



# Tehnični napotki: TA 1000-0099B

## Mejne vrednosti oz. opozorilne vrednosti za rabljeno olje pri plinskih motorjih GE Jenbacher

1	Uporaba.....	1
1.1	Kratka navodila .....	2
2	Program za analiziranje - mejne vrednosti/opozorilne vrednosti .....	2
2.1	Stanje olja.....	2
2.2	Nečistoče.....	3
2.3	Kovinski elementi.....	3
2.4	Elementi oljnih aditivov .....	4
3	Interpretacija vrednosti rabljenega olja in ukrepi, ki se morajo iz tega izpeljati.....	4
3.1	Karakteristike za stanje olja.....	4
3.2	Nečistoča.....	5
3.3	Kovinski elementi.....	6
3.4	Aditivni elementi.....	6
4	Poročila o rabljenem olju.....	6
5	Dokumentacija analiz rabljenega olja: .....	6

### NAPOTEK



**Upoštevanje pogojev teh tehničnih navodil kot tudi izvedba dejavnosti, ki so opisane v teh tehničnih navodilih, sta predpogoja za varno in gospodarno delovanje naprave.**

Neupoštevanje pogojev teh tehničnih navodil in/ali opustitev predpisanih dejavnosti oz. odstopanje od predpisanih dejavnosti lahko vodi do izgube pravic iz garancije.

Dejavnosti in pogoje, ki so definirani v predloženih tehničnih navodilih, mora uporabnik izvesti in/ali upoštevati. To ne velja, če je pristojnost oz. če so naloge v predloženih tehničnih navodilih eksplicitno dodeljene GE Jenbacher ali če pogodbeni dogovor med uporabnikom in GE Jenbacher predvidi drugačno določilo.

## 1 Uporaba

Ta tehnična navodila služijo kot navodila za izpeljavo oljne nege za plinske motorje GE Jenbacher.

Tudi veljavna tehnična navodila:

1000-0099C (intervali analize)
1000-0099D (določitev vrednosti pH)
1000-0112 (odvzem vzorcev)

### GE Jenbacher olje – monitoring - program

Samo pri uporabi analiznega sistema GE Jenbacher (TL 510132) se zagotovi, da se obseg analiz, presoja in ocena analiz rabljenega olja izvedejo v skladu s smernicami GE Jenbacher.

Posebno barvno kodiranje GE Jenbacher omogoča preprosto odločanje glede potrebnih ukrepov (pozor! Velja samo za partnerski laboratorij GE Jenbacher)

zelena	Pred naslednjim testom ni potrebna nobena akcija
rumena	Olje se mora zamenjati še pred naslednjim testom
rdeča	Kontaktirajte svojo tehnično servisno številko



# Tehnični napotki: TA 1000-0099B

## Mejne vrednosti oz. opozorilne vrednosti za rabljeno olje pri plinskih motorjih GE Jenbacher

### Pozor

Barvno kodiranje GE Jenbacher in iz tega izpeljana dejanja je veljavno samo za GE Jenbacher olje – monitoring-program. Tuji laboratoriji morda uporabljajo enake semaforne barve, vendar ne uporabljajo iz tega sledečih potrebnih dejanj. Uporaba tujih laboratorijev je dovoljena. Vendar ni nujno, da obseg analiz, ocena podatkov analize in iz tega izpeljani ukrepi tujih laboratorijev ustrezajo smernicam GE Jenbacher.

Presoja analiz rabljenega olja in iz tega izpeljani ukrepi se morajo izvesti s strani odgovorne osebe v skladu s smernicami GE Jenbacher (glej točko 2 in 3).

### 1.1 Kratka navodila

- Mazalno olje v izgorevalnih motorjih je podvrženo spremembam, pogojenim z uporabo oz. staranju.
- Mazalno olje v plinskih motorjih GE Jenbacher se mora menjavati glede na stanje. GE Jenbacher ne garantira fiksnih intervalov za menjavo olja.
- Mazalno olje se mora rutinsko preveriti glede primernosti za uporabo. (za intervale analiz glej TN 1000-0099C).
- Program za analize se mora izvesti v celoti (glej točko 2).
- Mejne oz. opozorilne vrednosti se morajo upoštevati (glej točko 2).
- Poročila analiz se morajo dokumentirano nahajati pri stranki in se po potrebi v ustrezni obliki predložiti podjetju GE Jenbacher (v obliki dokumenta Excel).
- Poročila analiz morajo izkazati trend. Najmanj 5 poročil analiz (primer glej točko 5).
- Interpretacija podatkov analiz in ukrepov glej točko 3.
- Stranka mora poskrbeti, da se vzorci po odvzemu takoj pošljejo v laboratorij. Razdobje med odvzemom vzorca in prispetjem v laboratoriju ne sme biti daljše od 5 dni.
- Če spremenite znamko mazalnega olja, se izdelki v hranilnem tanku oz. v oljni kadi ne smejo zmešati. Količina ostanka olja v motorju in hranilnem tanku mora biti čim manjša. V primeru mešanja olja lahko pride do nepravilnih interpretacij različnih oljnih karakteristik.

## 2 Program za analiziranje - mejne vrednosti/opozorilne vrednosti

Parametri in mejne vrednosti so uporabne samo za mazalna sredstva, ki so dovoljena v skladu s TN 1000-1109 za motorje GE Jenbacher.

Parametri in opozorilne vrednosti veljajo za obrabne in korozivne elemente. Pri uporabi filtrov v vzporednem toku te opozorilne vrednosti niso uporabne.

### 2.1 Stanje olja

Programska točka	Enota	Mejna vrednost	Direktiva	Informacije		
				Olje	Motor	Plin
Viskoznost 100°C	mm <sup>2</sup> /sec, cSt	≥ čisto olje +3 in ≥ 17 ≥16,9 *)	DIN 51562	x		
Viskoznost 40°C	mm <sup>2</sup> /sec, cSt	≥ čisto olje +25%	DIN 51562	x		
Bazno število BN (TBN)	mg KOH/g	≤ 50% čistega olja ≤ 2,5 *)	DIN ISO 3771	x		
Kislinsko število AN (TAN)	mg KOH/g	≥ vrednost čistega olja +2,5 ≥ vrednost čistega olja +3 *)	DIN ISO 3771	x		





# Tehnični napotki: TA 1000-0099B

## Mejne vrednosti oz. opozorilne vrednosti za rabljeno olje pri plinskih motorjih GE Jenbacher

Programska točka	Enota	Mejna vrednost	Direktiva	Informacije		
				Olje	Motor	Plin
ipH-vrednost	-	≤ 4,0 GE metoda Jenbacher ≤ 4,5 mobilna metoda	TN 1000-099D	x		
Oksidacija (staranje)	ABS/cm	≥ 20 ≥ 30 *)	IR spektroskopija	x		
IR-nitracija	ABS/cm	≥ 20 ≥ 30 *)	IR spektroskopija	x		
saje	%	≥ 2	IR spektroskopija	x		

\*) samo za Mobil Pegasus 1005

### 2.2 Nečistoče

Programska točka	Enota	Mejna vrednost	Direktiva	Informacije		
				Olje	Motor	Plin
Natrij (Na)	ppm, mg/kg	20	DIN 51396/3		x	
Kalij (K)	ppm, mg/kg	5	DIN 51396/3		x	
Klor (Cl)	ppm, mg/kg	-	DIN 51396/3			x
Glikol	%	0,02			x	
Voda	%	0,2			x	x
Silicij (Si)	ppm, mg/kg	20 (razred A)	DIN 51396/3			x
Silicij (Si)	ppm, mg/kg	200 (razred B, C)	DIN 51396/3			x
Žveplo (S)	ppm, mg/kg	-	DIN 51396/3	x		x

### 2.3 Kovinski elementi

Programska točka	Enota	Opozorilne vrednosti	Direktiva	Informacije		
				Olje	Motor	Plin
Železo (Fe)	ppm, mg/kg	20	DIN 51396/3		x	
Aluminij (Al)	ppm, mg/kg	15	DIN 51396/3		x	
Krom (Cr)	ppm, mg/kg	5	DIN 51396/3		x	
Baker (Cu)	ppm, mg/kg	15	DIN 51396/3		x	
Kositer (Sn)	ppm, mg/kg	5	DIN 51396/3		x	
Svinec (Pb)	ppm, mg/kg	20	DIN 51396/3		x	



## Tehnični napotki: TA 1000-0099B

### Mejne vrednosti oz. opozorilne vrednosti za rabljeno olje pri plinskih motorjih GE Jenbacher

#### 2.4 Elementi oljnih aditivov

Programska točka	Enota	Mejne vrednosti	Direktiva	Informacije		
				Olje	Motor	Plin
Kalcij (Ca)	ppm, mg/kg	-	DIN 51396/3	x		
Cink (Zn)	ppm, mg/kg	-	DIN 51396/3	x		
Fosfor (Ph)	ppm, mg/kg	-	DIN 51396/3	x		
Bor (B)	ppm, mg/kg	-	DIN 51396/3	x		
Molibden (Mb)	ppm, mg/kg	-	DIN 51396/3	x		

### 3 Interpretacija vrednosti rabljenega olja in ukrepi, ki se morajo iz tega izpeljati

Sprememba (= staranje) mazalnega olja v uporabi je popolnoma normalen pojav. Zato se mora mazalno olje pravočasno, torej pred izgubo primernosti za uporabo, zamenjati. Izguba primernosti za uporabo mazalnega olja se prepreči, če mazalno olje pri dosegu mejne vrednosti analize točke zamenjate.

#### 3.1 Karakteristike za stanje olja

**Viskoznost > ko se doseže mejna vrednost, morate zamenjati olje.**

Viskoznost označuje vtekočljivost mazalnega olja in je odvisna od temperature. S termično obremenitvijo in s staranjem olja se viskoznost dviguje.

**Oksidacija > ko se doseže mejna vrednost, morate zamenjati olje.**

Staranje

Oksidacija olja nastane z reakcijo mazalnega olja s produkti izgoravanja, ki vsebujejo kisik. Med uporabo oksidacija narašča. Oksidacijski proizvodi morda prispevajo k tvorbi organskih kislin, tako da korozija ni izključena.

**Nitriranje > ko se doseže mejna vrednost, morate zamenjati olje.**

Nitriranje olja nastane z reakcijo mazalnega olja z dušikovimi oksidi. Med uporabo nitriranje narašča. Obstaja nevarnost tvorbe korodiranih reakcijskih produktov.

**Bazno število > ko se doseže mejna vrednost, morate zamenjati olje.**

Bazno število (BN, TBN) označuje alkalno rezervo mazalnega olja in karakterizira njegovo kemično nevtralizacijsko kapaciteto. Z uporabo mazalnega olja se z reakcijo s kislinami alkalna rezerva stalno reducira. Pri obratovanju s kontaminiranimi pogonskimi plini (bio, čistilni ali deponijski plini) se mora računati s hitrim reduciranjem skupnega baznega števila.

**Kislinsko število > ko se doseže mejna vrednost, morate zamenjati olje.**

TAN, AN

Postopki oksidiranja in nitriranja lahko povzročijo blage organske kisline, ki se z bazično rezervo mazalnega olja samo delno nevtralizirajo. Med uporabo TAN narašča. Pri obratovanju s kontaminiranimi pogonskimi plini (bio, čistilni ali deponijski plini) se mora računati z močnim naraščanjem kislinskega števila.

**Vrednost pH > ko se doseže mejna vrednost, morate zamenjati olje.**

Določitev vrednosti pH je pri nezemeljskem plinu kot pogonskem plinu obvezno potrebna. Pri teh pogonskih plinih ne moremo izključiti, da so kisline prisotne že v neizgorelem stanju, tudi če vrednost BN še ni dosegla mejne vrednosti. Med uporabo se vrednost pH stalno manjša.





## Tehnični napotki: TA 1000-0099B

### Mejne vrednosti oz. opozorilne vrednosti za rabljeno olje pri plinskih motorjih GE Jenbacher

**Saje ➤ ko se doseže mejna vrednost, morate zamenjati olje.**

Po izkušnjah plinski motorji niso tvorili saj. Pri novejših različicah motorjev pa tvorbe saj ne moremo izključiti. Vsebnost saj v olju se mora torej rutinsko nadzorovati.

#### 3.2 Nečistoča

**Natrij ➤ ko se doseže mejna vrednost, morate zamenjati olje in hladilni sistem preveriti glede netesnih mest.**

Natrij je tipični element dodatkov korozijske zaščite hladilne vode. Večanje vsebnosti natrija v rabljenem olju je opozorilo na kontaminacijo hladilne vode. Pogosto kljub visoki vsebnosti natrija v olju ni dokazljiva voda.

**Kalij ➤ ko se doseže mejna vrednost, morate zamenjati olje in hladilni sistem preveriti glede netesnih mest.**

Kalij je tipični element dodatkov korozijske zaščite hladilne vode. Večanje vsebnosti kalija v rabljenem olju je opozorilo na kontaminacijo hladilne vode.

Pri uporabi lesnega plina kot goriva je včasih kalij onesnaževalec pogonskega plina. Če domnevate, da je kalij v pogonskem plinu, ne čakajte, da pride do mejne vrednosti.

**Klor ➤ posebej je treba paziti na vrednosti BN, AN in ipH.**

Klor je lahko v majhnih količinah v olju aditivni element. Če kot gorivo uporabljate bioplin, posebni plin ali deponijski plin, je klor znan kot onesnaževalec pogonskega plina. Klor je lahko v mazalnem olju prisoten v različnih spojinah, ki lahko delno povzročijo močno korozijo. Sama vsebnost klora ni omejena.

**Glikol ➤ ko se doseže mejna vrednost, morate zamenjati olje in hladilni sistem preveriti glede netesnih mest.**

Pri uporabi hladilnih medijev z antifriz proizvodi je glikol indic za netesna mesta hladilne vode. Glikol ni združljiv z mineralnim oljem in vodi zaradi reakcije s snovmi mazalnega olja do tvorbe gošče. Mazalnost olja je močno prizadeta.

**Voda ➤ ko se doseže mejna vrednost, morate zamenjati olje in hladilni sistem preveriti glede netesnih mest.**

Preveriti se mora glede netesnih mest. Preveriti se mora, če so kondenzacijski postopki v sistemu mazalnega olja nekontrolirani ali če je skladiščenje olja nepravilno.

Voda, ki je v olju plinskega motorja, na splošno vodi do tvorbe emulzije, kar skupno zmanjša uporabno vrednost olja. Posebno pa voda v olju vodi do povečane obrabe in do korozije.

**Silicij (razred pogonskega plina A, B in C) ➤ Ko se doseže mejna vrednost, morate zamenjati olje in preveriti oz. zamenjati morate zračne filtre.**

- Razred pogonskega plina A in B ➤ prah:

Pri uporabi razredov pogonskega plina A oz. B je silicij v olju posledica prahu iz izgorevalnega zraka. Prah so relativno grobozrnati delci silicija in povzročajo močno obrabo.

- Razred pogonskega plina C ➤ siloksani:

Siloksani so organske spojine pri uporabi pogonskih plinov iz razreda C. Povišana vsebnost silicija v pogonskem plinu vodi do povečanja usedlin (oblog) v zgorevalnem prostoru in lahko posledično povzroči povečano obrabo na batih, obročih in pušah. Kot posledica obremenitve pogonskega plina s silicijem je znana tudi povečana obraba izpustnega ventila. V kolikšni meri bo v olju ugotovljeni silicij v posameznem primeru škodljiv, se določi z obratovalno vrednostjo SiB v skladu s TN 1000-0300.



## Tehnični napotki: TA 1000-0099B

### Mejne vrednosti oz. opozorilne vrednosti za rabljeno olje pri plinskih motorjih GE Jenbacher

Vrednost SiB se mora redno izračunavati in dokumentirati. Priporočeno je redno preverjanje zgorevalnega prostora z endoskopijo. Skrbno je potrebno spremljati povečanje pri drgnjenju nastajajočega železa, kroma in aluminija. Pogosto je treba paziti tudi na pravilno nastavitev ventilske zračnosti.

- Učinkovine proti peni

Pri oljih za stacionarne plinske motorje leži vsebnost silicija ponavadi med 4 in 7 ppm in za obratovanje motorja ni kritična.

Analitična določitev izvora silicija v rabljenem olju ni možna.

#### Žveplo ➤ posebej je treba paziti na vrednosti BN, AN in ipH.

Žveplo je pomembni sestavni del mazalnega olja. Žveplo v mazalnem olju za obratovanje motorja ni oporečno, vendar opozarja na kakovost mazalnega olja. Pri pogonskih plinih razreda B in C je žveplo obravnavano kot nečistoča pogonskega plina. Žveplo iz pogonskega plina tvori kisle spojine v mazalnem olju in tako poveča nevarnost korozije. Sama vsebnost žvepla ni omejena.

### 3.3 Kovinski elementi

➤ Če se doseže opozorilna vrednost, kontaktirajte svojo tehnično servisno linijo.

### 3.4 Aditivni elementi

Mejne vrednosti niso uporabljene. Večina aditivnih elementov ostane v času uporabe olja relativno stabilnih. Določitev aditivnih elementov podpira kontrolo proizvodov.

## 4 Poročila o rabljenem olju

Poročila o rabljenem olju morajo vsebovati naslednje podatke:

- Stranka:
- Tip motorja:
- Pogonski plin:
- Proizvod mazalnega olja:
- GEJ ZU številka:
- Datum odvzema vzorca:
- Obratovalne ure motorja:
- Obratovalne ure olja:

## 5 Dokumentacija analiz rabljenega olja:

Primer ustrezne dokumentacije analiz rabljenega olja:

Stranka:				Podatki o postrojenju:			
Ime in priimek:		Biotok:		Tip motorja:		JMS 420 GS-B.L	
Naslov:		Grünwalden		Pogonski plin:		Bioplin	
Kontakt:		Gospod Mustermann		Mazalno olje:		Ime proizvoda:	
				Številka motorja:		XXXXXXX	
				GE J ID številka:		J XXXX	
Številka vzorca		29	30	31	32	33	34
Datum odvzema vzorca		12.10.2010	20.10.2010	29.10.2010	16.11.2010	23.11.2010	3.12.2010
Datum analize		17.10.2010	27.10.2010	5.11.2010	24.11.2010	30.11.2010	8.12.2010
Obratovalne ure olja		602	803	1004	202	417	613
Obratovalne ure motorja		11615	11816	12017	12351	12566	12762





**Tehnični napotki: TA 1000-0099B**  
**Mejne vrednosti oz. opozorilne vrednosti za rabljeno olje pri plinskih motorjih GE Jenbacher**

	Enota						
Viskoznost pri 40°C	cSt	158	165	172	149	157	162
Viskoznost pri 100°C	cSt	15,4	15,9	16,3	14,9	15,5	15,8
Oksidacija/staranje	Abs/cm	13	15	18	7	12	15
Nitriranje	Abs/cm	>1	>1	>1	2	>1	>1
TAN	mgKOH/g	2,14	2,56	3,08	2,02	2,17	2,56
TBN	mgKOH/g	3,6	3	2,8	4,1	3,6	3,1
IPH	---	6,83	5,96	5,48	7,29	6,71	5,74
Silicij	ppm	1	2	2	2	2	2
Natrij	ppm	2	2	2	2	2	2
Bor	ppm	1	1	1	1	1	1
Žveplo	ppm	7800	7700	7700	8500	8500	8400
Klor	ppm	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Glikol	%wt	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Voda	%wt	<0,05	<0,05	<0,05	<0,016	<0,05	<0,01
Kalij	ppm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Železo *)	ppm	4	4	5	2	2	5
Krom	ppm	<1	<1	<1	1	<1	<1
Molibden	ppm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Aluminij	ppm	1	2	1	1	1	2
baker	ppm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Svinec	ppm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Kositer	ppm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Nikelj	ppm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Magnezij	%wt	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0005	0,0006
Kalcij	%wt	0,1290	0,1373	0,1459	0,1252	0,1325	0,1214
Fosfor	%wt	0,0273	0,0287	0,0317	0,0287	0,0305	0,0360
Cink	%wt	0,0293	0,0336	0,0359	0,0309	0,0350	0,0399