b>
<b>5. Dodaten pregled dodajanja gorilnih plinov in tekoče analize strojnega olja:</b>	<b>9</b>
5.1 Predpogoj:	9
5.2 Postopek:	9
5.3 Ocena:	9

## 1. Navodila:

Mejne vrednosti za strojna olja : glej tehnična navodila št. TN 1000-0099 B, TN 1000-0099 C in TN 1000-0099 D.

Sprememba (= staranje ali tudi izčrpanost) strojnega olja v uporabi je popolnoma normalen pojav.

Če se staranje nadaljuje z določeno enakomernostjo, vendar nenavadno hitro, je to pogostokrat znak, da strojno olje s svojim „seznamom dodatkov“ ni zadosti primerno za potrebe dela (npr. zahtevam goriva, načinu vožnje itd); ali pa ima motor okvaro, na primer pri nastavitvah.

Če se strojno olje nenadoma, nepredvideno izčrpa, je to pogosto znak tega, da se je v delovnem načinu motorja pojavila nenadna sprememba (npr. okvara motorja, zamenjava goriva, škodljive snovi iz okolja itd.).

Med prekomernim staranjem olja in neopaženo spremembo stanja motorja obstaja velikokrat povezava (interakcija), npr. prestaro olje povzroča okvare na strojih, okvare na strojih pa povzročajo povišano porabo olja.



## 2. Rabljeno olje - testni rezultati:

### 2.1 Prisotnost vode v olju:

Primarni vzrok	Specifični faktorji	Merodajni pogoji z ozirom na motor in olje
kondenzacija	obratovanje pri nižji temperaturi	Delo z ustavljanjem in zaganjanjem. Nizke temperature hladilnega sredstva. Prekomeren prazen tek motorja.
	odtekanje kondenzata iz zraènika roèiènega prostora	Nezadostno prezraèevanje roèiènega ohišja. Vremensko pogojena kondenzacija v prezraèevalnem vodu roèiènega ohišja, dodatno pa še neugodno položeno vod, zaradi česar lahko kondenzat teče nazaj v motor.
izgubljanje hladila (hladilnega sredstva)	prepustno tesnilo na glavi cilindra oz. pripadajočega prehoda za vodo	defektno ali pregorelo tesnilo, mogoče tudi napaka pri montaži
izgubljanje hladila (hladilnega sredstva)	O-obročki na mokrih dozah/pušah ne tesnijo	nepravilna vgradnja, okvara na tesnilu, korodiran zgornji sloj tesnila
	blok motorja, glava cilindra ali vodno hlajen izpušni zbiralnik, neredko tudi kotel za odpadno toploto	zmrznilo je sredstvo za hlajenje motorja, pregretost naprav, možno tudi pomanjkanje hladilnega sredstva v hladilnem sistemu
močno prepihanje "blowby"	področje batnih obročkov	obrabljeni batni obročki ali puše na cilindrih pri dvotaktnih motorjih; možno tudi obrabljene odprtine na batnih čepih; zatakneni ali zlomljeni batni obročki
	dušenje v sistemu izpušnih plinov	zamašitev pri izgorevalnih plinih, odvodni napeljavi za plin, dušilcu zvokov izpuha, turbo polnilniku ali kotlu za odpadno toploto
pomanjkljivo čiščenje	nestrokovno čiščenje strojev	npr. pri čiščenju z vodo lahko voda zaide v sistem za strojno olje
napaka pri zalogah / oskrbi z oljem	dolito oz. pozneje nalito hidrirano olje	sodi z oljem (tudi originalno zaprti) so stali na dežju
prodiranje dezevnice	pri mirovanju, skozi izpušno odprtino	ekstremne vremenske razmere, neugodno zasnovan položaj izpuha
vdor vode preko vhoda za gorivo	ne pri najbolj fino razpršenem kondenzatu za pogonski plin	nezadostno sušenje biološko ali pirolitično pridobljenih plinov



## 2.2 Velik delež netopnih snovi:

Primarni vzrok	Specifični faktorji	Merodajni pogoji z ozirom na motor in olje
sajavost/èad goriva ali aditivov h gorivu	premasto delovanje	prevelika zamastitev, omejen dovod zraka
	obrabljeni batni obroèki ali puše na cilindrih	slabo mehansko stanje motorja ali tesnenje gredi na turbo polnilniku
saje/èad pri goriva	defektne vbrizgovalne šobe	slabo pršenje; od šob kaplja, veliko veliko prezgodnji (t.i. „brizganje èez rob bata“, ob èemer najveèkrat hkrati nastane plin brez saj/èada
razpad olja	obratovanje pri previsoki temperaturi	obratovanje s preseženo najveèjo zmogljivostjo; napaèno nastavljen motor ali v slabem mehanskem stanju; ali izgorevalni plin vstopa preko turbo polnilnika v obmoèje olja; umazan (blaten) oljni hladilnik
	nedopustno dolge periode menjave olja	nestrokovni postopki pri vzdrževanju
	zbiranje olja	visok nivo olja v roèiènem okrovu/ohišju; obrabljeni ležaji, vodila in obroèki
umazanija in prah	nezadostno vzdrževanje sesalnega zraènega filtra	nestrokovna ali slaba praksa pri predpisanem vzdrževanju
sajavost/èad goriva ali aditivov h gorivu	netesnenje v sesalnem sistemu	slabo mehansko stanje
saje/èad pri goriva	premasto delovanje	prevelika zamastitev, omejen dovod zraka
	obrabljeni batni obroèki ali puše na cilindrih	slabo mehansko stanje motorja ali tesnenje gredi na turbo polnilniku
razpad olja	defektne vbrizgovalne šobe	slabo pršenje; od šob kaplja, veliko veliko prezgodnji (t.i. „brizganje èez rob bata“, ob èemer najveèkrat hkrati nastane plin brez saj/èada





### 2.3 Povečanje viskoznosti:

Primarni vzrok	Specifični faktorji	Merodajni pogoji z ozirom na motor in olje
umazanija	sajavost /ead pri gorivu	glej opombe v poglavju 2.2; saje/ead pri gorivu ali njegovih aditivih
	voda	glej opombe v poglavju 2.1
oksidacija in/ali nitracija	obratovanje pri previsoki temperaturi	za vse motorje : več predolgi intervalov menjave olja, nezadostno hlajenje, obratovanje pri prekoračeni najvišji zmogljivosti; za plinske motorje : preslaba mešanica pogonskega plina, nastavljen prezgodnji vžig
uporaba olja z večjo viskoznostjo	napačna uporaba	prvo polnjenje ali izvedba z napačnim proizvodom; niso bila upoštevana navodila za strojno olje, uporaba „izboljševalcev viskoznosti“ - dodatkov.

### 2.4 Zmanjševanje viskoznosti / Splošno:

Primarni vzrok	Specifični faktorji	Merodajni pogoji z ozirom na motor in olje
uporaba olja z nizko viskoznostjo	napačna uporaba	prvo polnjenje ali izvedba z napačnim proizvodom; niso bila upoštevana navodila za strojno olje

### 2.5 Zmanjševanje viskoznosti pri dizelskih motorjih in analogno pri hidravlično vodenih dvotaktnih plinskih motorjih:

Primarni vzrok	Specifični faktorji	Merodajni pogoji z ozirom na motor in olje
razredčenje goriva	prevelik vbrizg goriva	prevelike vbrizgalne šobe; šobe kapljajo; zastoj pri vračanju goriva ali v napeljavi za odkapno olje
	slabo zgorevanje	stisnjeni ali zlomljeni batni obročki; kapljanje od vbrizgalnih šob; slabo razprševanje; obravljeni batni obročki ali doze/puše cilindrov; zožitev v dovodu zraka ali v odvodu zgorevalnega plina
	natrgani ali zlomljeni povezovalni deli napeljave za gorivo	velja za stroje z napeljavo za gorivo v svoji notranjosti; nalomljeni vodi zaradi nepazljivosti
	neuspešni poskusi starta	razlogi, ki povzročajo napake pri startu
	notranji kalo v vbrizgalnih in potisnih/transportnih črpalkah	zaradi obrabe ali okvarjenih tesnilnih elementov gorivo uhaja v prostor črpalke ali prostor za motorno olje



**2.6 Nenavadne (več kot običajno) sledi kovin pri spektroanalizi ter analizi absorpcije atomov:**

Primarni vzrok	Specifični faktorji	Merodajni pogoji z ozirom na motor in olje
zunanje nečistoče, hladilno sredstvo kovine iz motorja od obrabe in korozije	pojavljanje kovin v rabljenem motornem olju	izvor metalov v rabljenem motornem olju.
	aluminij *)	umazani in zaprašeni bati, ležaji, doze/puše za cilindre.
	barij	dodatki olju, dodatki dizelskemu gorivu.
	bor *)	kondicioniranje hladilne vode.
	kalcij	(v glavnem) oljni dodatki; umazanost in zaprašenosť (druge stopnje).
	krom *)	batni obročki, doze/puše cilindrov, kromirana prekucna ročica, do- in odvodni ventili ali ojnica; kondicionirnik hladilne vode.
	klor *) (oz. vsi štirje halogeni)	nezazelene primeri v gorivu ali zgorevalnem zraku; pomembno je, ker lahko zelo škodljivo vpliva na alkalnost olja, vendar glede na poglavje 2.7 ni vedno v zadostni meri prepoznavno!
	baker *)	ležaji, doze/puše, tesnilni obročki, sita v zračenem filtru, cevi oljnega hladilnika.
	Železo *)	deli motorja.
	svinec *)	obrata ležajev pritožnih plasti.
	magnezij	(v glavnem) oljni dodatki, (drugi vzrok) umazanost z morsko vodo.
	fosfor	oljni dodatki.
	silicij *)	Onesnaženja s peskom in prahom ali zaradi organskih silicijevih spojin v deponijskih in čistilnih plinih. obraba aluminijevih delov motorja (drugorazreden razlog) ali od predhodnih popravil (remontov) strojev, kjer je bilo brušeno ali polirano.
	natrij *)	umazanost zaradi nedestilirane (oz. nekondenzirane) vode; kondicionirnik hladilne vode, zaprašenosť.
	kositer *)	pokositreni ležaji.
	cink	oljni dodatki (kot glaven razlog), ležaj (kot manj pomemben razlog).

\*) pomeni tiste kovine, na katere je potrebno biti pri menjavah olja posebej pozoren in jih kontrolirati.



2.7 Precej izžerpana alkalična rezerva:

Primarni vzrok	Specifični faktorji	Merodajni pogoji z ozirom na motor in olje
umazanija zaradi zgorevalnih kislin	gorivo z visoko vsebnostjo zvepla	skupno bazno število olja ni dovolj visoko; preveč raztegnjeni intervali menjave olja
	prekomerno prepihanje (nabiranje nitratov)	slabo zgorevanje zaradi slabe nastavitve ali defektnih delov; slabo mehansko stanje motorja
	vsesavanje kislinotvornih hlapov skupaj z zgorevalnim zrakom	hladilna tekočina kot freon ali NH <sub>3</sub> .
oksidacija olja	previsoka delovna temperatura	obratovanje pri previsoki vršni obremenitvi; slabo mehansko stanje motorja; slabo nastavljen motor
napačno čiščenje olja	preveč ostankov olja pri menjavi olja v oljnem filtru, kadi, hladilniku itd.	neodstranjene močne kisline, neupoštevanje intervala za čiščenje

2.8 Infrardeča analiza (plinski motorji), povečana absorpcija pri 5,8 µm oz. 1710 Hz:

Primarni vzrok	Specifični faktorji	Merodajni pogoji z ozirom na motor in olje
oksidacija olja	previsoke delovne temperature	visoke temperature batov in cilindrov; visoke temperature goriva, pregreta mesta v motorju; glej tudi pripombe v poglavju 2.7 Oksidacija olja

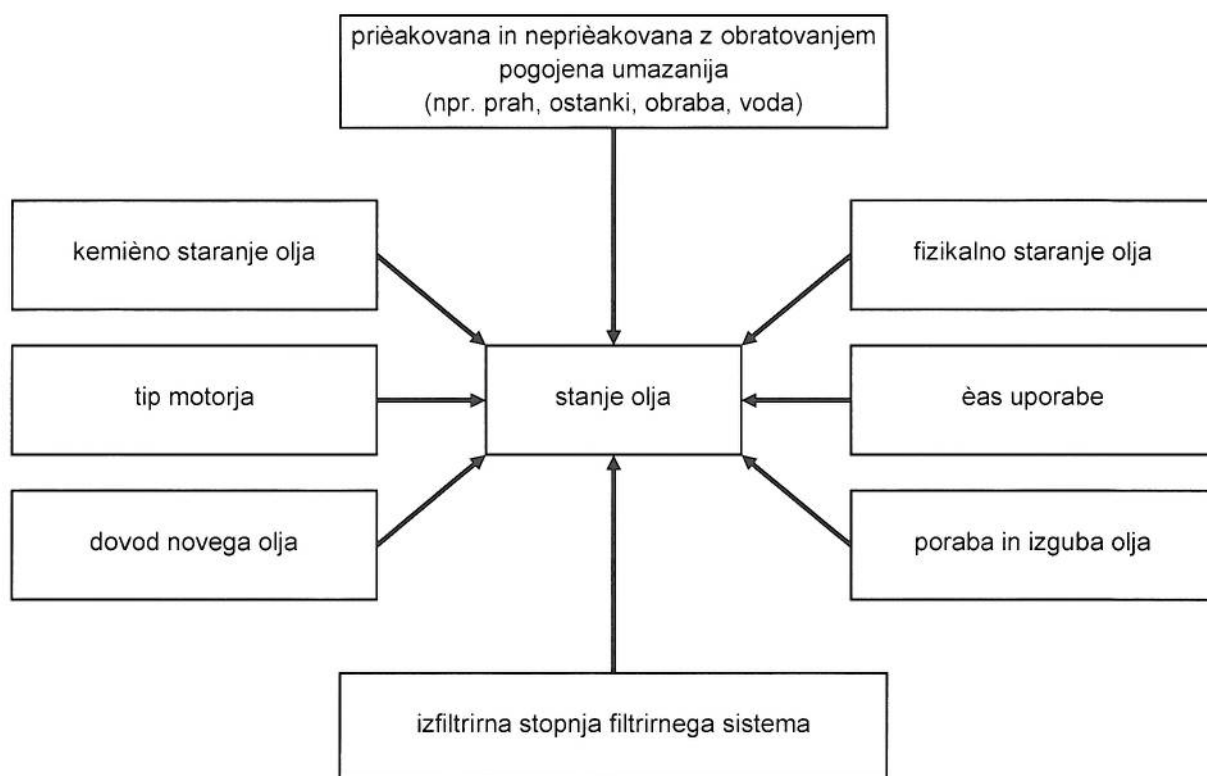
2.9 Infrardeča analiza (plinski motorji), povečana absorpcija pri 6,1 µm oz. 1630 Hz:

Primarni vzrok	Specifični faktorji	Merodajni pogoji z ozirom na motor in olje
fiksacija dušika (nitriranje)	slabo zgorevanje	neprimeren in/ali slab način dela, kot : slabo zgorevanje, preobremenjevanje motorja, defektno prezračevanje ročnega okrova, napačna nastavitve vžigalnega časa, prekomerno prepihanje (bati, cilindri); glej tudi opombe v poglavju 2.7 Prekomerno prepihanje (nabiranje nitratov).



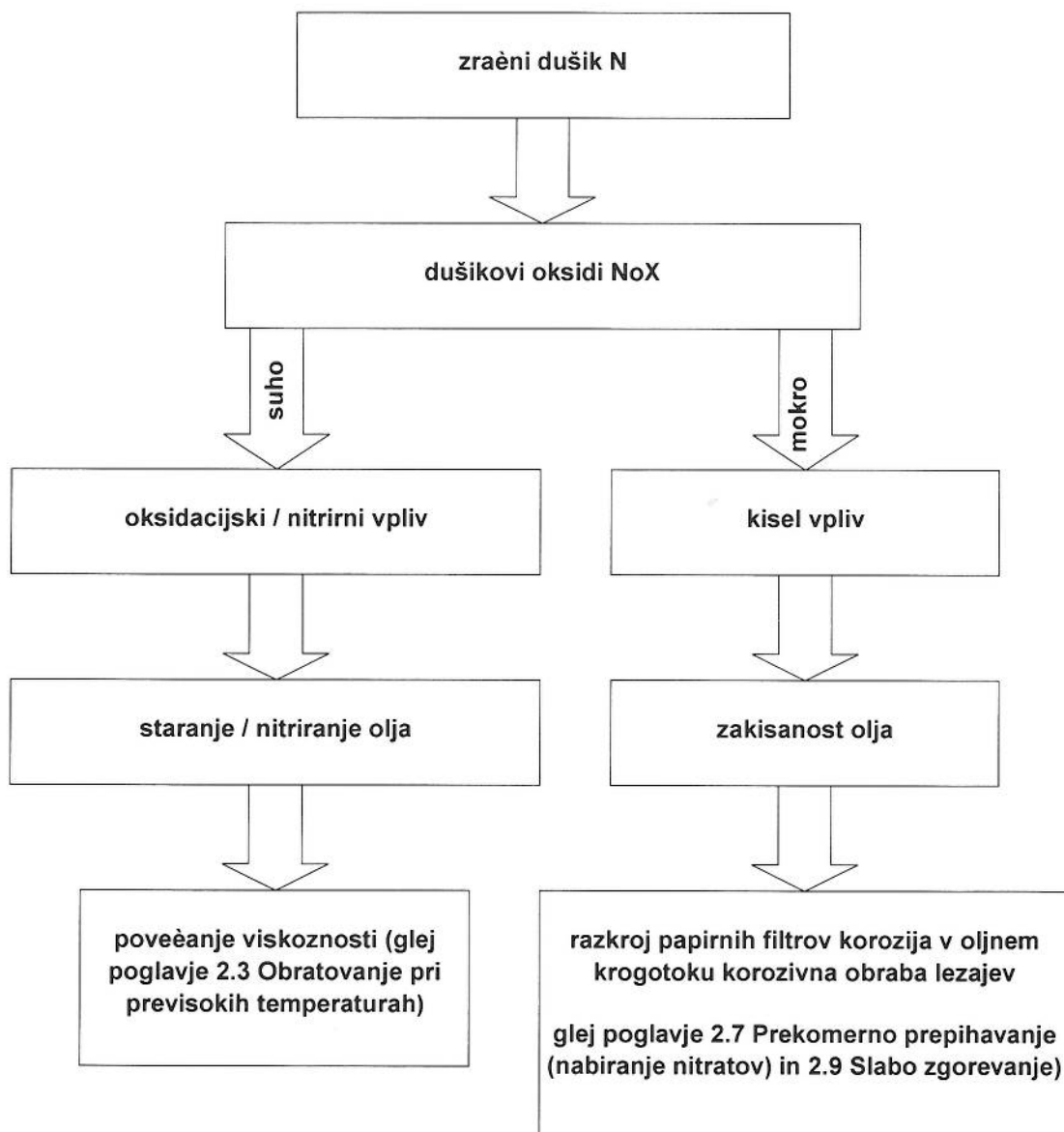


### 3. . Pregled vplivnih faktorjev na stanje motornega olja:





4. Pregled naravnega staranja olja, ki se lahko občasno zaradi preobremenjevanja močno pospeši:





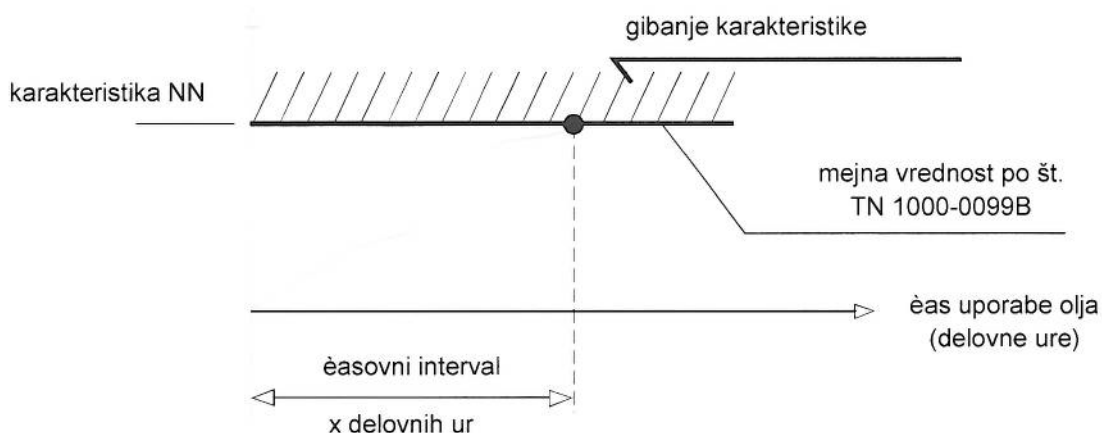


## 5. Dodaten pregled dodajanja gorilnih plinov in tekoče analize strojnega olja:

### 5.1 Predpogoj:

- Uporaba strojnega olja, ki ustreza zahtevam (glej ustrezna tehnična navodila za olje);
- Upoštevanje vseh karakteristik oz. mej, ki opisujejo kemično staranje rabljenega olja (ipH, TBN, IR 5,8 my, IR 6,1 my, itd.)

### 5.2 Postopek:



### 5.3 Ocena:

najkrajši časovni interval

več kot 300 del. ur .....	menjava olja pogosto še pomaga, ne ogrozajte stroja preveč s škodljivimi snovmi	P o z o r
200 do 300 del. ur .....	nabiranje škodljivih snovi se z menjavo olja še da nevtralizirati	P r i p r a v l j e n o s t
manj kot 200 del. ur .....	nabiranja škodljivih snovi z menjavo olja ni mogoče več nevtralizirati	n a j v e č j a s t o p n j a p r i p r a v l j e n o s t i



## 1. Območje veljavnosti:

To tehnično navodilo velja za motorje BR 2 in 3, ki obratujejo z močno škodljivim deponijskim plinom, predvsem s tistimi plini, ki po TA 1000-0300 pomenijo omejitev garancije.








## 2. Zahteve glede strojnega olja:

- SAE40
- aditivi, prilagojeni obratovanju z deponijskim plinom in ne dizelskemu ali bencinskemu obratovanju
- ustrezati mora vsaj MIL-L-2104 B, po možnosti pa MIL-L-2104 C
- max. vsebnost sulfatnega pepela 1,0 vol. % (min. 0,6 %)
- s TBN pribl. 8 mg KOH/g
- z aditivi, obstojnimi v amonijaku
- izpolnjenost antikorozijskega testa CRC L-38.

## 3. Pojasnilo:

Pri zgorevanju v motorju so kisli oksidi vepela, dušika in ogljika tipični in samoumevni, zato imajo sodobna motorna strojna olja temu prilagojene aditive. Halogeni oz. halogenske spojine, ki nastajajo pri zgorevanju, so zelo agresivni oz. korozivni, zato morajo imeti strojna olja, ki se uporabljajo pri motorjih na deponijski plin, dodane posebne pakete aditivov, prilagojene halogenom.

### PREGLED STROJNIH OLJ

	Pegasus 610 Pegasus 805		Mahler HA 40
	Mysella MA 40		HDAX LFG 40
	Duratec MX		Energol LFM
	PowerWay GHX 40		