

**TEDOM**

# Stacionární plynové motory Základní informace

**TEDOM a.s.,  
Business Unit Motory  
Belgická 4685/15  
466 05 Jablonec nad Nisou  
[www.tedom.cz](http://www.tedom.cz)**

## OBSAH:

Popis .....	3
Značení motorů TEDOM .....	4
Identifikace motorů .....	5
Podmínky platnosti jmenovitých parametrů uváděných ve specifikacích.....	5
Tolerance hodnot udávaných ve specifikacích .....	5
Korekční koeficienty výkonu .....	6
<i>korekce výkonu na aktuální atmosférické podmínky</i> .....	6
<i>Korekce na teplotu směsi</i> .....	6
Dovolený provoz motoru v částečném zatížení .....	6
Minimální průtok chladicí kapaliny.....	7
Tlaková ztráta bloku motoru v závislosti na průtoku chladicí kapaliny.....	7
Tlaková ztráta mezichladiče (na vzduchu) v závislosti na průtoku směsi .....	8
Tlaková ztráta mezichladiče (na vodě) v závislosti na průtoku chladicí kapaliny.	8
Požadavky na plynná paliva (Předpis č. 61-0-0282.1).....	9
Požadavky na náplně motorových olejů (Předpis č. 61-0-0281.1).....	10
Požadavky na náplně chladicích kapalin (Předpis č. 61-0-0257) .....	14
Emise .....	21
Nastavení motoru .....	21
Podle druhu paliva můžeme motory rozdělit na:.....	22
<i>I. Motory spalující zemní plyn</i> .....	22
1) Motory spalující chudou směs.....	22
2) Motory spalující stechiometrickou směs.....	24
<i>II. Motory spalující jiná paliva</i> .....	24
1) Motory spalující paliva na bázi zkapalněných ropných plynů (LPG).....	24
2) Motory spalující paliva na bázi bioplynu .....	25
3) Ostatní .....	25
Instalace motoru.....	26
Rozměrové obrázky motorů .....	26
Přípojná místa a připojovací dimenze.....	27
Palivová trasa .....	28
Chladicí systém .....	29
FORMULAE AND CONVERSIONS TABS .....	32
1. <i>Rating Definitions</i> .....	32
2. <i>Conversion Factors</i> .....	33

Data obsažená v tomto dokumentu mohou být použita pro úvodní projekt. Dříve než projekt dokončíte, všechna data by měla být ověřena u dodavatele. Data a specifikace obsažené v tomto dokumentu podléhají změnám bez oznámení. Informace v dokumentu obsažené nemusí postihovat všechny současně a v minulosti nabízené typy motorů. Vlivem obecnosti dokumentu některé uváděné údaje neplatí pro určité typy motorů.

## Popis

Stacionární motory Tedom tvoří unifikovanou sérii vodou chlazených, čtyřdobých zážehových plynových šestiválců OHV s řadovým uspořádáním vložených válců. Písty motoru jsou vyrobeny z lehké slitiny a chlazeny postřikem oleje z klikové skříně. Olejové čerpadlo a vačková hřídel jsou poháněné rozvodem ozubenými koly. Motor je vybaven nechlazeným (případně chlazeným) sběrným výfukovým potrubím.

Kompletní sací systém obsahuje:

čistič vzduchu\*, směšovač\*, turbodmychadlo-pouze u přeplňovaných motorů, mezichladič plnicí směsi\*-pouze u přeplňovaných motorů s mezichlazením, výkonovou klapku\*, sací potrubí motoru

Kompletní výfukový systém obsahuje:

sběrné výfukové potrubí motoru, turbodmychadlo-pouze u přeplňovaných motorů ( společná součást sacího a výfukového systému ), výfukové potrubí\*, tlumič\*

Kompletní palivový systém obsahuje:

plynovou trať s "nulovým" regulátorem\*, směšovač\* ( společná součást sacího a palivového systému )

Kompletní chladicí systém obsahuje:

kapalinové chlazení motoru, odstředivé oběhové čerpadlo\*, chladič chladící kapaliny\*, skříňku termoregulátorů\*, expanzní nádobku s plnicí a přetlakovou zátkou\*

Kompletní mazací systém obsahuje:

tlakové mazání zubovým čerpadlem s tlakovou sekci, lamelový chladič oleje s regulačním a pojistným ventilem, plnoprůtočný vyměnitelný olejový čistič s pojistným ventilem, obnovitelný odstředivý čistič v obtoku, nalévací hrdlo a drátovou měрку na bloku motoru

\*) označené součásti nejsou ve standardní výbavě motoru a jsou dodávány jako opce

**Marking of engines TEDOM  
Značení motorů TEDOM**

Trade mark / Obchodní značka	Fuel type / Typ paliva	Space / Mezera	Rated engine output in kW / Jmenovitý výkon motoru v kW	Space / Mezera	Application field / Oblast použití	Engine version/ Provedení motoru	Space / Mezera	Turbocharging / Přepřívání	Air cooling/ Způsob chlazení	Space / Mezera	Emission limits / Emisní limity *)
<b>T</b>	<b>G</b>		<b>210</b>		<b>A</b>	<b>H</b>		<b>T</b>	<b>A</b>		<b>04</b>

01 - EURO 1  
02 - EURO 2  
03 - EURO 3  
04 - EURO 4  
05 - EURO 5  
EEV - EEV  
06 - EURO 6  
70 - EPA  
84 - < 2000 mg NOx  
85 - < 1000 mg NOx  
86 - TA LUFT 86  
87 - 1/2 TA LUFT 86  
88 - < 50mg  
(NOx,CO,HC)  
92 - TA LUFT 92  
23 - UIC I  
24 - UIC II  
25 - UIC III.A  
26 - UIC III.B  
XY - ISO

\*) subject to change  
\*) podléhá změnám

**Air cooling / Způsob chlazení**  
**A** - Air-to-air intercooler /  
mezichladič "vzduch-vzduch"  
**W** - Water-to-air intercooler /  
mezichladič "voda-vzduch"  
**X** - Without intercooler /  
bez mezichladiče

**Turbocharging / Přepřívání**  
**T** - Turbocharged engine / přepříváný  
**N** - Naturally aspirated engine / nepřepříváný

**Engine versions / Provedení motoru**  
**V** - vertical / stojaté  
**H** - horizontal / ležaté

**Application field / Oblast použití**  
**A** - Automotive / automobilový  
**R** - Railway / železniční  
**G** - Generating set / generátorové soustrojí  
**D** - Drive unit / pohonná jednotka  
**P** - Pump set / čerpací jednotka

Rated engine output in kW / Jmenovitý výkon motoru v kW

**FUEL TYPE / Typ Paliva**

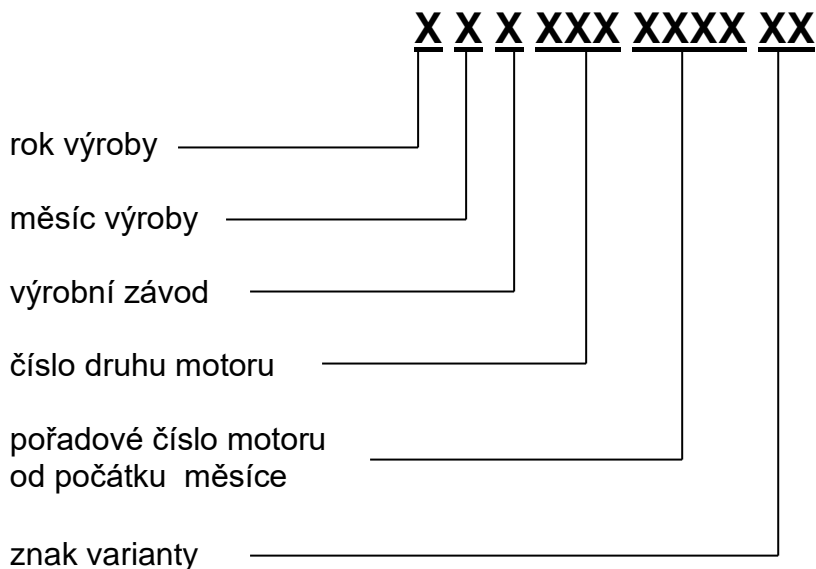
**G** - METHAN Nr. / METANOVÉ Číslo 80-100 (Natural gas / Zemní plyn)  
**P** - METHAN Nr. / METANOVÉ Číslo 10-80 (Propane / Propan, Propane-Butane / Propan-Butan)  
**H** - METHAN Nr. / METANOVÉ Číslo <10 (Hydrogen-gas / Vodíkové plyny)  
**B** - METHAN Nr. / METANOVÉ Číslo >100, METHAN Content / Obsah metanu > 65% (Bio-gas / Bioplyn)  
**S** - METHAN Nr. / METANOVÉ Číslo >100, METHAN Content / Obsah metanu 50 - 65% (Sewage-gas / Čistírenský plyn)  
**L** - METHAN Nr. / METANOVÉ Číslo >100, METHAN Content / Obsah metanu < 50% (Landfill-gas / Skládkový plyn)  
**W** - Wood gas / Dřevní plyn  
**D** - Diesel / Nafta  
**N** - Bio-diesel / Bionafta

dual fuel index - e.g. TGP / indexace dvojího paliva - např. TGP

Trade mark / Obchodní značka  
T - TEDOM

## Identifikace motorů

K jednoznačné identifikaci motoru slouží jeho výrobní číslo. Výrobní číslo motoru je vyraženo na nálitku na levé straně bloku u první resp. poslední hlavy válců. Význam znaků zleva doprava:



## Podmínky platnosti jmenovitých parametrů uváděných ve specifikacích

Definice jmenovitých podmínek pro výkon:  
tlak 101,325 kPa, teplota 25°C, vlhkost 30%.

## Tolerance hodnot udávaných ve specifikacích

- (1) Spotřeba paliva je v toleranci dle ISO 3046/1. Tolerance je +5% při plném výkonu.
- (2) Odvod tepla do chladicí vody a tolerance teploty ve spalinách na výstupu je  $\pm 8\%$  při plném výkonu.
- (3) Výstup tepla do chladiče plnicího vzduchu je s tolerancí  $\pm 8\%$  při plném výkonu.
- (4) Výstup tepla do okolí (vyzařované) je  $\pm 25\%$  při plném výkonu.

## Korekční koeficienty výkonu

### korekce výkonu na aktuální atmosférické podmínky

		Power correction factor						
		Altitude [m]						
		500	750	1000	1250	1500		
Ambient temperature (°C)	25	1.00	0.96	0.92	0.89	0.85	77	Ambient temperature (°C)
	30	0.98	0.95	0.91	0.87	0.84	86	
	35	0.97	0.93	0.89	0.86	0.82	95	
	40	0.95	0.92	0.88	0.84	0.81	104	
	45	0.94	0.90	0.87	0.83	0.80	113	
	50	0.93	0.89	0.85	0.82	0.78	122	
		1640	2461	3281	4101	4921		
		Altitude [ft.]						

### Korekce na teplotu směsi

korekční tabulka výkonu v závislosti na teplotě palivové směsi za mezichladičem

Palivová směs	°C	45	55	65	75
Výkonový koeficient		1	0,92	0,84	0,77

platí pouze pro přepřítované motory s mezichladičem

### Dovolený provoz motoru v částečném zatížení

Plynové motory jsou konstruovány pro trvalý provoz v zátěži na nominálních parametrech, při kterém poskytují optimální životnost. Jelikož motor nemůže být konstruován pro efektivní provoz v obou režimech - plném zatížení i nízkém zatížení je jejich provoz pod limity nominálního výkonu mimo provozní optimum. Motory pracující v režimu plného zatížení jsou konstruovány tak, že spotřebovávají malé množství oleje k plnému promazání motoru a udržení nízké míry opotřebení. U těchto motorů pracujících v režimu nízkého stupně zatížení dojde v důsledku nižší teplotní zátěže k uvolnění konstrukčních vůlí a tím ke zvýšené spotřebě oleje než v režimu plného zatížení. Motory TEDOM jsou konstruovány pro práci při vysokém zatížení, nedoporučuje se provozovat motory trvale v nízkém zatížení.

Motory pracující v nízké zátěži (v lehkém režimu) jsou provozovány s podtlakem v sacím potrubí, což má vliv na zvýšenou spotřebu oleje. Tento podtlak v sacím potrubí vede k tahu nadměrného množství oleje k vodítkům ventilů a následně kroužkům, což vede ke zvýšené spotřebě oleje. Při snížení zatížení a prodloužení doby trvání tohoto nízkého zatížení, lze očekávat vyšší spotřebu oleje než je stanovena pro časový interval. Delší interval pro nižší zátěž by mohl vést k nárůstu karbonových usazenin na ventilech, zapalovacích svíčkách, a za pístními kroužky. Usazeniny ve válcích se mohou dokonce rozvinout a v extrémních případech může být též zasažena vložka válce. Karbonové usazeniny mohou způsobit ztrátu výkonu, rychlejší opotřebovávání dílů a tím vyvolat zkrácení intervalů údržby a zvýšení nákladů na údržbu.

Provozní omezení na snížený výkon:

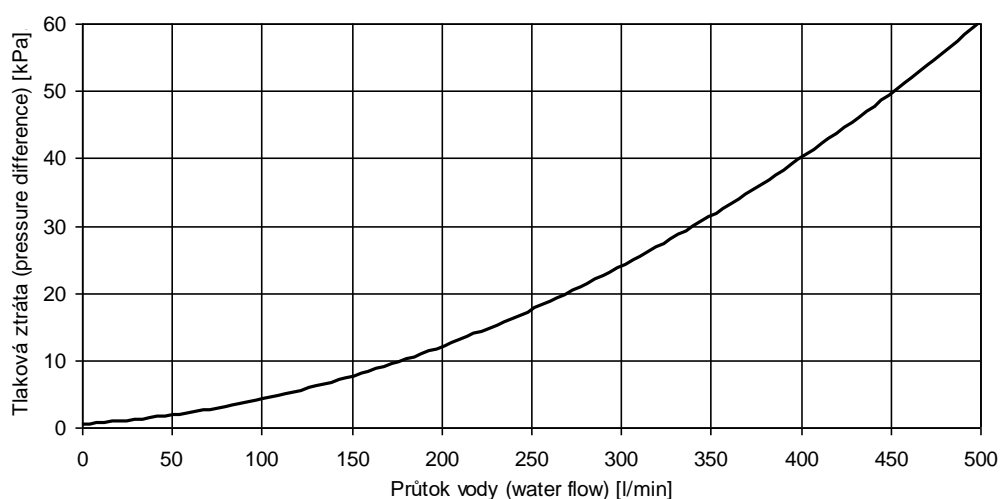
výkon motoru	doba proběhu
0-30 %	30 minut
31-50 %	2 hodiny
51-100 %	trvale

Po dovolené době se sníženým výkonem pod 51 % musí následovat minimálně dvouhodinový provoz se zátěží větší než 70 % nominálního výkonu.

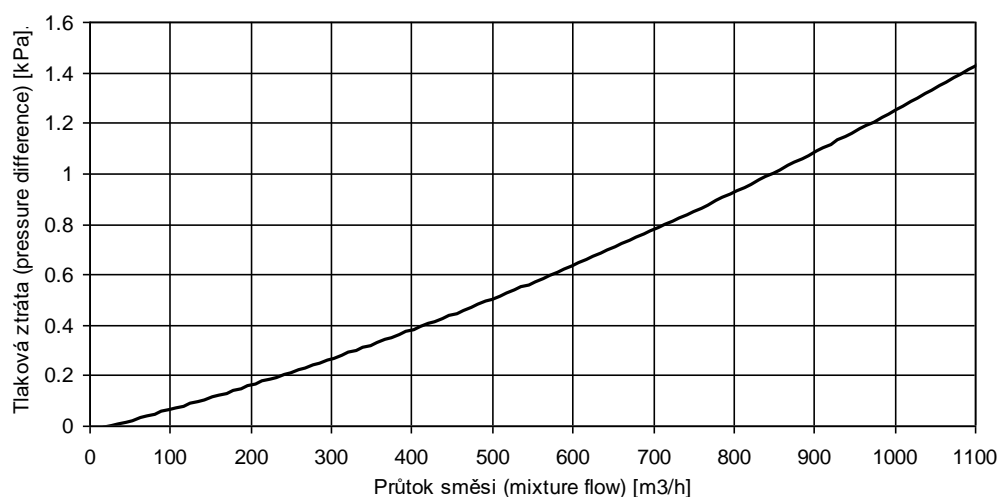
### Minimální průtok chladicí kapaliny

Minimální průtok vody motorem	TG 86 GV NX 86	TG 100 GV TX 86	TG 125 GV TX 86	TG 150 GV TW 86	TG 168 GV TW 86
kg/s	4.1	4.7	4.7	5	5
l/min (90°C)	255	292	292	311	311

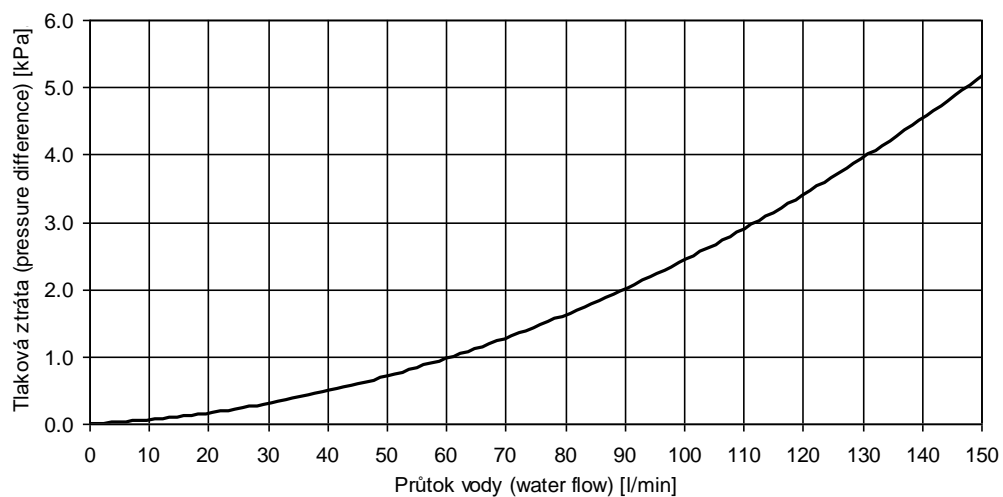
### Tlaková ztráta bloku motoru v závislosti na průtoku chladicí kapaliny



## Tlaková ztráta mezichladiče (na vzduchu) v závislosti na průtoku směsi



## Tlaková ztráta mezichladiče (na vodě) v závislosti na průtoku chladicí kapaliny





## Požadavky na plynná paliva (Předpis č. 61-0-0282.1)

Aktuální (změnově udržované) znění předpisu je k dispozici na [www.tedom.cz](http://www.tedom.cz) – Divize Motory – sekce „Download“.

### 1. VYMEZENÍ PLATNOSTI

Tento předpis určuje požadavky na plynná paliva pro stacionární plynové motory TEDOM.

### 2. MINIMÁLNÍ POŽADAVKY NA PLYNNÁ PALIVA - 1

Vlastnost paliva	Limitní hodnota	Jednotky	Poznámka
Chlor Cl	<100	mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	
Fluor F	<50	mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	
Chlor + Fluor Cl+F	<100	mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	
Amoniak NH <sub>3</sub>	<30	mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	
Síra S (celkově)	<2200	mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	
Sirovodík H <sub>2</sub> S	<0,15	Obj.%/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	
Prach (3 - 10 μm)	<10	mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	
Olejové páry (>C5<C10)	<3000	mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	
Olejové páry (>C10)	<250	mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	
Křemík (organický) Si	<10	mg/m <sub>n</sub> <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	

### 3. MINIMÁLNÍ POŽADAVKY NA PLYNNÁ PALIVA - 2

Vlastnost paliva	Limitní hodnota	Jednotky	Poznámka
Výhřevnost	>5	kWh/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	
Rychlost změny výhřevnosti	<5	%/min	
CO <sub>2</sub> /výhřevnost	<10	obj.%/kWh/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	
Obsah methanu CH <sub>4</sub>	>40	%	
Methanové číslo	>80	platí pro standardní specifikaci	
Relativní vlhkost	<80	%	při nejnižších teplotách
Teplota plynu	10-50	°C	

#### 4. MINIMÁLNÍ POŽADAVKY NA PLYNNÁ PALIVA - 3

Vlastnost paliva	Limitní hodnota	Jednotky	Poznámka
Minimální tlak na vstupu do plynové trasy	20	mbar	
Max. změna tlaku plynu při pozvolné změně výkonu z 0 na 100 %		10 %	Údaj v % je vztažen k hodnotě tlaku plynu, na který bylo zařízení seřízeno
Max. změna tlaku plynu (kolísání) při ustáleném stavu		2,5 %	
Rychlost změny tlaku plynu		1 %/sec	
V palivové trase ani v sacím potrubí není dovolená žádná kondenzace			

#### 5. POZNÁMKY

Použité jednotky - mg/m<sub>n</sub><sup>3</sup> CH<sub>4</sub>

m<sub>n</sub><sup>3</sup> - normovaný krychlový metr ( relativní vlhkost 0%, tlak 101,325 kPa, teplota 0°C)

CH<sub>4</sub> - vztaženo na 100% methanu

#### Požadavky na náplně motorových olejů (Předpis č. 61-0-0281.1)

Aktuální (změnově udržované) znění předpisu je k dispozici na [www.tedom.cz](http://www.tedom.cz) – Divize Motory – sekce „Download“.

##### 1. VYMEZENÍ PLATNOSTI

Tento předpis je určen pro náplně motorových olejů plynových stacionárních motorů TEDOM M1.2C.

##### 2. SCHVÁLENÉ MOTOROVÉ OLEJE

Pro jednotlivé plyny jsou použity následující symboly: G - zemní plyn, S - čistírenský plyn,

L - skládkový plyn, B - bioplyn, P - propan-butan, W - dřevní plyn, H - vodíkové plyny

Označení oleje	Viskozní třída SAE	Schválené palivo	Poznámka
FUCHS TITAN GANYMET PLUS LA	40	G, P	
MADIT GAS	15W - 40	G, P	
MOL DYNAMIC GAS SUPER	15W - 40	G, P	
MOBIL PEGASUS 1	15W - 40	G, P	Syntetický olej
MOBIL PEGASUS 605	40	G, P	
MOBIL PEGASUS 710	40	G, P	

MOBIL PEGASUS 705	40	G, P	
MOBIL MOBILGARD 450	40	L, B, S	
OMV MULTIGAS	15W - 40	G, P	
OMV GAS HD 40	40	G, P	
PARAMO MOGULGAS	15W - 40	G, P	
PARAMO MOGULGAS B	15W - 40	G,S,L,B, P	
STRUB JMS 320 PLUS	40	B	
TEXACO GEOTEX HD 40	40	G, P	Použití katalyzátoru konzultovat s výrobcem
TEXACO GEOTEX PX 40	40	G, P	
TOP OIL Q8 MAHLER T	15W - 40	G, P	
TOP OIL Q8 MAHLER HA	40	G, P	

### 3. VÝMĚNA MOTOROVÉHO OLEJE

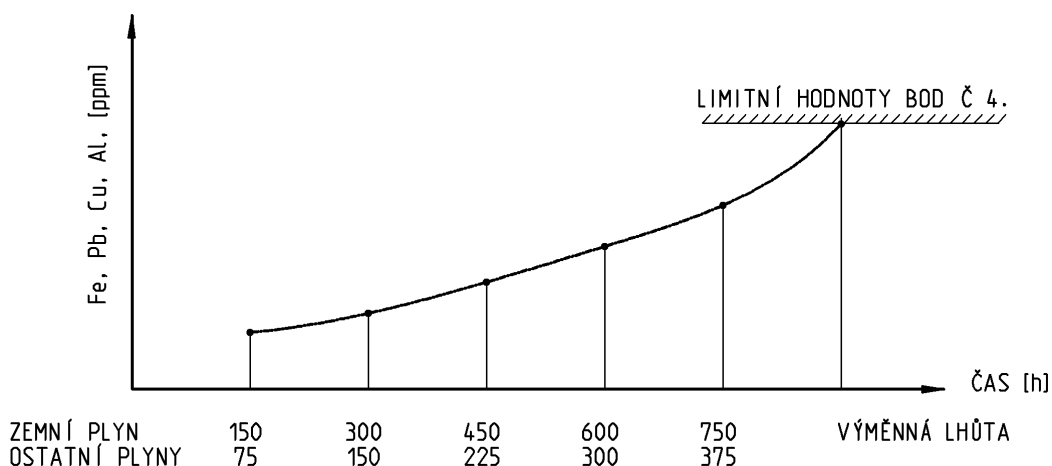
Olej je nutno vyměnit vždy v těchto případech:

- Po 100 hodinách v případě první náplně (z výroby)
- Minimálně 1x za rok
- Při proniknutí chladicí kapaliny do oleje
- Při překročení limitních hodnot, které jsou uvedeny v bodě 4, výměnná lhůta se určí pomocí vzorkování dle bodu 3.1
- Při dosažení hodnot dle tabulky 3.2 v případě, že není použito vzorkování ke stanovení výměnné lhůty a použité palivo je zemní plyn, výkon do 168 kW, otáčky 1500 1/min. (Pro otáčky 1800 1/min vždy použít vzorkování ).

#### 3.1 STANOVENÍ VÝMĚNNÉ LHŮTY MOTOROVÉHO OLEJE VZORKOVÁNÍM

Interval výměny oleje, při kterém nepřekročí olej limitní hodnoty v bodě 4., se určí pomocí vzorkování. Rozsah analýzy oleje musí odpovídat předepsaným vlastnostem oleje v bodě 4. a musí ji provádět odpovídajícím vybavená laboratoř. Výsledky analýzy je nutno archivovat.

Vzorkování začíná po výměně první náplně oleje (z výroby). Vzorky oleje se odebírají vždy po 150 provozních hodinách u zemního plynu u ostatních plynů po 75 hodinách. Výměnná lhůta je určena při dosažení předepsaných limitů v bodě 4. Pro názornost je tento postup znázorněn na otěrových kovech na obr.1.



Obr.1

Pro potvrzení výměnné lhůty je nutno provést proces vzorkování minimálně ještě dvakrát. Interval odebrání vzorků zůstává shodný. Je-li časová prodleva mezi odebráním a vyhodnocením vzorků při prvním vzorkování taková, že neumožňuje včasnou výměnu olejové náplně, je nutné provést první výměnu náplně (mimo náplně z výroby) dle bodu 3.2 pro zemní plyn a při 225 h pro ostatní plyny. Z finančních důvodů je možno uplatnit výjimku pro četnost vzorkování tím, že začátek druhého a třetího vzorkování (pro všechny plyny) je možno začít vždy jeden interval před koncem předcházejícího vzorkování.

Při změně:

- druhu oleje
- velikosti mazací náplně
- vlastnosti paliva
- výkonu motoru
- způsobu zatížení motoru
- okolních podmínek

se musí výměnná lhůta oleje potvrdit novým vzorkováním.

### 3.2 VÝMĚNNÁ LHŮTA MOTOROVÉHO OLEJE PRO ZEMNÍ PLYN BEZ VZORKOVÁNÍ.

**PLATÍ POUZE DO VÝKONU 168 KW A PRO OTÁČKY 1500 1/MIN.**

Provoz - výkon	Výměnná lhůta [h]	
	Náplň 30,5 l	Náplň 56 l
Nepřetržitý provoz - převážně výkon 30 - 75 %	800	1500
Nepřetržitý provoz - převážně výkon 75 - 100 %	600	1200
Přetržitý provoz - převážně výkon 30 - 75 %		
Přetržitý nebo jiný zde neuvedený provoz - výkon 75-100 %	500	1000

#### 4. LIMITNÍ HODNOTY MOTOROVÉHO OLEJE

Kinematická viskozita (100°C)	min.12, max.18 [mm <sup>2</sup> /s]	ČSN EN ISO 3104, (ČSN 65 6216)
TBN	>50% nového oleje, min.>2 [mg KOH/g]	ISO 3771, ČSN 65 6069
TAN	≤ současné TBN	ASTM 664, ČSN 65 6214
pH	min.4,5	
Oxidace při 5,8 μm	20 A/cm	DIN 51 451
Nitrace při 6,1 μm	20 A/cm	DIN 51 451
Al	max. 10 ppm	DIN 51 391 ASTM D5185
Fe	max. 60 ppm	
Pb	max. 20 ppm	
Cu	max. 23 ppm	
Si	max. 15 ppm	
Glykol	max. 0,02%	DIN 51375
Voda	max.0,2%	DIN 51 777, ČSN EN ISO 9029 (ČSN 65 6062)

#### 5. CHARAKTERISTICKÉ VLASTNOSTI SCHVÁLENÝCH OLEJŮ

Olej	Viskozita SAE	Sulf. popel [hmot.%]	TBN [mg KOH/g]	Viskozita [mm <sup>2</sup> /s]	
				40°C	100°C
FUCHS TITAN GANYMET PLUS LA	40	0,49	5,5	141,5	14,9
MADIT GAS	15W-40	0,48	5,3	98,8	14,7
MOL DYNAMIC GAS SUPER	15W-40	0,84	8,3	102,9	14,1
MOBIL PEGASUS 1	15W-40	0,51	6,5	93,8	13,0
MOBIL PEGASUS 710	40	0,94	6,5	121	13,2
MOBIL PEGASUS 705	40	0,52	5,6	126,2	13,2
MOBIL PEGASUS 605	40	0,5	7,1	126	13,3
MOBIL MOBILGARD 450	40	1,5	13,5	140	14,2
OMV MULTIGAS	15W-40	1,05	9,1	105	14,3
OMV GAS HD 40	40	0,9	9,5	154	14,8
PARAMO MOGULGAS	15W-40	0,5	5,0	107,8	14,9
PARAMO MOGULGAS B	15W-40	1,02	9,5	107,8	14,9
STRUB JMS 320 PLUS	40	0,9	8,8	122	13,4
TEXACO GEOTEX HD 40	40	0,75	7,0	136	13,5

TEXACO GEOTEX PX 40	40	0,5	5,4	88	13,2
TOP OIL Q8 MAHLER T	15W-40	0,9	6,9	102,4	13,9
TOP OIL Q8 MAHLER HA	40	0,9	7,9	141,2	14,1

## 6. OLEJE PRO STECHIOMETRICKÉ MOTORY

Pro stechiometrické motory ( $\lambda = 1$ ) je možno použít pouze oleje, které mají sulfátový popel  $<0,55$  [ hmot.% ].

## 7. VÝMĚNA ČISTIČŮ OLEJE

Výměna schváleného plnopřtokového čističe oleje nebo vložky čističe se provádí vždy při výměně oleje.

## 8. SCHVÁLENÉ ČISTIČE OLEJE A VLOŽKY ČISTIČŮ

Vložka -čistič
Vložka MANN FILTR JIPAP O 11 OTO
Vložka MANN FILTR JIPAP H 1173/1
Vložka FILTRON OM 501
Čistič TEDOM 7085 501
Čistič TEDOM 7085 502
Čistič FLEETGUARD LF 3658
Čistič FLEETGUARD LF 4112
Čistič MANN HUMMEL W 11 102
Čistič BALDWIN B218

Konkrétní typ čističe nebo vložky čističe pro každý motor je uveden v katalogu náhradních dílů a v návodu k obsluze.

## 9. ČIŠTĚNÍ Odstředivého Čističe

Vyčištění odstředivého čističe oleje se provádí při každé výměně oleje.

### Požadavky na náplně chladicích kapalin (Předpis č. 61-0-0257)

Aktuální (změnově udržované) znění předpisu je k dispozici na [www.tedom.cz](http://www.tedom.cz) – Divize Motory – sekce „Download“.

Pro motory TEDOM jsou schváleny tyto chladicí prostředky:

1. Standardní chladicí prostředky s inhibitorem DCA 4
2. Chladicí prostředky s prodlouženým servisním intervalem
3. Chladicí prostředky bez dodatečné inhibice (bez DCA 4)

## 1. Standardní chladicí prostředky

1.1 Standardní chladicí prostředek je nemrznoucí směs, upravená nebo destilovaná voda s inhibitorem koroze DCA 4.

1.1.1 Nemrznoucí směs je směs chladicí kapaliny, destilované vody, inhibitoru DCA 4

1.2 Koncentrace nemrznoucí směsi se řídí požadavkem zákazníka a návodem výrobce chladicí kapaliny. Za vysoce účinnou nemrznoucí směs, která zabraňuje kavitaci a korozi se považuje směs chladicí kapaliny a destilované vody v poměru 50:50% a inhibitoru DCA 4 v rozsahu 0,3 až 0,8 jednotek tohoto inhibitoru na litr nemrznoucí směsi. Přidání inhibitoru se řídí dle bodu 1.5.2. Toto platí i v případě, kdy je použita jiná koncentrace chladicí kapaliny a vody než 50:50%.

1.3 Schválené chladicí kapaliny na basi ethylenglykolu:

Název	Norma	Výrobce
Fridex Super	PND 31-600-93	Velvana a.s.
Fridex Stabil	PND 31-501-86	Velvana a.s.
Antifreeze extra	PN - AGM - 02	Agrimex s.r.o.
Glysantin G 03		BASF
OMV - Kühlerfrostschutz 5123		OMV
Antifreeze Truck D 824 13F (007/400)		AGIP
Sheron Truck		AGIP

Schválené chladicí kapaliny na basi propylenglykolu:

Název	Norma	Výrobce
Fridex - eko	PND 31-603-94	Velvana a.s.

1.4 Vodní náplň je **a/** upravená voda (viz.1.4.2) s inhibitorem DCA 4  
**b/** destilovaná voda s inhibitorem DCA 4

1.4.1 Pro vodní náplň je třeba použít dvojnásobný počet jednotek inhibitoru DCA 4 než pro vysoce účinnou nemrznoucí směs.

1.4.2 Upravená voda musí splňovat tyto podmínky:

**a/** musí být měkká s nízkou přechodovou tvrdostí tj. tvrdost celková max. 2 mval/l, přechodová max. 1,5 mval/l

**b/** slabě alkalická - pH 7,5 až 8,3

**c/** prostá nerozpuštěných látek (mechanických nečistot) s max. obsahem 0,005% hm

obsah rozpuštěných látek (solí) nesmí překročit 250 mg/l

**d/** nesmí být agresivní tj: - bez agresivního CO<sub>2</sub> a H<sub>2</sub>S

- obsah chloridů pod 40 mg/l

- obsah volného Cl<sub>2</sub> max 1 mg/l

- obsah volného O<sub>2</sub> pod 10 mg/l

**e/** nesmí se v ní dařit řasám tj CHSK<sub>Mn</sub> max. 3 mg/O<sub>2</sub>/l (chemická spotřeba O<sub>2</sub> měřená Manganistovou metodou)

1.5 Inhibitor DCA 4 je buď kapalina nebo pevná látka obsažená ve filtru.

1.5.1 Filtr nemrznoucí směsi je umístěn (na příslušných provedeních) v obtoku a průtokem nemrznoucí směsi filtrem se rozpustí pevná forma DCA 4 do celého systému. Filtr slouží k zachycení zplodin korozního procesu. Filtr lze použít i v případě vodní náplně.

Pak je nutno dodržet bod 1.4.1

1.5.2 Pro stanovení koncentrace inhibitoru DCA 4 v nemrznoucí směsi se postupuje takto:

- stanoví se celkový objem chladicí soustavy v litrech
- pomocí tabulky v bodě 1.5.3 se stanoví počet jednotek DCA 4 pro základní úpravu
- pomocí tabulky 1.5.7 se stanoví počet jednotek DCA 4 pro udržovací dávku vždy po 500 hodinách provozu
- pro první naplnění systému nebo při výměně se sečtou jednotky DCA 4 dle tabulky v bodě 1.5.3 a 1.5.7
- pomocí tabulky v bodě 1.5.8 se určí objem kapalné DCA 4, který odpovídá vypočtenému počtu jednotek a takto určený objem se přidá do chladicího systému
- pro první náplň nebo výměnu chladicí směsi se volí kapalná forma DCA 4, aby byl zajištěn téměř okamžitý účinek DCA 4. Je-li použit na příslušném provedení filtr, pak zůstávají ventily přívodu a odvodu chladicí kapaliny k filtru zavřeny.

1.5.3 Základní dávka DCA 4

<b>objem chlad. systému v litrech</b>	<b>potřebný počet jednotek DCA 4</b>
12 - 18	6
19 - 28	10
29 - 43	15
44 - 58	20
59 - 77	25
78 - 115	40
116 - 191	60
192 - 285	90

1.5.4 Počet potřebných jednotek DCA 4 pro udržovací dávku při použití filtru se řídí tabulkou 1.5.7. Dle stanovených jednotek DCA 4 se v tabulce 1.5.9 určí typ filtru (musí však splňovat možnost zástavby).

1.5.5 U provedení s filtrem se po prvním proběhu 500 hod. provozu (po první náplni nebo po výměně) otevřou uzavírací ventily. Tím dojde k rozpuštění udržovací dávky DCA 4 ve filtru. Vždy po následujících 500 hodinách provozu se filtr vymění za odpovídající typ dle bodu 1.5.4

1.5.6 Při výměně filtru se nejprve uzavřou ventily a pak se filtr vyšroubuje. Z nového filtru se odstraní gumová krytka závitů, těsnění se lehce potřese olejem a filtr se našroubuje. Po dotyku těsnících ploch se ještě rukou dotáhne o 1/2 až 3/4 otáčky. Oba ventily se otevřou.

1.5.7 Udržovací dávka DCA 4 po 500 hodinách provozu:

<b>objem chlad. systému v litrech</b>	<b>potřebný počet jednotek DCA 4</b>
1 - 19	2
20 - 39	4
40 - 58	6
59 - 77	8
78 - 115	15
116 - 190	25
191 - 285	40



1.5.8 Inhibitor DCA 4 je vyráběn firmou Fleetguard v tomto obchodním balení (kapalina):

<b>obchodní označení</b>	<b>počet jednotek</b>	<b>objem v litrech</b>
DCA 60L	5	0.5
DCA 65L	20	2
DCA 75L	200	19
DCA 80L	2200	208

1.5.9. Filtry vyráběné firmou Fleetguard:

<b>obchodní označení</b>	<b>počet jednotek inhibitoru DCA 4</b>
WF 2070	2
WF 2071	4
WF 2072	6
WF 2073	8
WF 2074	12
WF 2075	15
WF 2076	23

1.6 Příklad:

Chladicí systém s náplní nemrznoucí směsí

- objem chladicí soustavy je 38 litrů
- základní úprava dle 1.5.3 je 15 jednotek DCA 4
- udržovací dávka dle 1.5.7 jsou 4 jednotky DCA 4
- pro první náplň je třeba  $15 + 4 = 19$  jednotek DCA 4
- k první náplni se do chladicího systému doplní 2 litry DCA 4 což je 20 jednotek.

Tomu odpovídá např. obchodní balení DCA 65L dle bodu 1.5.8. Lze využít i jiné obchodní balení při dodržení vypočteného objemu, resp. jednotek DCA 4.

- po 500 hodinách provozu se doplní do chladicího systému 0,5 litru DCA 4 což je 5 jednotek v obchodním balení DCA 60L dle 1.5.8
- Je-li na motoru použit filtr nemrznoucí směsí, pak pro první náplň zůstává doplnit do systému 2 litry DCA 4, což je 20 jednotek v obchodním balení DCA 65L. Po prvních 500 hodinách provozu se otevřou ventily přívodu a odvodu z filtru. Tím dojde k rozpuštění DCA 4 ve filtru. Vždy po následujících 500 hodinách provozu se vymění filtr. Dle tabulky 1.5.7 je nutno doplnit 4 jednotky DCA 4. Dle tabulky 1.5.9 jde o filtr WF 2071.

1.6.1 V případě, že je použita pouze vodní náplň, pak je v příkladu 1.6 a dle bodu 1.4.1:

- pro první náplň je třeba 38 jednotek DCA 4
- udržovací dávka 8 jednotek DCA 4
- v případě filtru odpovídá 8 jednotkám udržovací dávky typ filtru WF 2073

1.7 Úbytky, které vzniknou netěsností se musí doplnit odpovídající nemrznoucí směsí, která byla doplněna inhibitorem DCA 4. Postupuje se dle bodu 1.5.2. Shodně se postupuje i v případě vodní náplně.

1.8 Koncentraci DCA 4 v nemrznoucí směsí lze kontrolovat pomocí měřících proužků CC 2602M od firmy Fleetguard.

1.8.1 Předávkování, či nedostatečná koncentrace DCA 4 může vést k poškození dílů chladicího systému.

1.9 Výměna nemrznoucí směsí se provede vždy při splnění některého z uvedených kritérií: 2 roky nebo 2500 provozních hodin.

- 1.9.1 V případě, že byl chladicí systém jednou naplněn nemrznoucí směsí, není již dovoleno přejít na chlazení pouze vodní náplní z důvodu rizika ztráty těsnosti pryžových elementů.
- 1.9.2 Je-li použita vodní náplň, musí být zajištěno vypouštění chladicí soustavy v případě mrazu. Zamrznutí vody v chladicím systému může způsobit vážné poruchy.
- 1.9.3 Čištění chladicího systému se doporučuje před každou výměnou nemrznoucí směsi dle bodu 1.9. K čištění lze použít čisticí prostředek Restore a Restore Plus od firmy Fleetguard.
- 1.9.4 DCA 4, filtry, Restore, Restore Plus, CC 2602M lze koupit v pobočkách firmy Fleetguard nebo v servisní síti CUMMINS.
- 1.9.5 V případě, že byl motor dlouhodobě provozován pouze na vodu bez DCA 4 (v rozporu s tímto předpisem) a ve vodním prostoru jsou milimetrové nánosy, nemá smysl dodatečné nasazení DCA 4. Při převložkování a vyčištění postupujte dle tohoto předpisu s použitím DCA 4.

## 2. Chladicí prostředky s prodlouženým servisním intervalem ES – systém (ES - Extended Service)

- 2.1 Chladicí prostředek s prodlouženým servisním intervalem je nemrznoucí směs s inhibitorem. Optimální koncentrace inhibitoru je 0.5 jednotek na litr nemrznoucí směsi.

V systému musí být zabudován filtr nemrznoucí směsi, který je trvale zapojen v obtoku. Nelze aplikovat pouze na vodní náplň.

- 2.2 Nemrznoucí směs je směs ES - chladicí kapaliny a destilované nebo upravené vody.
  - 2.2.1 Upravená voda musí splňovat podmínky dle 1.4.2.
  - 2.2.2 Koncentrace ES - chladicí kapaliny a vody je předepsána v poměru 50:50%. Tato koncentrace zajišťuje ochranu proti mrazu do -38 °C.

### 2.3 Schválená ES - chladicí kapalina na basi ethylenglykolu

Název	výrobce	balení
CC 2820	Fleetguard	3.79 litrů
CC 2821	Fleetguard	208 litrů

- 2.3.1 Schválený vodní filtr firmy Fleetguard
  - WF 2121 - obsahuje inhibitor, který se rozpouští postupně až do intervalu výměny filtru; filtr je určen pro kapacitu do 80 litrů chladicího systému
  - WF 2122 - filtr neobsahuje žádný inhibitor

- 2.3.2 Výměna filtru se provede dle 1.5.6

- 2.4 První náplň se provede dle 2.2.2. Je-li v okruhu filtr WF 2121 neprovádí se žádné doplnění. Je-li v okruhu filtr WF 2122 pak se k první náplni doplní kapalná udržovací dávka ES - chladicí kapaliny v poměru 1 litr ES - chladicí kapaliny na 80 litrů chladicího systému.

### 2.5 Servisní intervaly

- 2.5.1 Při splnění některého z těchto kritérií, 1 rok nebo 4000 provozních hodin, se vymění filtr WF 2121 resp. WF 2122. V případě, že je použit WF 2122 doplní se systém udržovací dávkou ES - chladicí kapaliny v poměru 1 litr ES - chladicí kapaliny na 80 litrů chladicího systému.

### 2.6 Příklad

Chladicí systém

- objem chladicí soustavy je 38 litrů

- první náplň 19 litrů ES - chladicí kapaliny + 19 litrů destilované vody nebo upravené vody dle 1.4.2 v případě, že je v okruhu filtr WF 2121

- první náplň 19 litrů ES - chladicí kapaliny + 19 litrů destilované vody nebo upravené vody dle 1.4.2 + 0,475 litru ES - chladicí kapaliny v případě, že je v okruhu filtr WF 2122
- při splnění servisního intervalu 1 rok nebo 4000 provozních hodin se vymění filtr WF 2121 nebo WF 2122; v případě WF 2122 se doplní do systému 0,475 litru ES - chladicí kapaliny

## 2.7 Výměna nemrznoucí směsi

### 2.7.1 Výměna nemrznoucí směsi se provede při 12 000 provozních hodinách za předpokladu že:

- 2x za rok se pomocí měřících proužků CC 2602M Fleetguard zkontroluje a udržuje koncentrace ES - chladicí kapaliny a inhibitorů na předepsané úrovni (50% ES - chladicí kapaliny a inhibitor 0,5 jednotek na litr nemrznoucí směsi), koncentrace inhibitoru by nikdy neměla klesnout pod 0,3 jednotek na litr nemrznoucí směsi
- 1x za rok se pomocí měřících proužků Fleetguard CC 2607 (25 proužků) nebo CC 2608 (50 proužků) provede kontrola pH, sulfátů a chloridů.

### 2.7.2 Úbytky, které vzniknou netěsností se musí doplnit nemrznoucí směsí s předepsanou koncentrací dle 2.2.2

### 2.7.3 ES - chladicí kapalinu CC 2820, CC 2821, filtry WF 2121, WF 2122, měřící proužky CC 2602M, CC 2607, CC 2608 lze koupit v pobočkách firmy Fleetguard nebo v servisní síti firmy CUMMINS.

## 3. Chladicí prostředky bez dodatečné inhibice (bez DCA 4)

### 3.1 Nemrznoucí směs je směs chladicí kapaliny a destilované nebo upravené vody.

#### 3.1.1 Upravená voda musí splňovat podmínky dle 1.4.2

#### 3.1.2 Koncentrace chladicí kapaliny a vody je předepsána v poměru 50:50%. Tato koncentrace zajišťuje ochranu proti korozi, kavitaci a proti mrazu do -38 °C (TEXACO HAVOLINE XLC(+B)), do -33°C (TEXACO HAVOLINE XLC - PG), do -36 °C (elf).

### 3.2 Schválené chladicí kapaliny bez dodatečné inhibice

Název	výrobce
TEXACO HAVOLINE XLC (+B)	TEXACO
TEXACO HAVOLINE XLC - PG	TEXACO
MAXIGEL	elf

### 3.3 Úbytky, které vzniknou netěsností se musí doplnit nemrznoucí směsí s předepsanou koncentrací dle 3.1.2

### 3.4 Výměna nemrznoucí směsi se provede vždy při splnění některého z uvedených kritérií, 2 roky nebo 2500 provozních hodin.

## 4. Bezpečnost

### 4.1 Při skladování a manipulaci s nemrznoucí směsí, chladicími kapalinami, inhibitorem DCA 4, filtry, Restore, Restore Plus, které jsou uvedeny v tomto předpisu, je nutno dbát bezpečnostních předpisů, které výrobci uvádí v PND, TPJ v návodech a na obalech.

## 5. Likvidace

### 5.1 Nemrznoucí směsi je možno likvidovat:

- spálením ve spalovnách dle údajů výrobce chladicí kapaliny
- regenerací u výrobce chladicí kapaliny po předchozí dohodě

- v biologických čistírnách po předchozím projednání s vodohospodářskými orgány a správou kanalizací při předchozím naředění dle údajů výrobce chladicí kapaliny.
  - pomocí specializovaných firem
- 5.2 Vodní náplň s inhibitorem DCA 4 se likviduje v biologických čistírnách dle zásad uvedených v 5.1 nebo pomocí specializovaných firem
- 5.3 Čistící prostředky Restore, Restore Plus je možno likvidovat pomocí specializovaných firem.

## Emise

Hodnoty udávané ve specifikacích jsou hodnoty maximální. Na tyto hodnoty je motor za definovaných podmínek vždy možné s potřebnou rezervou seřídít. Udávány jsou ty hodnoty emisí, které jsou pro daný motor legislativně požadovány.

Emisní limit 86 – TA LUFT 86  
emise ve spalínách (vyhláška č. 352/2002 Sb.)

CO	650	mg/Nm <sup>3</sup>
No <sub>x</sub>	500	mg/Nm <sup>3</sup>
PM <sup>b</sup>	-	mg/Nm <sup>3</sup>
HC	-	mg/Nm <sup>3</sup>

Emisní limit 87  
emise ve spalínách

CO	650	mg/Nm <sup>3</sup>
No <sub>x</sub>	250	mg/Nm <sup>3</sup>
PM <sup>b</sup>	-	mg/Nm <sup>3</sup>
HC	-	mg/Nm <sup>3</sup>

Emisní limit 70 – EPA  
emise ve spalínách (ISO 8178-4 („D2“), limity EPA)

CO	4,0	g/kh
No <sub>x</sub>	2,0	g/kh
PM <sup>b</sup>	-	mg/Nm <sup>3</sup>
HC	1,0	g/kh

## Nastavení motoru

Postup nastavení motoru, tak aby splňoval požadovaný emisní limit, je odlišný v závislosti na použitém palivu, koncepci motoru i použitém systému regulace bohatosti směsi.

Nastavení bohatosti je vhodné svěžit odbornému servisu. Nesprávné nastavení bohatosti směsi může způsobit nejen překročení povolených limitů škodlivin ve spalínách (spojené s možnými právními důsledky nebo finančními postihy), ale může vést i vážnému poškození motoru. Podrobný postup nastavení je vždy uveden v dokumentaci použitého systému regulace bohatosti. Následující obecné zásady jsou platné pro většinu používaných systémů:

**Podle druhu paliva můžeme motory rozdělit na:**

### ***I. Motory spalující zemní plyn***

Ty pak dále podle hlavních koncepcí na:

#### **1) Motory spalující chudou směs**

Jedná se převážně o motory bez katalyzátorů. V některých případech mohou být vybaveny oxidačním katalyzátorem pro redukci emisí CO a HC. U motorů tohoto typu mohou být použity dva základní způsoby regulace bohatosti:

##### **a) Mechanická regulace bohatosti**

Pouze pro aplikace bez velkých nároků na emise.

Nastavení bohatosti směsi se provádí při jmenovitém zatížení natáčením regulačního šroubu v přívodním plynovém vedení. Následně je nutné ověřit stabilitu chodu i v ostatních provozních režimech a případně nastavení upravit.

##### **b) Regulace v na základě signálu širokopásmové lambda-sondy**

Používané systémy lze dále rozdělit na:

##### **- Systémy pracují s konstantní bohatostí s konstantní bohatostí směsi v celém rozsahu výkonu.**

Je možné je použít tam, kde je limitována pouze produkce emisí při jmenovitém výkonu motoru a emisní limity nejsou extrémně přísné.

Jejich nastavování se proto provádí právě v režimu jmenovitého výkonu motoru. Nejprve se při jmenovitých otáčkách motoru nastaví předstih zážehu tak, aby odpovídal hodnotě uvedené v dokumentaci. Následně se v režimu jmenovitého výkonu nastaví bohatost směsi (požadované napětí lambda sondy) tak, aby produkce sledovaných složek emisí byla pod požadovaným limitem. Doporučuje se nastavit bohatost směsi tak, aby produkce NOx byla přibližně o 10% nižší než legislativně požadovaná hodnota. Motor tak bude dosahovat optimální účinnosti i teploty spalin. Bohatost směsi by měla zhruba odpovídat hodnotě udávané v dokumentaci.

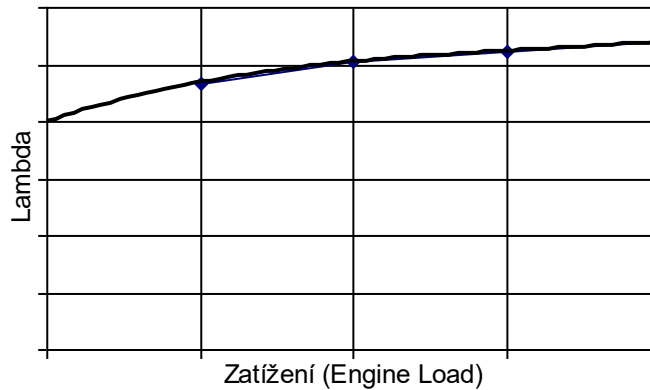
Rozdíly v bohatosti směsi udávané v dokumentaci a skutečné bohatosti potřebné pro splnění emisního limitu mohou být způsobeny rozdílnými atmosférickými podmínkami, rozdíly v zástavbě motoru (tlaková ztráta v sání, odpor výfuku, výkon mezichladiče směsi a pod.), nepřeným určením mechanického výkonu (pokud vycházíme z el. výkonu jednotky), měřením bohatosti nebo emisí a pod. Hodnotu bohatosti směsi udávanou v dokumentaci, spolu s teplotou spalin, je proto nutné chápat jako kontrolní, pro ověření správnosti nastavení motoru.

##### **- Systémy umožňující nastavovat odlišnou bohatost směsi pro různé výkonové úrovně.**

Tyto systémy umožňují optimalizaci chodu, produkce emisí a dosažení lepšího průběhu účinnosti motoru v oblastech částečného zatížení v porovnání s předchozí variantou. Tyto systémy je vhodné používat pokud je předpoklad častého provozu motoru v částečném zatížení,

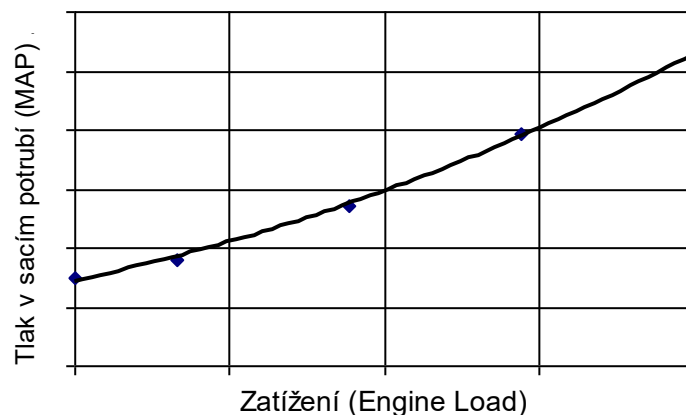
pokud je legislativně požadováno měření emisí při různých úrovních zatížení motoru, nebo v případech s většími nároky na absolutní produkci emisí.

Nastavování systému se provádí obdobně jako u předcházející varianty, pouze se postup opakuje pro požadovaný počet výkonových úrovní. Výsledný průběh bohatosti směsi může pak vypadat následovně:



### c) Regulace v závislosti na tlaku v sacím potrubí

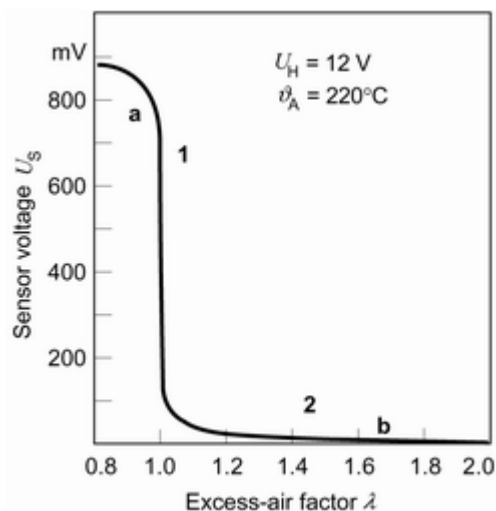
Tento způsob regulace využívá vzájemné závislosti tlaku v sacím potrubí a bohatosti směsi. Obecně platí, že konstantním výkonu a otáčkách motoru je při bohatší směsi tlak v sacím potrubí nižší a při chudší směsi naopak vyšší. Postup nastavení je podobný jako u systémů s lambda-sondou. Pouze změny bohatosti je na místo změnou požadovaného napětí lambda-sondy dosahováno změnou požadovaného plnicího tlaku. Protože potřebný plnicí tlak se odhaduje hůře než napětí lambda-sondy se známou charakteristikou, je lepší nastavení provádět se systémem regulace přepnutým do manuálního režimu. Změnou polohy serva v plynové trase se nastaví požadovaná bohatost tak, aby produkce emisí byla nižší než je požadovaný limit. Opět se doporučuje nastavit produkci NOx přibližně 10% pod požadovanou hodnotu. Následně se odečte dané bohatosti odpovídající plnicí tlak indikovaný příslušným čidlem. Tento tlak se zadá do řídicího systému jako požadovaný tlak směsi pro daný výkon. Postup se opakuje i pro další výkonové úrovně. Následně se zadá korekce plnicího tlaku v závislosti na teplotě směsi v sacím potrubí. Průběh požadovaného plnicího tlaku v závislosti na výkonu motoru bývá následující:



## 2) Motory spalující stechiometrickou směs

Tyto motory jsou vybaveny třícestnými katalyzátory. Řízení bohatosti směsi probíhá na základě signálu dvoubodové lambda-sondy. Motory tohoto typu jsou schopny splnit i velmi přísné emisní limity. Vyžadují ovšem velmi přesnou regulaci a nastavení. Závada na regulaci nebo její špatné nastavení, způsobí mnohonásobný nárůst produkce emisí a poškození katalyzátoru.

Nastavení systému se provádí změnou požadovaného napětí lambda-sondy. Požadované napětí se nastaví tak, aby všechny sledované složky emisí byly na minimu. Obecně platí, že vyšší napětí lambda-sondy odpovídá bohatší směsi a nižší napětí naopak směsi chudší. Pokud je směs v porovnání s optimem bohatší, dochází k prudkému nárůstu produkce CO, naopak pokud je směs chudší prudce roste produkce NOx. Většina systémů pracuje s konstantní hodnotou regulačního napětí v celém rozsahu výkonu. Některé systémy umožňují nastavovat požadované regulační napětí v závislosti na výkonu. Průběh výstupního napětí dvoubodové lambda-sondy v závislosti na bohatosti směsi je patrný z grafu.



## II. Motory spalující jiná paliva

### 1) Motory spalující paliva na bázi zkapalněných ropných plynů (LPG)

I přes konstrukční odlišnosti jsou jejich koncepce i postupy nastavení podobné jako u motorů na spalujících zemní plyn. Pro každý obchodní případ je nutné specifikovat složení plynu. Nastavování je potřeba věnovat zvýšenou pozornost, protože u těchto paliv hrozí zvýšené riziko výskytu detonačního spalování. Ve většině případů se proto doporučuje použití anti-detonační ochrany. V provozu je pak nutné zajistit dostatečnou čistotu paliva a stabilitu jeho složení.



## **2) Motory spalující paliva na bázi bioplynu**

Motory spalující paliva na bázi bioplynu jsou téměř výhradně chudé koncepce s řízením bohatosti v závislosti na tlaku v sacím potrubí. Základní postup nastavení systému regulace směsi je obdobný jako u motorů na zemní plyn. Vedle korekce parametrů v závislosti na teplotě směsi je nutné do systému zadat i korekci parametrů v závislosti na koncentraci CH<sub>4</sub> v palivu.

Protože škála těchto paliv je velmi široká a liší se nejen závislosti na způsobu získávání plynu, ale i v průběhu doby provozu, jsou jmenovité parametry motorů schopných spalovat tato paliva vztaženy k normalizovanému složení plynu. Pro konkrétní případ mohou být finální parametry motoru odlišné.

Obecným pravidlem je, že pokud je motor nastaven v souladu s údaji v dokumentaci a teplota spalin je výrazně odlišná od hodnoty udávané v dokumentaci, nebo dokonce překračuje povolený limit, je nutné provést optimalizaci motoru pro dané složení paliva. Tu je může být nutné provést i při výrazné změně složení paliva v průběhu provozu.

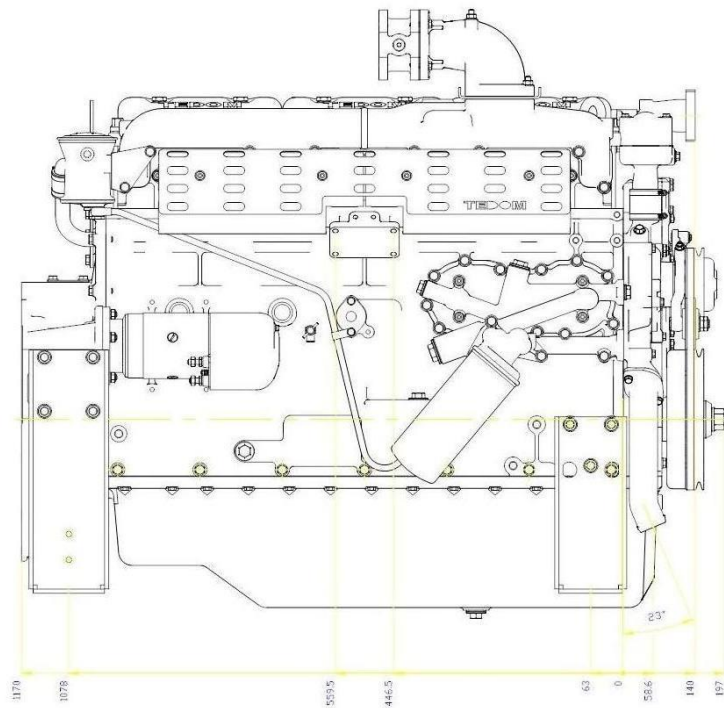
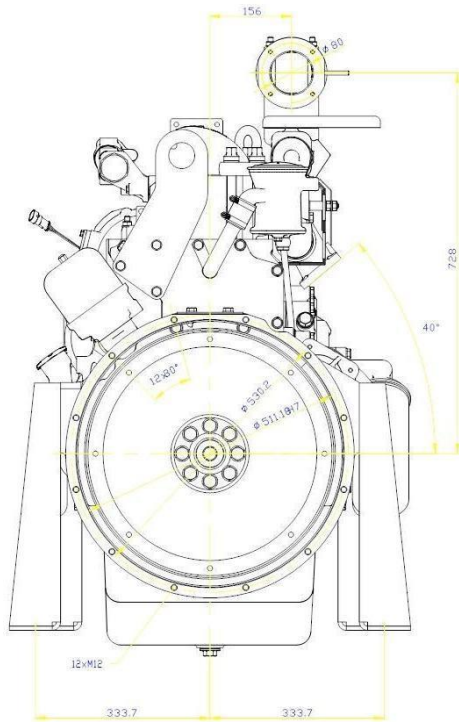
## **3) Ostatní**

Spektrum dalších možných paliv je velmi široké a jejich vlastnosti bývají velmi specifické. Každý jednotlivý případ je proto nutné konzultovat s výrobcem nebo s příslušným obchodním zástupcem.

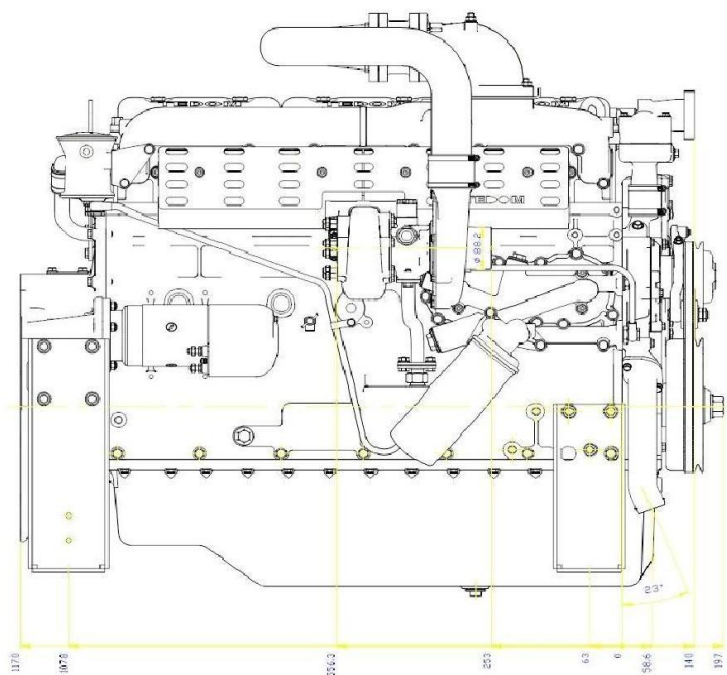
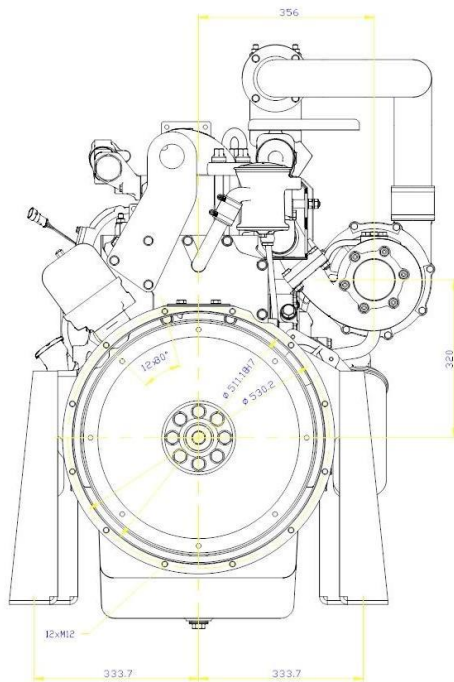
## Instalace motoru

### Rozměrové obrázky motorů

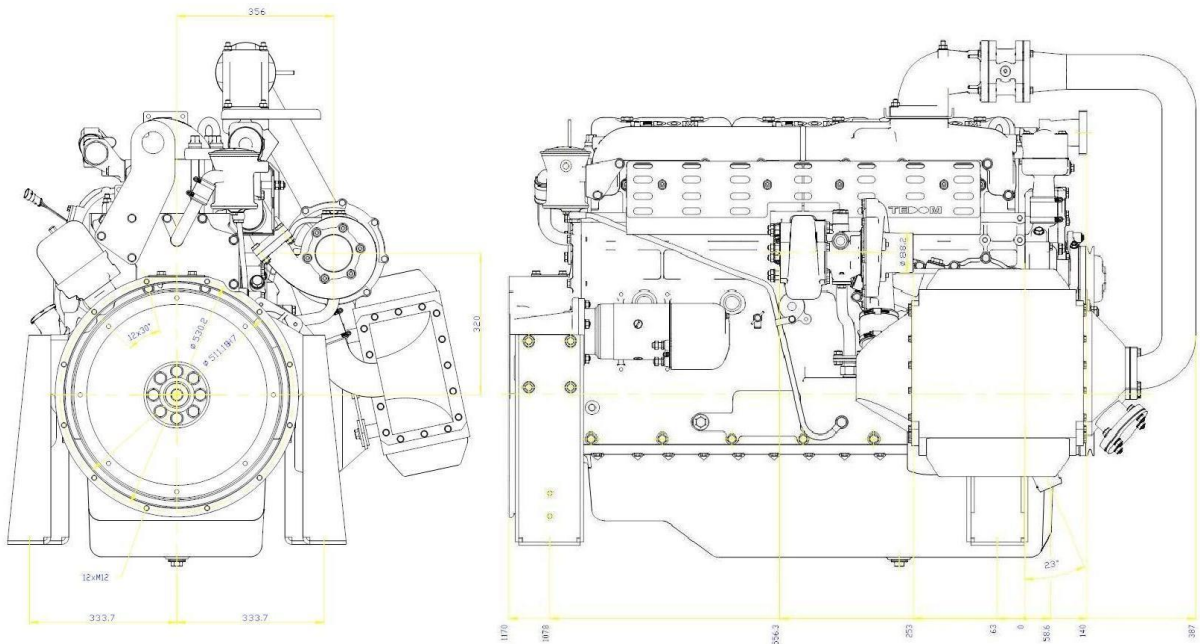
TG 71 xx xx xx a TG 86 xx xx xx



TG 105 xx xx a TG 132 xx xx



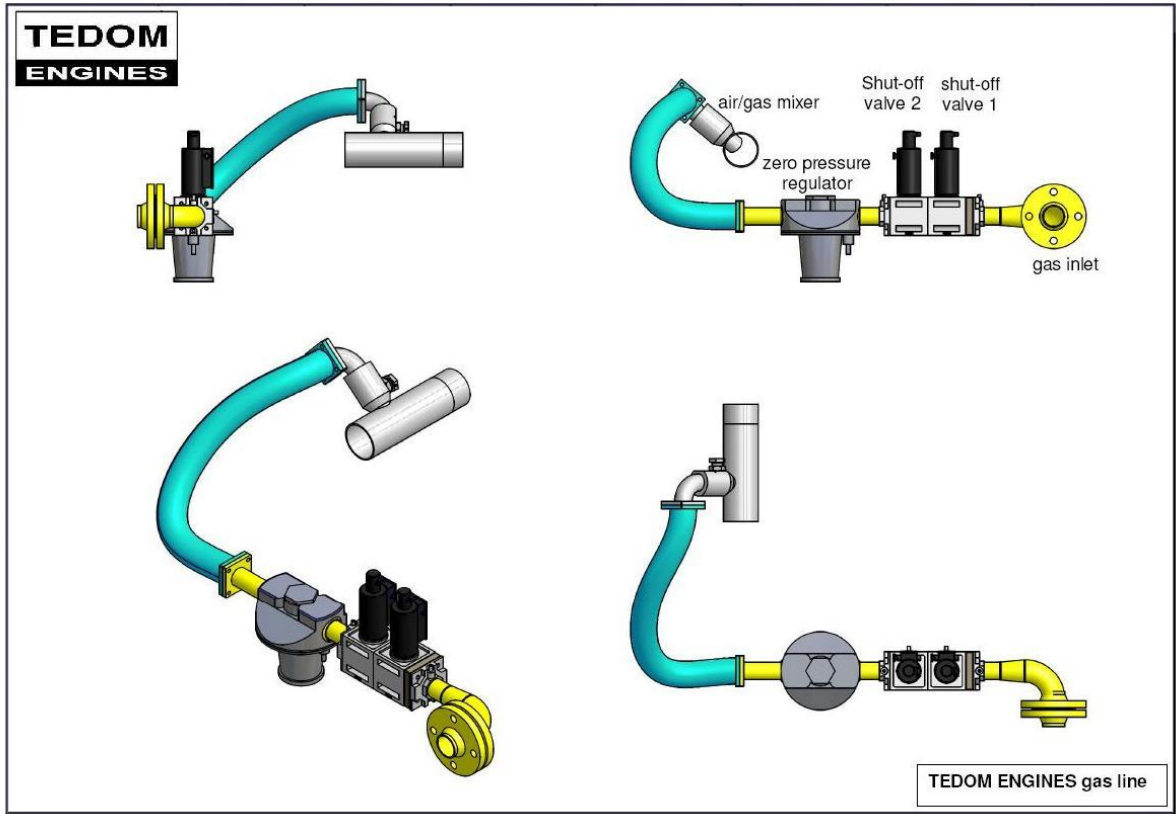
# TG 158 xx xx a TG 168 xx xx xx



## Přípojná místa a připojovací dimenze

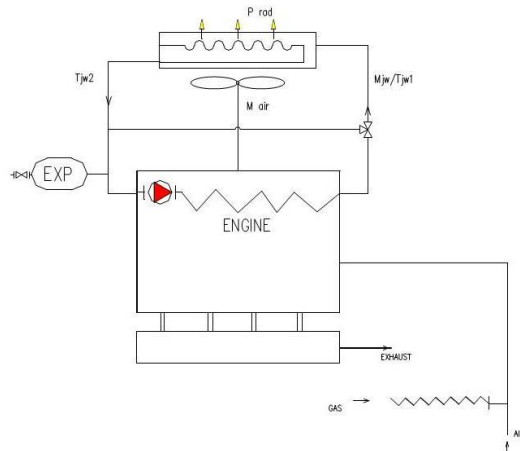
<p><b>1</b></p> <p>SPALINY HOT GASES DIE VERBRENNUNGSGASEN</p>	<p><b>2</b></p> <p>VZDUCH AIR DIE LUFT</p>	<p><b>3</b></p> <p>VODA WATER DAS WASSER</p>
<p><b>a</b></p> <p>VÝFUK BEZ TURBODMYHADLA EXHAUST WITHOUT TURBOBLOWER DER AUSLAUSS OHNE TURBOLADER</p> <p><b>b</b></p> <p><b>c</b></p>	<p><b>a</b></p> <p>PŘÍVOD VZDUCHU (OD MEZICHLADEČI) AIR INLET (FROM INTERCOOLER) DER LUFTZUFÜHR (VON LUFTKÜHLER)</p> <p><b>b</b></p> <p>SÁNÍ VZDUCHU AIR INTAKE DER LUFTEINLAUSS</p> <p>VZDUCH K MEZICHLADEČI AIR TO INTERCOOLER DIE LUFT ZUM LUFTKÜHLER</p>	<p><b>a</b></p> <p>VSTUP VODY WATER INLET DER WASSEREINGANG</p> <p><b>b</b></p> <p>VÝSTUP VODY WATER OUTLET WASSER ZUM KÜHLER</p> <p><b>c</b></p> <p><b>4</b></p> <p>ODVĚTRÁNÍ MOTORU ENGINE BREACHING DIE MOTORENLEÜFTUNG</p>
<p>12.10.2006</p>	<p>DUŽDNÍ A PŘÍROVNÝVÉ VLASTNICTVÍ <b>TEDOM</b> S.r.o. DIVIZE <b>MOTORY</b> ALL RIGHTS RESERVED POSTUPITELI TŘETÍM OSOBÁM NEJÍ DOVOLENO</p> <p>PŘIPOJOVACÍ ROZMĚRY MOTORŮ TEDOM CONNECTING DIMENSIONS FOR TEDOM ENGINES</p> <p>M 1:4</p>	<p>KRESLIL: SCHVÁLIL:</p> <p>BELDA NOVOTNÝ</p> <p>61-2-9556</p>

# Palivová trasa

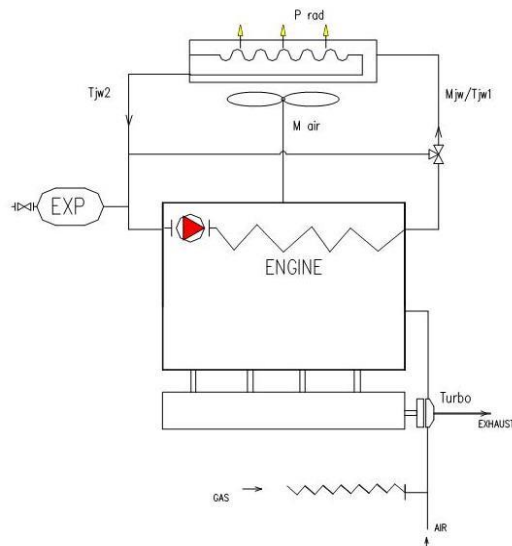


# Chladicí systém

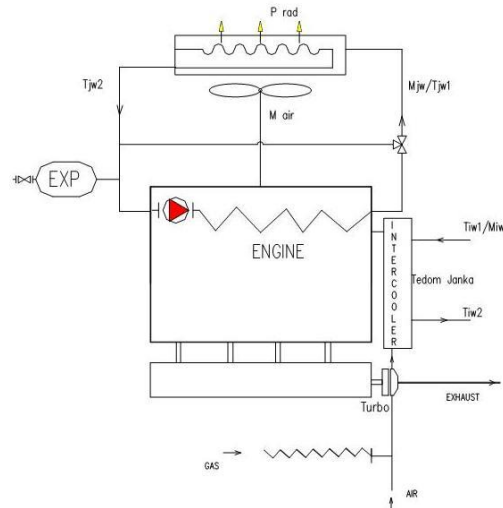
## Nepřepřlňovaný motor (NX)



## Přepřlňovaný motor bez mezichladiče (TX)



## Přepřlňovaný motor s mezichladičem „voda-vzduch“ (TW)





**COOLING SYSTEM for TEDOM engines - parameters**  
(data for 1500 rpm)

Engine model		TG 86 GV NX 86	TG 105 GV TX 86	TG 132 GV TX 86	TG 158 GV TW 86	TG 168 GV TW 86
--------------	--	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Engine mounted fan air flow	kg/s	M <sub>air</sub>	ACCORDING TO FAN CHARACTERISTIC				
Radiator heat rejection	kW	Prad	86	100	125	150	160
Jacket water flow	kg/s	M <sub>jw</sub>	4,1	4,7	4,7	5	5
Jacket water temperature (engine outlet)	°C	T <sub>jw1</sub>	97	97	97	97	97
Jacket water temperature (engine inlet)	°C	T <sub>jw2</sub>	(92)	(92)	(91)	(90)	(89,5)
Intercooler heat rejection	kW	Pint	N/A	N/A	N/A	20	22
Charging air flow	kg/s	Mint	N/A	N/A	N/A	0,25	0,25
Charging air temperature (intercooler inlet)	°C	Tint1	N/A	N/A	N/A	126	126
Charging air temperature (intercooler outlet)	°C	Tint2	N/A	N/A	N/A	(46)	(39)
Intercooler cooling water flow (from external source)	kg/s	M <sub>iw</sub>	N/A	N/A	N/A	1	1
Intercooler cooling water temperature (intercooler inlet)	°C	T <sub>iw1</sub>	N/A	N/A	N/A	35	35
Intercooler cooling water temperature (intercooler outlet)	°C	T <sub>iw2</sub>	N/A	N/A	N/A	40	40
Intercooler cooling water pressure drop	kPa		N/A	N/A	N/A	40	40



**COOLING SYSTEM for TEDOM engines - parameters**  
(data for 1500 rpm - North America)

Engine model		TG 86 DV NX 86	TG 105 DV TX 86	TG 132 DV TX 86	TG 158 DV TW 86
		TG 71 DV NX 86			

Engine mounted fan air flow	cfm	M <sub>air</sub>	ACCORDING TO FAN CHARACTERISTIC			
Radiator heat rejection	Btu/min (kW)	Prad	5 688 (100)	5 688 (100)	5 688 (100)	8 532 (150)
Jacket water flow	cfm (kg/s)	M <sub>jw</sub>	8,89 (4,2)	9,95 (4,7)	9,95 (4,7)	9,95 (4,7)
Jacket water temperature (engine outlet)	°F (°C)	T <sub>jw1</sub>	206 (97)	206 (97)	206 (97)	206 (97)
Jacket water temperature (engine inlet)	°F (°C)	T <sub>jw2</sub>	196 (91,5)	197 (92)	197 (92)	193 (89,5)
Intercooler heat rejection	Btu/min (kW)	Pint	N/A	N/A	N/A	1 137 (15)
Charging air flow	cfm (kg/s)	Mint	N/A	N/A	N/A	413 (0,23)
Charging air temperature (intercooler inlet)	°F (°C)	Tint1	N/A	N/A	N/A	258 (126)
Charging air temperature (intercooler outlet)	°F (°C)	Tint2	N/A	N/A	N/A	141 (61)
Intercooler cooling water flow (from external source)	cfm (kg/s)	M <sub>iw</sub>	N/A	N/A	N/A	2,11 (1)
Intercooler cooling water temperature (intercooler inlet)	°F (°C)	T <sub>iw1</sub>	N/A	N/A	N/A	95 (35)
Intercooler cooling water temperature (intercooler outlet)	°F (°C)	T <sub>iw2</sub>	N/A	N/A	N/A	101 (38,5)
Intercooler cooling water pressure drop	psi (kPa)		N/A	N/A	N/A	5,8 (40)



**COOLING SYSTEM for TEDOM engines - parameters**  
(data for 1800 rpm)

Engine model			TG 86 GV NX 86	TG 105 GV TX 86	TG 132 GV TX 86
Engine mounted fan air flow	kg/s	M <sub>air</sub>	ACCORDING TO FAN CHARACTERISTIC		
Radiator heat rejection	kW	P <sub>rad</sub>	98	155	180
Jacket water flow	kg/s	M <sub>jw</sub>	4,8	5,8	5,8
Jacket water temperature (engine outlet)	°C	T <sub>jw,1</sub>	97	97	97
Jacket water temperature (engine inlet)	°C	T <sub>jw,2</sub>	(92)	(91)	(90)
Intercooler heat rejection	kW	P <sub>int</sub>	N/A	N/A	N/A
Charging air flow	kg/s	M <sub>int</sub>	N/A	N/A	N/A
Charging air temperature (intercooler inlet)	°C	T <sub>int,1</sub>	N/A	N/A	N/A
Charging air temperature (intercooler outlet)	°C	T <sub>int,2</sub>	N/A	N/A	N/A
Intercooler cooling water flow (from external source)	kg/s	M <sub>iw</sub>	N/A	N/A	N/A
Intercooler cooling water temperature (intercooler inlet)	°C	T <sub>iw,1</sub>	N/A	N/A	N/A
Intercooler cooling water temperature (intercooler outlet)	°C	T <sub>iw,2</sub>	N/A	N/A	N/A
Intercooler cooling water pressure drop	kPa		N/A	N/A	N/A



**COOLING SYSTEM for TEDOM engines - parameters**  
(data for 1800 rpm - North America)

Engine model			TG 86 DV NX 86 TG 71 DV NX 86	TG 105 DV TX 86	TG 132 DV TX 86	TG 158 DV TW 86
Engine mounted fan air flow	cfm	M <sub>air</sub>	ACCORDING TO FAN CHARACTERISTIC			
Radiator heat rejection	Btu/min (kW)	P <sub>rad</sub>	7 961 (140)	8 530 (150)	8 530 (150)	10 236 (180)
Jacket water flow	cfm (kg/s)	M <sub>jw</sub>	10,16 (4,8)	10,58 (5)	10,58 (5)	10,58 (5)
Jacket water temperature (engine outlet)	°F (°C)	T <sub>jw,1</sub>	206 (97)	206 (97)	206 (97)	206 (97)
Jacket water temperature (engine inlet)	°F (°C)	T <sub>jw,2</sub>	194 (90)	194 (90)	194 (90)	191 (88,5)
Intercooler heat rejection	Btu/min (kW)	P <sub>int</sub>	N/A	N/A	N/A	1990 (35)
Charging air flow	cfm (kg/s)	M <sub>int</sub>	N/A	N/A	N/A	609 (0,35)
Charging air temperature (intercooler inlet)	°F (°C)	T <sub>int,1</sub>	N/A	N/A	N/A	258 (126)
Charging air temperature (intercooler outlet)	°F (°C)	T <sub>int,2</sub>	N/A	N/A	N/A	80 (27)
Intercooler cooling water flow (from external source)	cfm (kg/s)	M <sub>iw</sub>	N/A	N/A	N/A	3,6 (1)
Intercooler cooling water temperature (intercooler inlet)	°F (°C)	T <sub>iw,1</sub>	N/A	N/A	N/A	95 (35)
Intercooler cooling water temperature (intercooler outlet)	°F (°C)	T <sub>iw,2</sub>	N/A	N/A	N/A	109 (43)
Intercooler cooling water pressure drop	psi (kPa)		N/A	N/A	N/A	5,8 (40)

# FORMULAE AND CONVERSIONS TABS

## 1. Rating Definitions

### 1.1 BMEP

$$\text{Bar} = \frac{\text{kW} \times 60000 \times 20000}{\text{Cylinders} \times \text{r/min} \times \text{bore area (mm}^2\text{)} \times \text{stroke (mm)}}$$

$$\text{lb/in}^2 = \frac{\text{bhp} \times 792000}{\text{Cylinders} \times \text{r/min} \times \text{bore area (in}^2\text{)} \times \text{stroke (in)}}$$

### 1.2 Torque

$$\text{Nm} = \frac{\text{kW} \times 9549 \times \text{load factor}}{\text{r/min}}$$

$$\text{lbfft} = \frac{\text{bhp} \times 5252 \times \text{load factor}}{\text{r/min}}$$

Load factor:

No overload = 1,0

10% overload = 1,1

### 1.3 Fuel Consumption

A Specific Gravity of 0.825 is assumed

$$\text{l/h} = \frac{\text{g/kWh} \times \text{kW}}{825} \times \text{load factor}$$

$$\text{pt/h} = \frac{\text{lb/bhp h} \times \text{bhp}}{1,05} \times \text{load factor}$$

Load factor – Naturally aspirated engines

100% = 1,0    50% = 0,58

78% = 0,78    25% = 0,40

### 1.4 Oil Consumption

A Specific Gravity of 0,886 is assumed

$$\text{litres/24 hours} = \frac{\text{g/kWh} \times \text{kW}}{4922}$$

$$\text{pints/24 hours} = \frac{\text{lb/bhp h} \times \text{bhp}}{0,15}$$

### 1.5 Piston Speed

$$\text{metres/second} = \frac{\text{stroke (mm)} \times \text{r/min}}{30000}$$

$$\text{feet/minute} = \frac{\text{stroke (in)} \times \text{r/min}}{6}$$



## 1.6 Mechanical Efficiency

$$\% = \frac{\text{bhp}}{\text{ihp}} \times 100$$

## 1.7 Cyclic Irregularity

$$\frac{\text{max flywheel speed} - \text{min flywheel speed}}{\text{mean flywheel speed}}$$

## 1.8 Power

$$\text{kW} = \frac{\text{r/min} \times \text{torque (Nm)}}{9549}$$

$$\text{bhp} = \frac{\text{r/min} \times \text{torque (lb ft)}}{5252}$$

## 2. Conversion Factors

The conversion tables in this section have been derived from BS350. To use the tables the left hand base unit is multiplied by the relevant conversion factor given in one of the right hand columns.

For example, to convert 6.28 metres to inches using Table 2.1  $6.28 \times 39.3701$  (factor from third column) = 247.244 inches. It is not good practice to round-up the conversion factors given.

### 2.1 Length

	metre m	inch in	foot ft	yard yd
1 metre		39.3701	3.2808	1.0936
1 inch	0.0254		0.0833	0.0278
1 foot	3.038	12.0000		0.3333
1 yard	0.9144	36.0000	3.0000	

1 in = 25.4 mm

1 mm = 0.03937 in

### 2.2 Liquid Capacity

	litre l	UK pint <sup>1</sup> Pt	UK gallon <sup>2</sup> gal	US pint USpt
1 litre		1.7598	0.2199	2.1134
1 UK pint	0.5683		0.1250	1.2009
1 UK gallon	4.5464	8.0000		9.6076
1 US pint	0.4732	0.8327	0.1041	

<sup>1</sup> Also known as the imperial pint

<sup>2</sup> Also known as the imperial gallon

1 UK gallon = 1.2009 US gallon

1 US gallon = 0.8325 UK gallon

### 2.3 Volume

	cubic metre m <sup>3</sup>	litre l	cubic inch in <sup>3</sup>	cubic foot ft <sup>3</sup>
1 cubic metre		1000.0	61023.8	35.3147
1 litre	0.0010		61.0238	0.0353
1 cubic inch	$1.6387 \times 10^{-5}$	0.0164		$5.7870 \times 10^{-4}$
1 cubic foot	0.0283	28.3168	1728.0	

1 dm<sup>3</sup> = 1 litre

1 in<sup>3</sup> = 16.3871 cm<sup>3</sup>

### 2.4 Linear Velocity

	metre per second m/sec	foot per second ft/sec	foot per minute ft/min	inch per second in/sec
1 metre per second		3.2808	196.850	39.3701
1 foot per second	0.3048		60.0000	12.0000
1 foot per minute	0.0051	0.0167		0.2000
1 inch per second	0.0254	0.0833	5.0000	

### 2.5 Rate of Flow – Mass

	kilogram per second	kilogram per hour	pound per second	pound per hour
1 kilogram/second		3600.0	2.2046	7936.6
1 kilogram/hour	$2.7777 \times 10^{-4}$		$6.1239 \times 10^{-4}$	2.2046
1 pound/second	0.4535	1632.9		3600.0
1 pound/hour	$1.2599 \times 10^{-4}$	0.4535	$2.777 \times 10^{-4}$	

### 2.6 Rate of Flow – Volume

	cubic metre per second – m <sup>3</sup> /sec	litre per second – l/sec	cubic foot per second – ft <sup>3</sup> /sec	UK gallon per second – gal/sec
1 m <sup>3</sup> /sec		1000.0	35.3147	219.969
1 l/sec	0.0010		0.0353	0.2200
1 ft <sup>3</sup> /sec	0.0263	28.3168		6.2288
1UK gal/sec	$4.5460 \times 10^{-3}$	4.5461	0.1605	

1UK gallon = 1.2009 US gallon

### 2.7 Pressure – Table 1

	newton per square millimetre N/mm <sup>2</sup>	kilogram-force per square centimetre kgf/cm <sup>2</sup>	pound-force per square inch lbf/in <sup>2</sup>	pound-force per square foot lbf/ft <sup>2</sup>
1 N/mm <sup>2</sup>		10.1972	145.038	20885.4
1 kgf/cm <sup>2</sup>	$9.8066 \times 10^{-2}$		14.2233	2048.16
1 lbf/in <sup>2</sup>	$6.8947 \times 10^{-3}$	0.0703		144.000
1 lbf/ft <sup>2</sup>	$4.7880 \times 10^{-5}$	$4.8824 \times 10^{-4}$	$6.9444 \times 10^{-3}$	

## 2.8 Pressure – Table 2

	bar bar	atmosphere atm	kilogram-force per square centimetre kgf/cm <sup>2</sup>	pound-force per square foot lbf/ft <sup>2</sup>
1 bar		0.9869	1.0197	14.5038
1 atm	1.0132		1.0332	14.6959
1 kgf/cm <sup>2</sup>	0.9807	0.9678		14.2233
1 lbf/ft <sup>2</sup>	0.0689	0.0680	0.073	

## 2.9 Pressure – Table 3

	inch of water in H <sub>2</sub> O	kilogram-force ft H <sub>2</sub> O	millimetre of mercury – mm Hg	inch of in Hg
1 in H <sub>2</sub> O		0.0833	1.8683	0.0735
1 ft H <sub>2</sub> O	12.000		22.4198	0.8827
1 mm Hg	0.5352	0.0446		0.0394
1 in Hg	13.5951	1.1329	25.400	

1 in H<sub>2</sub>O = 0.00248 bar

## 2.10 Torque (Moment of Force)

	newton metre Nm	kilogram-force metre - kgf m	pound-force foot lbf ft	pound-force inch lbf in
1 Nm		0.1020	0.7376	8.8507
1 kgf m	9.8066		7.230	86.8507
1 lb ft	1.3558	0.1382		12.000
1 lbf in	0.1130	0.0115	0.0833	

The kilogram is known as the kilopond (kp) in Germany. 1 kgf m = 1 kp m

## 2.11 Force (Mass x Acceleration)

	newton N	kilogram-force kgf	pound-force foot lbf	poundal pdl
1 newton		0.1019	0.2248	7.2230
1 kilogram-force	9.8066		2.2046	70.9316
1 pound-force	4.4482	0.4536		32.1740
1 poundal	0.1382	0.0141	0.0311	

The kilogram is known as the kilopond (kp) in Germany. 1 kgf m = 1 kp m

1 pdl = 1 lb ft/s<sup>2</sup>

1 N = 1 kg m/s<sup>2</sup>

## 2.12 Energy – Table 1

	kilowatt hour kWh	kilogram-force metre – kgf m	foot-pound force ft lbf	horsepower hour hp h
1 kWh		3.6709 x 10 <sup>5</sup>	2.6552 x 10 <sup>6</sup>	1.3410
1 kgf m	2.7240 x 10 <sup>-6</sup>		7.2330	3.6530 x 10 <sup>-6</sup>
1 ft lbf	3.7661 x 10 <sup>-7</sup>	0.1382		5.0505
1 hph	0.7457	2.7373 x 10 <sup>6</sup>	1.98 x 10 <sup>6</sup>	

### 2.13 Energy – Table 2

	joule J	horsepower hour hp h	calorie cal	British thermal unit Btu
1 joule		$3.7250 \times 10^{-7}$	0.2388	$9.4781 \times 10^{-4}$
1 hph	$2.6846 \times 10^6$		641186	2544.43
1 cal	4.1868	$1.5596 \times 10^{-6}$		$3.9683 \times 10^{-3}$
1 Btu	1055.06	$3.9301 \times 10^{-4}$	251.996	

### 2.14 Power – Table 1

	kilowatt kW	Metric horsepower CV	brake horsepower bhp	British thermal unit per hour – Btu h
1 kW		1.3596	1.3410	3412.14
1 CV	0.7355		0.9863	2509.63
1 bhp	0.7457	1.0139		2544.43
1 Btu h	0.00029	$3.9846 \times 10^{-4}$	$3.9301 \times 10^{-4}$	

### 2.15 Power – Table 2

	watt w	kilo calorie per hour k cal/h	British thermal unit Btu
1 watt		0.08598	3.4121
1 k cal/h	1.1630		3.9683
1 Btu	0.2930	0.2519	

### 2.16 Specific Fuel Consumption

	pounds per horsepower hour lb/hp h	pounds per Cheval Vapeur hour lb/CV h	grams per kilowatt hour g/kW h	grams per Cheval Vapeur hour g/CV h
1 lb/hp h		0.9862	608.27	447.33
1 lb/CV h	1.0140		616.80	453.59
1 g/kW h	$1.6440 \times 10^{-3}$	$1.621 \times 10^{-3}$		0.7354
1 g/CV h	$2.235 \times 10^{-3}$	$2.205 \times 10^{-3}$	1.3600	

The Cheval Vapeur (CV) is also known as the metric horsepower (1CV = 1CH = 1PS)  
1 lb = 453.592 grams

**Podrobné informace jsou ve Specifikacích pro :**

TB 150 GV TW 86  
TB 158 GV TW 96  
TG 80 G5V NX 86  
TG 105 G5V TX 86  
TG 130 G5V TX 86  
TG 170 G5V TW 86  
TG 185 G5V TW 86  
TG 210 G5V TW 86  
TG 340 G5V TW 86 TANDEM  
TB 80 G5V NX 86  
TB 100 G5V TX 86  
TB 130 G5V TX 86  
TB 170 G5V TW 86  
TB 185 G5V TW 86  
TB 340 G5V TW 86 TANDEM  
TP 90 G5V NX 86  
TP 145 G5V TX 86  
TP 160 G5V TW 86