

Závěrečná zpráva o výsledcích ověřování paliva EKODIESEL B100

v autobusech společnosti VEOLIA Transport Teplice s.r.o.
(sledování v období od června 2011 do dubna 2012)



Objednatel PREOL, a.s.
Tereziánská 47
410 17 Lovosice

Objednávka Smlouva o kontrolní činnosti pro rok 2012 ze dne 19.1.2012

Zhotovitel SGS Czech Republic, s.r.o.
K Hájkům 1233/2
150 00 Praha 5
Divize paliv a maziv, U Trati 42, Praha 10

Vypracoval Ing. Miloš Auersvald



Praha, 28.5.2012

Obsah

Souhrn projektu	2
Úvod.....	3
Metodika sledování a kompetence stran v projektu	3
Vstupní prohlídka a identifikace sledovaných vozidel.....	5
Výsledky analýz motorového oleje a vyhodnocení spotřeby paliva EKODIESEL B100.....	6
Prvková analýza vzorků motorového oleje.....	10
Mezní teplota v oblasti provozního sledování paliva EKODIESEL B100.....	11
Provozní chování paliva EKODIESEL B100 v zimním období.....	13
Hodnocení stavu olejových filtrů.....	13
Hodnocení stavu palivových filtrů	14
Kvalita paliva EKODIESEL B100 v období sledování.....	15
Hodnocení vlastností paliva EKODIESEL B100 provozovatelem	16
Závěry a doporučení k používání paliva EKODIESEL B100.....	17
Seznam příloh	18

Souhrn projektu

PREOL Lovosice, výrobce paliva EKODIESEL B100, získal ve výzkumném projektu ve VEOLIA Transport Teplice detailní informace o provozním chování paliva v autobusech městské hromadné dopravy. Nové zkušenosti, při respektování známé odlišnosti paliva EKODIESEL B100 v porovnání s fosilní motorovou naftou, poskytují dalším dopravcům jistotu bezpečného používání v podobných podmínkách.

Dohlížející společnost SGS Czech Republic provedla inspekční prohlídky a v měsíčních intervalech pravidelné analýzy vzorků motorového oleje. Sledování autobusů probíhalo 10 měsíců v letním i zimním období. V této závěrečné zprávě jsou uvedeny informace o opotřebením motoru, vlivu paliva i provozních podmínek na motorový olej, dále informace o stavu motorového oleje při provedení výměny a o hodnocení stavu palivových i olejových filtrů a také jsou komentovány četnosti vynucených výměn palivových filtrů. Výrobce paliva v projektu zabezpečil přímé dodávky paliva EKODIESEL B100 s širokým rozsahem výstupní kontroly. Provozovatel vyhodnotil spotřebu paliva, provozní náklady, vliv na výkon motoru a provozní chování vozidel za různých klimatických podmínek.

Bylo zjištěno, že za podmínek provozování sledovaných autobusů nebylo nutné upravovat interval výměny motorového oleje a olejových filtrů. Četnosti výměn palivových filtrů se v letních měsících většinou nezměnily, ale v zimních měsících byly pro fyzikálně-chemické odlišnosti paliva EKODIESEL B100 výměnné intervaly palivových filtrů kratší. Palivo EKODIESEL B100 bylo možné spolehlivě používat do venkovních teplot -15°C , ale při větším poklesu teplot pod -15°C došlo k rychlému zanášení palivových filtrů a narušení spolehlivosti provozování autobusů, přestože laboratorně zjištěná teplota filtrovatelnosti paliva byla kolem -24°C a provoz měla umožňovat. V nezávislém topení autobusů se podařilo zvýšením tlaku paliva zabezpečit dobrou použitelnost v podobném rozsahu klimatických podmínek.

Provozovatelem bylo palivo EKODIESEL B100 vyhodnoceno jako ekonomicky výhodné palivo pro městskou hromadnou dopravu s ještě akceptovatelnými omezeními.

Úvod

Projekt sledování vlivu paliva EKODIESEL B100 na provoz motorů autobusů byl definován smlouvami o kontrolní činnosti mezi PREOL, a.s. a SGS Czech Republic, s.r.o. č. S1001 a S2074 od června 2011 do dubna 2012.

Pro realizaci záměru byla objednatelům vybrána obchodní spolupráce se společností VEOLIA Transport Teplice, s.r.o., která provozuje městskou hromadnou dopravu m.j. autobusovými linkami v Teplicích a příměstskou dopravu v okolních městech a obcích Bořislav, Bystřany, Bžany, Dubí, Duchcov, Háj u Duchcova, Hrob, Chlumeč, Jeníkov, Kladruby, Kostomlaty pod Milešovkou, Košťany, Krupka, Lahošť, Mikulov, Modlany, Moldava, Novosedlice, Osek, Proboštov, Přestanov, Rtyň nad Bílinou, Srbice, Újezdeček, Zabrušany, Žalany a Žim, a také linku do Ústí nad Labem.

Projektová pracovní skupina technických zástupců PREOL – VEOLIA Transport Teplice – SGS Czech Republic vybrala vhodná vozidla typických reprezentantů vozového parku dopravní společnosti tak, aby byl naplněn cíl projektu a získány požadované informace o vlivu paliva EKODIESEL B100 na provoz vozidel.

Byl určen postup sledování, pravidelná měsíční četnost odběru vzorků motorového oleje s cílenými analýzami motorového oleje, metodika odběru vzorků, včetně pravidel pro shromažďování detailních údajů o provozu sledovaných vozidel a způsob vyhodnocení zjištěných parametrů.

Cílem sledování pro provozovatele bylo ověření provozu autobusů městské hromadné dopravy na ekologické palivo – EKODIESEL B100, dosažení úspory skleníkových plynů v městském provozu, úspory nákladů na nákup pohonných hmot a optimalizaci servisních intervalů i posouzení celkových nákladů na provoz autobusů.

Metodika sledování a kompetence stran v projektu

Výrobce paliva EKODIESEL B100 a objednatel služeb – PREOL LOVOSICE – vyrábí palivo pro přímé dodávky do VEOLIA Transport Teplice. Dopravoval vzorky motorových olejů ze sledovaných vozidel k analýze do laboratoře SGS Czech Republic. Prováděl detailní výstupní kontrolu před expedicí paliva k provozovateli a dle potřeby též prováděl analýzy vzorků paliva odebraných přímo od provozovatele. Přehled výsledků výstupní kontroly přímých dodávek paliva je uveden v příloze č. 2. Výrobce paliva dále prováděl analýzu vzorků paliva EKODIESEL B100 dle potřeby a přímo z čerpací stanice provozovatele, ve zprávě neuvedené výsledky analýz paliva jsou k dispozici přímo u výrobce.

Provozovatel vozidel - Veolia Transport Teplice – společnost provozuje na běžných autobusových linkách 65 autobusů - SOR s motory Iveco Tector, Iveco s motory Iveco Cursor, Solaris s motory DAF a Mercedes s motory Mercedes-Benz. Pro pohon sledovaných autobusů bylo tankováno palivo EKODIESEL B100, které se ve společnosti postupně používá ve všech autobusech od prosince 2010 a skladuje se v podzemní nádrži vlastní čerpací stanice.

Provozovatel ve vlastních dílnách prováděl na autobusech údržbu dle pokynů výrobce vozidla, sledoval výkonové a další funkční vlastnosti motorů při běžném provozu, evidoval doplňované množství čerstvého oleje a servisní zásahy na motorech sledovaných vozidel. Mimořádné servisní zásahy s možnou souvislostí s kvalitou paliva byly hlášeny objednateli zkoušek a technickému garantovi projektu. Zvláštní pozornost byla věnována těsnosti palivové soustavy a provozuschopnosti motoru za různých klimatických podmínek v období sledování, především v zimním období. Při výměnách palivového a olejového filtru byly tyto použité díly předány garantovi projektu k hodnocení. Provozovatel evidoval spotřebu pohonných hmot pro vyhodnocení ekonomiky provozu, poslední den kalendářního měsíce a při provedené výměně oleje odebíral určeným způsobem vzorky motorového oleje ze sledovaných vozidel a vzorky předal k hodnocení technickému garantovi projektu.

Autobusy společnosti Veolia Transport Teplice provádějí denně kolem 300 zastávek k nástupu a výstupu osob, přičemž na každé lince jsou cca 4 zastávky o délce 30 minut. Autobusy jsou v provozu kolem 12 hodin denně, a za tento časový úsek ujedou v průměru kolem 220 km, přičemž mají z různých příčin denně cca 20 startů motoru. Především po zohlednění městského provozu je průměrná vzdálenost mezi zastávkami 700 metrů. Dle popsaného režimu jízdy je zřejmé, že se jedná o mírný provoz s menším tepelným zatížením s výjimkou provozu v extrémně teplých letních měsících, které nejsou v regionu nijak četné, přesto s vyloučením čtenějších studených startů. Především v zimním období nastává provoz neprohřátého motoru a optimální pracovní teplota motoru není dosahována.

Technický garant projektu – SGS Czech Republic, Divize paliv a maziv – je největší světovou inspekční a certifikační společností, techničtí pracovníci garanta prováděli kontrolní činnost založenou na analýze dodaných vzorků motorových olejů a dalších materiálů, vyhodnocovali aktuálně zjištěný stav a navrhovali opatření pro další provoz sledovaných vozidel. Pro účely komplexního vyhodnocení garant shromažďoval veškeré technické informace o provozu sledovaných vozidel, které souhrnně uvádí v této závěrečné zprávě. Závěry projektu vycházejí jak z informací poskytnutých provozovatelem vozidel a výrobcem paliva, ale především se vztahují k výsledkům analýz dodaných vzorků motorového oleje, palivových a olejových filtrů, tak jak byly dodány do zkušební laboratoře a k výsledkům auditu podmínek u provozovatele.

Přesně rozdělené kompetence zainteresovaných stran umožňují ekonomicky i účinně posoudit vliv sledovaného paliva EKODIESEL B100 na pohon vozidel. Při známých fyzikálně – chemických odlišnostech tohoto paliva od fosilní motorové nafty byl základní kontrolní nástroj zaměřen na pravidelnou diagnostiku stavu motorového oleje. Soubor analýz posuzuje především množství proniklého paliva do oleje, ale také intenzitu degradačních změn v oleji a umožňuje předpovědět stav hlavních třecích uzlů v motoru dle obsahu otěrových kovů. Diagnostika slouží k identifikaci možných kontaminací z vnějšího prostředí a souhrnně k posouzení správné délky výměnného intervalu motorového oleje. Prvková analýza na konci prvního výměnného intervalu a po ukončení sledování doplňuje detaily o stavu motoru, proběhlých změnách v oleji a dalších kontaminacích.

Vizuální hodnocení palivových a olejových filtrů umožňuje popsat skutečný stav těchto základních ochranných prvků palivové a mazací soustavy, především z hlediska předpokládaného zachycení úsad z degradačních produktů biopaliva, pokud by se ve filtrech koncentrovaly.

Rozsah a účel analýz vzorků motorového oleje

- **Viskozita při 100 °C** – jedná se o kinematickou viskozitu, jejíž nárůst (laicky „zahuštění“) signalizuje probíhající degradační změny oleje, které jsou důsledkem polymeračních reakcí v oleji a přítomnosti sazí. Pokles viskozity je důsledkem přítomnosti nespáleného paliva v oleji a u většiny vícerozsahových motorových olejů je pokles ovlivněn také stříhovou nestabilitou oleje. Pro pokles i nárůst viskozity je obecně požadovaná stálost v rozsahu původní viskozitní třídy SAE dle normy SAE J300d a více akceptovatelný je mírnější pokles vlivem naředění palivem, protože nárůst znamená již nastartované polymerační reakce. V reálném provozu motoru probíhají oba vlivy na viskozitu současně a pro posouzení příčiny změny je třeba znát a posoudit změny dalších parametrů.
- **CCT** - karbonizační zbytek dle Conradsona charakterizuje tendenci hodnoceného vzorku k vytváření karbonových úsad po termickém rozkladu za nepřítomnosti vzduchu. S dobou provozování a intenzitou tepelného namáhání motorového oleje dochází k vytváření většího množství karbonových úsad a v běžných intervalech výměny dochází k nárůstu hodnoty parametru až o 100 až 300%.
- **Obsah esteru** – odpovídá obsahu nespáleného biopaliva proniklého do motorového oleje a kontaminací obdobného typu, např. degradačním produktům v oleji. S množstvím proniklého paliva dochází k naředění motorového oleje, snižuje se viskozita i koncentrace funkčních přísad v oleji. Dalším dlouhodobým tepelným namáháním a oxidací může docházet k polymeračním reakcím biopaliva, s důsledkem v zahušťování oleje a s rizikem vytváření polymerních úsad v motorovém prostoru. Obsah esteru kolem 0,5% je dle zkušeností technického garanta projektu zanedbatelný, a to i z dlouhodobého hlediska, obsah esteru kolem 1% je ještě akceptovatelný, vyšší obsahy esteru v motorovém oleji je nutné posuzovat z hlediska souvislosti se změnami dalších parametrů motorového oleje, dalších podmínek provozu, existence možnosti či nutnosti doplňování čerstvého oleje a reálné časové délky výměnného intervalu. Dlouhodobé provozování motoru nebo jeho delší odstavení při obsahu více než 2% v oleji může způsobit zanášení nebo jinou závadu motoru.
- **Obsah železa a mědi** – tyto základní otěrové kovy signalizují opotřebení v mazaných místech motoru. Opotřebení nastává v každém provozovaném motoru a obsahy otěrových kovů vždy narůstají s průběhem motoru. Technickým garantem projektu jsou obecně stanoveny velmi přísné mezní hodnoty maximálně 50mg/kg pro obsah železa a 20mg/kg pro obsah mědi, pro některé typy provozu vozidel a typy motoru nemusí být mírné překročení těchto limitů doprovázeno snížením životnosti nebo zvýšenou četností závad motoru. Ještě přijatelné mezní hodnoty obsahu otěrových kovů v oleji určuje výrobce vozidla pro konkrétní typ motoru a tato hodnota je jedním s parametrů pro určení intervalu výměny nebo provozovatel tyto údaje získává rozsáhlým sledováním na desítkách vozidel stejného typu. Pro účely vyhodnocení nebyly mezní tribodiagnostické informace pro olej od výrobce motoru k dispozici.
- **Obsah nerozpustných látek v HEO** - ukazuje na množství vytvořených, méně rozpustných polymeračních produktů, současně jsou v hodnotě zahrnuti i saze z nedokonalého spalování paliva, ale

také otěr a jiné pevné či omezeně rozpustné nečistoty. Technický garant projektu za mezní hodnotu pro vzorky oleje ze vznětového motoru považuje 1 až 2 (3) %m/m v závislosti na typu motoru, stavu palivového systému, kvality a složení spalovaného paliva.

Vstupní prohlídka a identifikace sledovaných vozidel

Ve dnech 3. a 10.6.2011 byla provedena vstupní prohlídka vozidel zařazených do projektu.

Pro snadnou identifikaci bylo převzato číselné označení vozidel provozovatele. Vozidla byla vybrána ve vyhovujícím technickém stavu, s typickým rozsahem mezních proběhů vozidel provozovatele, s různým stářím a tedy různými celkovými proběhy realizovanými do termínu zahájení projektu. Dle obou výrobců vybraných autobusů je pro pohon doporučeným palivem pouze motorová nafta dle ČSN EN 590, ve které je v současné době možný obsah biosložky maximálně do 7%. Provozovatel byl s touto skutečností seznámen.

Vozidlo č. 450

Městský nízkopodlažní autobus SOR BN 10,5 ze SOR LIBCHAVY (viz obrázek 1 a 2 v příloze č. 3) je střední dvounápravový třídvéřový autobus délky 10 750 mm určený pro hromadnou přepravu osob na krátké vzdálenosti v městském provozu. Použitý motor je značky Iveco Tector F4AE3682F zdvihového objemu 5880 cm³ o výkonu 185 kW splňující emisní normu EURO V.

Vozidlo č. 603

Meziměstský autobus SOR C 12 ze SOR LIBCHAVY (viz obrázek 3 a 4 v příloze č. 3) je dvounápravový dvoudvéřový autobus délky 11 820 mm určený pro hromadnou přepravu osob na kratší až střední vzdálenosti v linkovém provozu. Použitý motor je značky IVECO Tector F4AE3682F zdvihového objemu 5880 cm³ o výkonu 194 kW splňující emisní normu EURO IV.

Vozidlo č. 615

Meziměstský autobus IRISBUS IVECO Crossway SFR 160 CURSOR z IRISBUS Vysoké Mýto (viz obrázek 5 a 6 v příloze č. 3) je dvounápravový dvoudvéřový autobus délky 11 995 mm určený pro hromadnou přepravu osob na kratší až střední vzdálenosti v linkovém provozu. Použitý motor je značky IVECO CURSOR F2BE3682B zdvihového objemu 7790 cm³ o výkonu 243 kW splňující emisní normu EURO IV.

Souhrn identifikace sledovaných autobusů

Značka a typ vozidla, motor	SOR BN10,5 IVECO TECTOR F 4AE 3682 F	SOR C12 IVECO TECTOR F 4AE 3682 E	Irisbus SFR160 IVECO CURSOR F2BE3682B
Kód identifikace vozidla	450	603	615
Uvedení vozidla do provozu	12/2010	03/2007	04/2007
Stav tachometru ke dni zahájení sledování	26 508 km	331 328 km	270 823 km
Registrační značka vozidla	6U3 4880	4U2 3448	4U9 5334
Emisní specifikace vozidla	EURO 5	EURO 4	EURO 4
Emisní systém snižování NOx	SCR Denox 2	SCR Denox 2	SCR Denox 1
Druh paliva ve vozidlech před palivem B100	NM (EN 590)	emulzní nafta	emulzní nafta
Druh paliva bezprostředně před zahájením sledování	palivo B100 od různých výrobců		
Doba používání paliva B100 před zahájením sledování	3 měsíce	5 měsíců	5 měsíců
Vstupní prohlídka a zahájení sledování	3.6.2011	10.6.2011	10.6.2011
Stav palivové soustavy při zahájení, vizuálně	nebyly pozorovány netěsnosti nebo úniky paliva		
Předchozí výměna palivových filtrů, olejového filtru a motorového oleje, datum	25.2.2011	6.4.2011	22.4.2011
Předchozí výměna palivových filtrů, olejového filtru a motorového oleje při tachometru	11 312 km	311 328 km	259 837 km
Původní délka výměnného intervalu motorového oleje	40 000 km		
Používaný motorový olej	Aral Extra Turboral 10W-40		
Druh provozu vozidla	městský i meziměstský	meziměstský	městský
Průměrný nájezd	4500 km/měsíc	9500 km/měsíc	7500 km/měsíc 3700 km/měsíc*

* změna trasy v prosinci 2011 - skutečné nájezdy všech vozidel po měsících sledování jsou patrné v tabulkách výsledků analýz a spotřeb paliva

Výsledky analýz motorového oleje a vyhodnocení spotřeby paliva EKODIESEL B100

Autobus SOR BN10.5 vozidlo č. 450

Kód (vozidlo/ číslo vzorku)	Datum odběru vzorku	Tachometr	Nájezd km na olej	Evidenční číslo SGS	Viskozita při 100 °C mm ² /s	CCT % m/m	Obsah esteru%	Železo mg/kg	Měď mg/kg	NL v HEO, % m/m	Doplňení čerstvého oleje, litry
					ASTM D 7042	ČSN ISO 6615	SOP 1 (IR)	SOP 205 (XRF)	SOP 205 (XRF)	DIN 51 365	
Rozšířená nejistota výsledku stanovení, % hodnoty výsledku					+/- 0,6	+/- 4	+/- 10	+/- 10	+/- 10	+/- 10	
čerstvý olej				16505	14,12	1,35					
450/1	3.6.2011	26 508	15 196	16514	13,11	2,00	0,3	54	17	0,38	0
450/2	30.6.2011	30 731	19 419	17260	13,14	1,99	0,3	77	27		4
450/3	31.7.2011	34 870	23 558	17948	13,15	2,11	0,3	81	29		0
450/4	31.8.2011	39 998	28 686	19659	12,95	2,42	0,5	118	61		2
450/5	30.9.2011	44 931	33 619	20947	13,03	2,55	0,4	152	57		2
450/6	31.10.2011	48 961	37 649	22159	12,95	2,54	0,5	171	54		3
450/7	10.11.2011	50 372	39 060	23745	12,97	2,59	0,6	178	56	1,06	0
450/8	30.11.2011	53 619	3 247	23748	13,43	1,71	0,1	34	7		3
450/9	31.12.2011	57 895	7 523	25074	13,27	1,81	0,2	37	<10		4
450/10	1.2.2012	62 880	12 508	25793	13,15	1,9	0,3	46	<7		0
450/11	1.3.2012	67 321	16 949	27232	12,88	2,02	0,3	72	5,6		0
450/12	31.3.2012	71 491	21 119	28011	12,67	2,15	0,4	155	9		0
450/13	30.4.2012	76 085	25 713	29190	12,72	2,22	0,7	92	11,4	0,76	3

provedení výměny motorového oleje

malé změny parametru a minimální kontaminace

běžné, ještě přijatelné, změny parametru a střední kontaminace

velké změny parametru a velké kontaminace

Pokles viskozity motorového oleje v období sledování provozu vozidla na palivo EKODIESEL B100 je malý, protože zůstává v rozsahu původní viskozitní třídy SAE 40, včetně stavu po proběhu téměř 40 tisíc kilometrů, a ani v zimním období nebyly zjištěny větší změny. Na úrovni poklesu viskozity se, kromě malého vlivu obsahu paliva v oleji, mohla projevit stříhová nestabilita motorového oleje. Zjištěný pokles viskozity koresponduje s chemickými a termo-oxidačními změnami oleje hodnocenými dle klasických indikátorů. Hodnota parametru karbonizační zbytek (CCT) je po prvním sledovaném intervalu zvýšená jen o 1,3 %/m a ve vzorku byl zjištěn přijatelný obsah nečistot nerozpustných ve směsném selektivním srážedle HEO, jen kolem 1 %/m. Viskozitní změny ve druhém sledovaném intervalu jsou jen mírně větší v důsledku provozu v zimním období a chemické změny jsou srovnatelné, lze předpokládat bezpečné dosažení předepsaného výměnného intervalu motorového oleje 40 000 km. Malé množství doplňovaného oleje v průběhu sledování koresponduje s malými viskozitními změnami oleje a dobře charakterizuje přijatelnou těsnost ještě zánovního motoru.

Obsah železa i mědi v prvním sledovaném intervalu narůstal s proběhem kilometrů a maximální hodnota se nachází v oblasti charakteristické pro zvýšené opotřebení v delším proběhu s malým doplňováním čerstvého oleje. Aktuálně zjištěný nárůst obsahu ořetových kovů ukazuje na standardní stav, ovlivněný konstrukcí motoru a zatížením třecích uzlů v městském provozu s častými rozjezdy a s negativním vlivem provozu neprohřátého motoru. Vliv paliva na zvýšené opotřebení motoru, s ohledem na jeho malý obsah v oleji a při dobré „kondici“ oleje, je vyloučený. Ve druhém sledovaném intervalu se potvrdila uvedená zjištění, až na obsah mědi, který se dále stabilizoval na malých až běžných hodnotách, což se dalo pro ukončený záběh v celkově třetím intervalu výměny motoru také očekávat.

Vzorek oleje po ukončení druhého sledovaného intervalu bude mimo projekt vyhodnocen až nastane a výsledky budou uvedeny v aktualizaci této zprávy v srpnu 2012.

Autobus SOR C12, vozidlo č. 603

Kód (vozidlo/ číslo vzorku)	Datum odběru vzorku	Tachometr	Nájezd km na olej	Evidenční číslo SGS	Viskozita při 100 °C mm ² /s	CCT % m/m	Obsah esteru%	Železo mg/kg	Měď mg/kg	NL v HEO, % m/m	Doplňní čerstvého oleje, litry
					ASTM D 7042	ČSN ISO 6615	SOP 1 (IR)	SOP 205 (XRF)	SOP 205 (XRF)	DIN 51 365	
Rozšířená nejistota výsledku stanovení, % hodnoty výsledku					+/- 0,6	+/- 4	+/- 10	+/- 10	+/- 10	+/- 10	
čerstvý olej				16505	14,12	1,35					
603/1	10.6.2011	331 328	20 232	16515	13,26	2,34	0,5	77	<10	0,9	0
603/2	30.6.2011	337 115	25 787	17259	13,14	2,47	0,5	115	<10		0
603/3	31.7.2011	347 350	36 022	17946	12,96	2,99	0,7	166	<8		0
603/4	17.8.2011	352 163	41 067	18740	13,04	3,03	0,7	181	<5	1,43	3
603/5	31.8.2011	356 110	3 947	19660	13,73	1,74	<0,2	32	<5		0
603/6	30.9.2011	365 242	13 079	20948	13,70	2,00	0,2	42	<6		2
603/7	31.10.2011	375 242	23 079	22160	13,47	2,31	0,4	70	<6		3
603/8	30.11.2011	385 542	33 379	23747	13,27	2,58	0,6	106	<7		0
	21.12.2011	391984	39821								
603/9	31.12.2012	395 000	3 016	25075	13,81	1,69	0,1	26	<5		0
603/10	1.2.2012	405 177	13 193	25792	13,50	1,97	0,3	38	<5		2
603/11	1.3.2012	412 855	20 871	27233	13,08	2,28	0,4	65	<1		2
603/12	31.3.2012	422 456	30 472	28013	13,00	2,36	0,6	128	1,2		6
603/13	30.4.2012	432 133	40 149	29192	12,85	2,87	0,8	146	5,2	1,49	0

vzorek už po proběhu předepsaného intervalu výměny, cca 2 000 km před skutečně provedenou výměnou provedení výměny motorového oleje

malé změny parametru a minimální kontaminace

běžné, ještě přijatelné, změny parametru a střední kontaminace

velké změny parametru a velké kontaminace

Pokles viskozity motorového oleje v období sledování provozu vozidla na palivo EKODIESEL B100 je malý, protože zůstává v rozsahu původní viskozitní třídy SAE 40, včetně stavu po proběhu téměř 40 tisíc kilometrů, a ani v zimním období nebyly zjištěny větší změny. Na úrovni poklesu viskozity se, kromě malého vlivu obsahu paliva v oleji, mohla projevit stříhová nestabilita motorového oleje. Zjištěný pokles viskozity koresponduje s chemickými a termo-oxidačními změnami oleje hodnocenými dle klasických indikátorů. Hodnota parametru karbonizační zbytek (CCT) je po prvním sledovaném intervalu zvýšená o 1,7 %m/m a ve vzorku byl zjištěn přijatelný obsah nečistot nerozpustných ve směsném selektivním srážedle HEO, kolem 1,5 %m/m. Mírně vyšší zjištěné změny potvrzují vyšší stáří motoru vozidla č. 603 a vyplývající horší technický stav vstříkovaní a horší těsnost motoru v porovnání s vozidlem č. 450. Viskozitní změny v dalších sledovaných intervalech jsou podobné a zimní provoz se na průniku paliva do oleje neprojevil. Chemické změny jsou srovnatelné a bylo možné předpokládat bezpečné dosažení předepsaného výměnného intervalu motorového oleje v délce 40 000 km. Malé množství doplňovaného oleje v průběhu sledování koresponduje s malými viskozitními změnami oleje a dobře charakterizuje přijatelnou těsnost motoru, protože násobné množství čerstvého oleje doplněné ve výměnném intervalu v zimním období je pro délku výměnného intervalu ještě akceptovatelné.

Obsah železa v prvním sledovaném intervalu narůstal s průběhem kilometrů a maximální hodnota se nachází v oblasti charakteristické pro zvýšené opotřebení v delším proběhu při malém malém doplňování čerstvého oleje. Trend nárůstu železa je podobný i v dalších sledovaných intervalech a koresponduje se stavem zjištěným na stejném typu zánovního motoru s prozatím malým celkovým proběhem vozidla č. 450. Zjištěný stav může být ovlivněn konstrukcí motoru a zatížením třecích uzlů v městském provozu s častými rozjezdy i s negativním vlivem provozu neprohrátého motoru. Vliv paliva na zvýšené opotřebení motoru je vyloučený, stejně jako u vozidla č. 450, a to s ohledem na malý obsah paliva v oleji při celkově dobré „kondici“ oleje. Obsah mědi je v průběhu celého sledování malý a lze předpokládat, že nedochází ke zvýšenému opotřebení kluzných uložení a je také vyloučeno koroziční působení proniklého biopaliva.

Vzorek oleje po ukončení druhého sledovaného intervalu bude vyhodnocen mimo projekt a výsledky budou uvedeny v aktualizaci této zprávy v srpnu 2012.

Autobus Irisbus SFR160 IVECO CURSOR, vozidlo č. 615

Kód (vozidlo/ číslo vzorku)	Datum odběru vzorku	Tachometr	Nájezd km na olej	Evidenční číslo SGS	Viskozita při 100°C mm ² /s	CCT % m/m	Obsah esteru%	Železo mg/kg	Měď mg/kg	NL v HEO, % m/m	Doplnění čerstvého oleje, litry
					ASTM D 7042	ČSN ISO 6615	SOP 1 (IR)	SOP 205 (XRF)	SOP 205 (XRF)	DIN 51 365	
Rozšířená nejistota výsledku stanovení, % hodnoty výsledku					+/- 0,6	+/- 4	+/- 10	+/- 10	+/- 10	+/- 10	
čerstvý olej				16505	14,12	1,35					
615/1	10.6.2011	270 823	10 986	16516	13,00	1,66	2,1	23	<5	0,20	0
615/2	30.6.2011	275 733	15 896	17261	12,91	1,69	2,3	30	<10		5
615/3	31.7.2011	282 669	22 832	17947	12,75	1,82	3,2	35	<11		4
615/4	31.8.2011	290 575	30 738	19661	12,64	1,85	4,0	39	12		10
615/5	30.9.2011	297 608	37 771	20949	12,55	1,92	4,4	43	17		5
615/6	19.10.2011	302 290	42 453	22166	12,49	1,93	4,6	49	20	0,43	0
615/7	31.10.2011	304 885	2 595	22162	13,40	1,53	1,4	15	<9		0
615/8	30.11.2011	312 508	10 218	23746	13,03	1,65	2,6	21	<7		5
615/9	31.12.2012	317 190	14 900	25077	12,68	1,73	3,3	28	<7		0
615/10	1.2.2012	321 168	18 878	25790	12,55	1,8	4,1	36	7		2
615/11	1.3.2012	324 575	22 285	27234	12,29	1,93	4,1	44	13		3
615/12	31.3.2012	328 257	25 967	28016	12,35	1,82	4,2	53	16		3
615/13	30.4.2012	331 745	29 455	29193	12,27	1,92	4,1	48,6	20,6	0,5	3

provedení výměny motorového oleje

malé změny parametru a minimální kontaminace

běžné, ještě přijatelné, změny parametru a střední kontaminace

velké změny parametru a velké kontaminace

Byl zjištěn pokles viskozity motorového oleje k hranici rozsahu původní viskozitní třídy SAE 40 a v zimním období už dokonce mírně pod touto hranicí. Tento pokles nastal v důsledku narůstajícího obsahu paliva v oleji. Větší pokles viskozity byl eliminován především v prvním výměnném intervalu doplňováním většího množství čerstvého oleje, což zaručuje částečnou obměnu olejové náplně i obnovení funkčních vlastností oleje a jeho předčasná výměna tak nebyla změnou vlastností vynucená. Menší spotřeba oleje ve druhém intervalu může souviset se změnou trasy, ale především polovičními měsíčními proběhy v zimním období. Snížení viskozity a pravděpodobně horší těsnost i technický stav motoru jsou hlavními důvody úbytku oleje a následného doplňování čerstvého oleje. Chemické a termo-oxidační změny oleje nelze objektivně hodnotit mezními hodnotami klasických indikátorů pro uvedené doplňování většího množství čerstvého oleje a „ředící“ účinek paliva, jak na viskozitu, tak na degradaci i kontaminaci. Zjištěný stav a změny vlastností vzorků oleje tak neodpovídají velkým proběhům, ale jsou hodnoceny jako velmi příznivé, kromě obsahu paliva v oleji při proběhu 40 000 km, který se už blíží 5%, a tak nelze jeho vliv negativní pominout. Při provozu vozidla v zimním období sice pronikly 4% paliva do oleje o cca 10 000 km dříve, což obsah paliva v oleji na konci sledování nijak významně neovlivnilo.

Přes zjištěné velké množství paliva v oleji nedošlo v motoru ke zvýšenému opotřebení, protože obsahy železa a mědi jsou na malé a běžné úrovni, což je typické pro podstatně kratší proběhy nebo malé zatížení motoru.

Provozovatel nezjistil na vstřikování motoru žádné závady a kromě vlivu technického stavu motoru považuje za možnou příčinu průniku paliva do oleje nestandardní provoz na nízké otáčky i časté brzdění motorem.

Vzorek oleje po ukončení druhého sledovaného intervalu bude mimo projekt vyhodnocen až nastane a výsledky budou uvedeny v aktualizaci této zprávy v srpnu 2012.

Spotřeba paliva EKODIESEL B100 ve sledovaných vozidlech

	spotřeba paliva, litry	nájezd, km	průměrná spotřeba paliva, litry/100km
vozidlo č. 450			
červen	1 218	4 828,30	25,23
červenec	1 008	4 139,00	24,35
srpen	1 284	5 298,00	24,24
září	1 272	5 082,00	25,03
říjen	1 063	4 141,70	25,67
listopad	1 183	4 774,60	24,78
prosinec	1 181	4 367,00	27,04
leden	1 261	4 871,60	25,88
únor*	1 260	4 703,00	26,79
březen	1 078	4 221,30	25,54
duben	1 151	4 622,10	24,90
celkem	12 959	51 048,60	25,39
vozidlo č. 603			
červen	2 160	8 384,50	25,76
červenec	2 431	10 235,00	23,75
srpen	2 095	8 880,00	23,59
září	2 244	9 282,00	24,18
říjen	2 497	10 151,50	24,60
listopad	2 658	10 537,80	25,22
prosinec	2 489	9 712,00	25,63
leden	2 549	10 130,60	25,16
únor*	2 303	9 229,90	24,95
březen	2 387	9 699,80	24,61
duben	2 426	9 849,80	24,63
celkem	26 239	106 092,90	24,73
vozidlo č. 615			
červen	2 270	7 405,80	30,65
červenec	2 001	6 936,00	28,85
srpen	2 179	7 692,00	28,33
září	2 068	7 018,80	29,46
říjen	2 212	7 314,10	30,24
listopad	2 480	7 698,00	32,22
prosinec	1 565	4 754,00	32,92
leden	1 231	3 896,40	31,59
únor*	1 127	3 613,40	31,19
březen	1 164	3 725,60	31,24
duben	978	3 489,00	28,03
celkem	19 275	63 543,10	30,33

* v období od 4.2.2012 do 13.2.2012 byl provoz sledovaných vozidel na motorovou naftu dle EN 590

Spotřeba paliva EKODIESEL B100 ve sledovaných vozidlech ve vztahu k předchozím druhům používaných paliv je porovnatelná a odchylky lze přisoudit fyzikálně chemickým odlišnostem sledovaného paliva za nízkých teplot.

Z přehledu spotřeb na jednotlivých vozidlech je patrné, že s poklesem venkovních teplot se spotřeba vozidla č. 450 zvýšila až o cca 8% proti průměrné spotřebě za období sledování, ale v letních měsících byla o cca 4% spotřeba nižší. Méně výrazný rozdíl byl pozorován u staršího vozidla č. 603 s vyššími měsíčními proběhy se stejným typem motoru, kdy odchylky od průměru jsou v zimě i v létě cca 4%. Podobný rozdíl byl i u vozidla č. 615, když v létě byla zjištěna až o cca 7% od průměru nižší spotřeba, ale v zimě narostla až o 8%.

Nejvyšší spotřeba byla zaznamenána v prosinci 2011, ale v únoru 2012, kdy bylo cca 14 dní výrazných poklesů venkovních teplot, byla spotřeba dokonce mírně nižší, protože byla používána motorová nafta dle EN 590 a rozdíl ve spotřebě paliva EKODIESEL B100 v zimních podmínkách tak je v tomto porovnání zřejmý.

Prvková analýza vzorků motorového oleje

porovnání stavu na konci prvního sledovaného intervalu výměny a při ukončení sledování (provedeno dle ASTM D 5185, rozšířená nejistota výsledku stanovení +/- 20% hodnoty výsledku v mg/kg)

	Vozidlo 450		Vozidlo 603		Vozidlo 615	
Proběh motoru, km	50 372	76 085	352 163	432 133	302 290	331 745
Proběh na motorový olej, km	39 060	25 713 *	41 067	40 149 *	42 453	29 455 *
Hliník	3	1,8	4	2,7	8	2,6
Chrom	4	2,2	4	3	1	1,1
Měď	54	11,4	8	5,2	24	20,6
Železo	180	92	180	146	48	48,6
Olovo	5	2,5	12	8,1	18	7,8
Molybden	1	<1	1	<1	<1	<1
Nikl	1	<1	1	<1	<1	<1
Draslík	3	<1	3	<1	7	<1
Křemík	22	6,5	7	6,9	7	6,6
Sodík	9	6,5	8	10,5	12	9,8
Cín	<1	1,9	<1	2,2	<1	1,3
Vápník	3570	3990	3500	3700	3560	3730
Hořčík	13	8,3	22	6,8	15	8,3
Fosfor	1280	1090	1270	1050	1290	1030
Zinek	1500	1450	1480	1400	1500	1400
Bór	<5	16,4	<5	<1	<5	19,8

* vzorek odebrán před ukončením intervalu výměny na konci období sledování

 malé změny parametru a minimální kontaminace
 běžné, ještě přijatelné, změny parametru a střední kontaminace
 velké změny parametru a velké kontaminace

Výsledky prvkové analýzy vzorků motorových olejů, stanovené přímou metodou atomovou emisní spektrometrií (ICP), mimo jiné také potvrzují používání uvedeného druhu oleje se stabilní aditivací, s vysokým obsahem detergentních přísad a v souladu s deklarovanou specifikací.

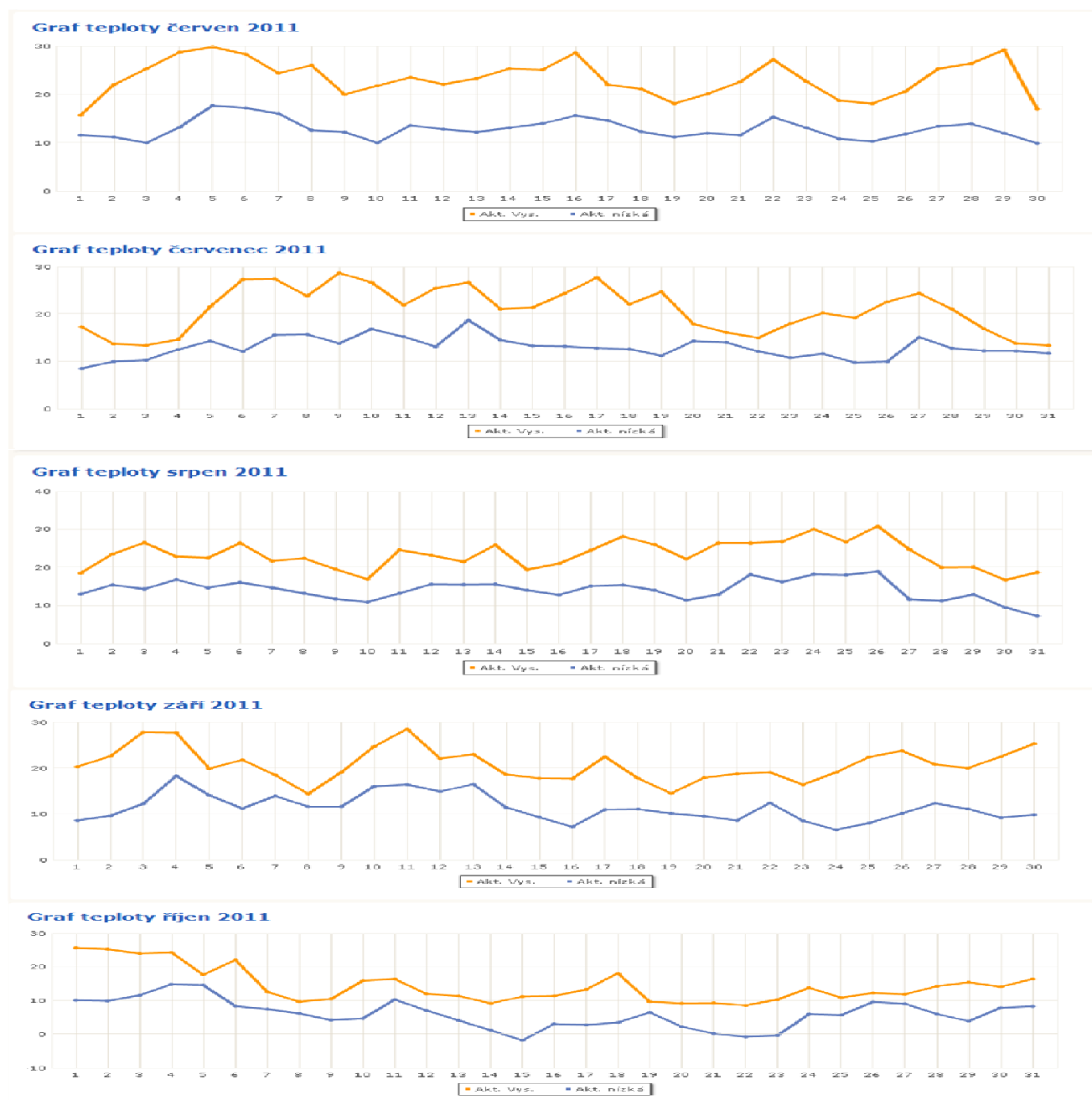
Obsahy železa, a podobně i obsahy mědi, jsou na konci sledování v relaci s obsahy zjištěnými v prvním sledovaném intervalu výměny, což ukazuje na nezměněný stav opotřebení motoru. Výrazně nižší obsah mědi ve vzorku z vozidla č. 450 ve druhém sledovaném intervalu potvrzuje dokončování záběhu v prvním sledovaném intervalu výměny. Obsahy dalších kovů pocházejících z opotřebení jsou ve všech vzorcích pouze malé, což odpovídá dobrému stavu kluzných uložení i ostatních třecích uzlů motoru.

Stejně malé jsou i obsahy dalších prvků charakteristických pro kontaminace z vnějšího prostředí. Vyšší obsah křemíku ve vzorku z vozidla č. 450 po prvním sledovaném intervalu výměny pravděpodobně ještě souvisel s vyluhováním silikonového těsnícího tmelu a nesouvisí s nežádoucí závadou filtrace vzduchu.

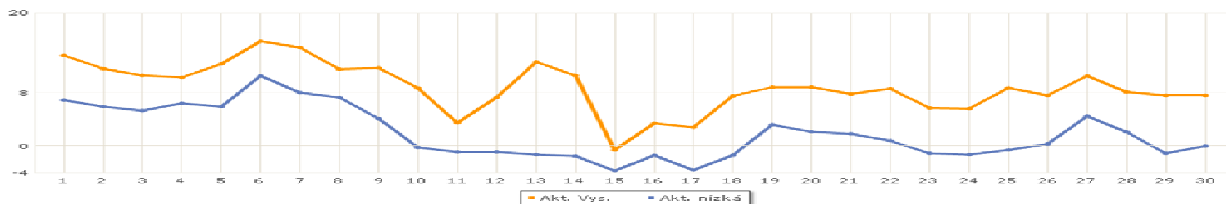
V žádném ze vzorků nebyl zjištěn nestandardní nárůst obsahu sodíku, draslíku, hořčíku s možným původem v palivu EKODIESEL B100, což potvrzuje stabilní čistotu i kvalitu dodávek paliva.

Mezní teplota v oblasti provozního sledování paliva EKODIESEL B100

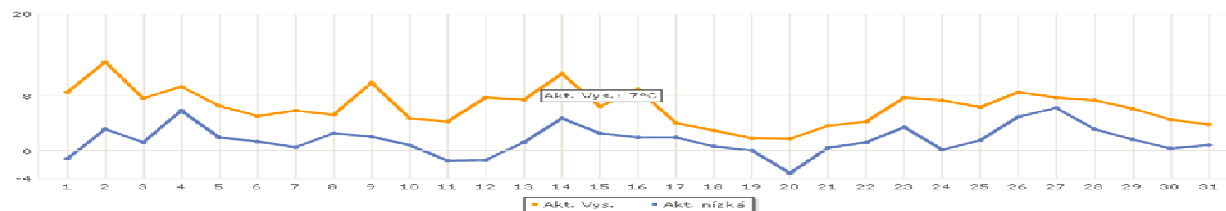
Na následujících grafech nalezneme mezní klimatické podmínky v oblasti provozu sledovaných vozidel. Jedná se o měření nejnižší a nejvyšší teploty meteorologické stanice v Teplicích, přičemž reálné teploty v místě provozního sledování se vlivem místních klimatických podmínek často lišily až o +/- 5°C. Uvedené údaje dobře korespondují se zjištěnými mezními hodnotami průměrné spotřeby paliva sledovaných vozidel, je zřejmá intenzita tepelného zatížení dle venkovních teplot v letním období i náročnost klimatických podmínek při sledování studeného startu vozidel. Uvedené teplotní grafy také dobře popisují podmínky v období, kdy došlo provozním problémům za nízkých teplot a k přerušení dodávky paliva do motoru sledovaných vozidel v období první poloviny února 2012.



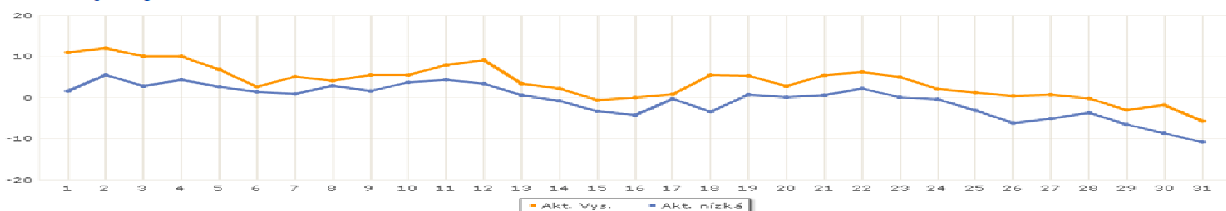
Graf teploty listopad 2011



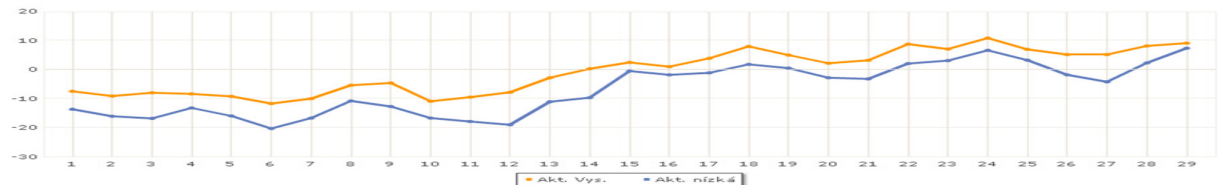
Graf teploty prosinec 2011



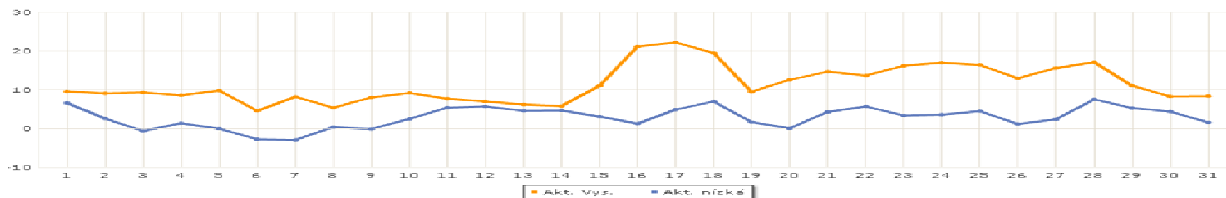
Graf teploty leden 2012



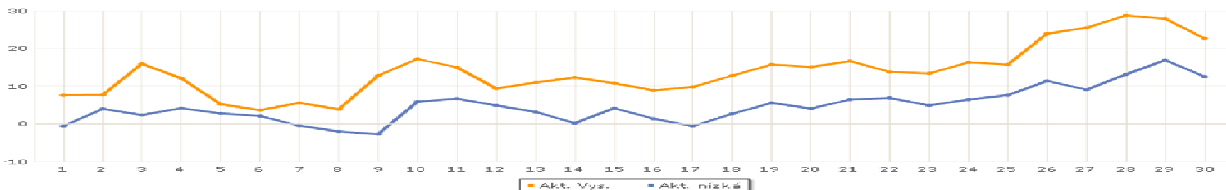
Graf teploty únor 2012



Graf teploty březen 2012



Graf teploty duben 2012



Provozní chování paliva EKODIESEL B100 v zimním období

Posouzení provozní spolehlivosti sledovaných vozidel za nízkých teplot bylo jedním z cílů prodloužení projektu do roku 2012. Pro toto hodnocení byly v zimním období 2011/2012 příznivé klimatické podmínky, v prosinci 2011 a v lednu 2012 byly sice jen mírné, ale v únoru 2012 již nastaly extrémně mrazivé dny s teplotami místně i hluboko pod -20°C a dlouhodobě s denními teplotami pod -10°C , dále v březnu následovalo teplé a nakonec v dubnu 2012 již velmi teplé až letní počasí.

Dle předpovědi poklesu teplot na začátku února 2012 pod -20°C výrobce paliva EKODIESEL B100 zvýšil dávkování přísady k modifikaci nízkoteplotních vlastností, což se neprojevilo ve výsledcích analýz, jak je vidět v příloze č. 2 v parametru teplota nízkoteplotní filtrovatelnosti (CFPP). Proto zjištěná hodnota CFPP -23°C až -24°C měla být zárukou provozuschopnosti na předpokládané klimatické podmínky, přestože ojediněle problémy s prvními starty při poklesu teplot právě k těmto hodnotám by se daly výjimečně předpokládat.

Dle vyjádření provozovatele došlo u většiny vozidel, a sledována vozidla č. 450, 603 a 615 nevyjímaje, k problematickému prvnímu studenému startu, a následně docházelo k zastavení motoru na dopravní trase, přičemž venkovní teploty se pohybovaly kolem -20°C . Po dotažení na vyhřátou dílnu došlo po několika hodinách ke zprovoznění motorů vozidel, ale ve venkovních teplotách pod -15°C se zastavení motoru opakovalo. Ve vozidlech vybavených odlučovačem vody byl viditelný aktuální vzhled paliva s vysráženou pevnou fází. Provozovatelem byla určena příčina závady v neprůchodnosti filtrace paliva a v přerušení dodávky paliva do motoru. Pro operativní zajištění dopravní obslužnosti bylo v období poklesu venkovních teplot pod -15°C okamžitě přerušeno používání paliva EKODIESEL B100 a ve všech vozidlech byla přechodně používána motorová nafta dle EN 590 s nízkoteplotními vlastnostmi odpovídajícími arktické naftě.

Je známo, že ani laboratorně zjištěná teplota nízkoteplotní filtrovatelnosti fosilní motorové nafty neodpovídá teplotě její provozní spolehlivosti, která se nachází cca 10°C až 15°C pod teplotou vylučování parafinů, s odchylkami dle stavu palivového a filtračního systému i v závislosti na době vystavení paliva nízké teplotě před dalším provozem. Pro palivo EKODIESEL B100 budou platit podobné relace a zjištěné skutečnosti s tímto palivem v kvalitě používané u provozovatele v únoru 2012 ukazují na bezproblémovou nízkoteplotní použitelnost paliva EKODIESEL B100 do -15°C .

Hodnocení stavu olejových filtrů

Olejové filtry, po uskutečněných intervalech výměny v jednotlivých vozidlech, byly v laboratoři otevřeny, byl popsán zjištěný stav, vizuálně vyhodnocena intenzita zanesení a stavy byly zdokumentovány. Výsledky uvádí fotodokumentace v příloze č. 3 na obrázcích 7 až 9 a následující komentář.

Olejové filtrační vložky byly vždy plně nasyceny olejem a sazí, pokryty slabou jen vrstvou oleje s větším podílem sazí, nečistot a degradačních produktů, ale na žádném z filtrů nebyl patrný filtrační koláč. Nejméně nečistot a sazí bylo patrné ve filtru z vozidla č. 615, což souvisí jak s přítomným palivem v oleji, tak s větším množstvím doplněného čerstvého oleje a příznivějším celkovým stavem oleje. U všech hodnocených filtrů lze předpokládat, že byly na konci intervalu výměny stále ve stavu umožňující dobrou propustnost. Na vnitřních stěnách kovového pláště filtru nebyly žádné usazeniny, povrch byl po stečení oleje vždy čistý, lesklý a nejevily známky koroze.

Hodnocení stavu palivových filtrů

Palivové filtry byly provozovatelem dodány k hodnocení po naplnění výměnného intervalu nebo při vzniku problému s dodávkou paliva do vysokotlakého systému nebo při ztrátě těsnosti upevnění palivového filtru k motoru. Filtry byly v laboratoři SGS mechanicky otevřeny a hodnotitelem byl popsán zjištěný stav se zaměřením na přítomnost kalů, usazenin a popis vytvořeného filtračního koláče na filtrační vložce, příp. korozivní působení paliva na plášť filtru. Vizualně byla vyhodnocena intenzita zanesení a zdokumentovány stavy filtrů, vnitřního povrchu obalů a filtračních vložek hrubého i jemného filtru. Výsledky uvádí fotodokumentace v příloze č. 3.

Palivové filtry z vozidla č. 450, které byly dodány k vyhodnocení příčiny jejich předčasné výměny a zastavení motoru v listopadu 2011, byly vyhodnoceny jako čisté (viz obrázek 10 a 11). Jemný i hrubý palivový filtr byl dle vizuálního hodnocení v dobrém stavu, papírové filtrační vložky jen lehce zabarveny používaným palivem do žlutého odstínu, jsou v nich zachyceny jen minimální množství nečistot a povrchy filtračních vložek jsou zcela bez filtračního koláče, což by nemělo způsobovat blokaci. Problém byl odhalen v konstrukci palivové nádrže a zanesení předfiltru na sacím trubce v nádrži (sací koš), což zvýraznilo problém dodávky paliva změnou režimu provozování na delší vzdálenosti a spotřebování většiny obsahu palivové nádrže. Nízká palivová nádrž s maximální výškou paliva plné nádrže cca 20 cm a výška sacího koše cca 10 cm způsobuje, že již od poloviny obsahu nádrže může docházet k přísávání vzduchu do palivového systému stěnou neponožené horní části sacího koše. Palivo přes sítko sacího koše prochází pouze samotíží a mezi hladinou v nádrži a hladinou uvnitř koše vzniká rozdíl hladin i riziko zavzdušnění systému při spotřebě motoru, která je vyšší než průchodnost sítkem sacího koše. Zanesení sacího koše způsobilo zavzdušnění při větším naklonění vozidla právě vlivem rozdílu hladin v nádrži a sacím koši. Úsady se na sacím koši vyskytovaly v malém množství, přesto omezily průchodnost sacího koše, obzvláště za nízkých teplot.

V lednu 2012 byl do vozidla č. 450 namontován nový sací koš a pravidelně sledován i zdokumentován jeho stav. V termínu ukončení sledování na konci dubna 2012, tj. po cca 4 měsících objektivního sledování, nebyly zjištěny žádné usazeniny a hodnocené sítko bylo vždy zcela čisté, jak dokumentují obrázky v příloze č. 3. Doporučujeme již mimo projekt dokončit sledování po dobu minimálně 10 měsíců se zahrnutím letního období, aby mohlo být vyvráceno/potvrzeno původní zjištění o negativním vlivu tohoto druhu paliva na zanášení sacího koše. Před zahájením sledování a zajištění přímých dodávek paliva EKODIESEL B100 od výrobce byly provozovatelem používány různé druhy paliv z různých zdrojů a surovin a od různých dodavatelů i výrobců. Vliv předchozích druhů a kvality paliv nelze tedy vyloučit.

Palivové filtry z vozidla č. 603 byly dodány po pravidelné preventivní výměně v rámci údržby vozidla v srpnu 2011 po proběhu 40tisíc km (viz obrázek 16 a 17), dle vyjádření provozovatele bez pozorovatelného omezení průtoku paliva. Dle vizuálního hodnocení jsou filtrační vložky jemného i hrubého filtru pokryty slabší vrstvou usad, pocházejících dle vzhledu pravděpodobně z degradace paliva. Vnitřní stěna pláště filtru je na straně blíže ke vstupu paliva do filtru napadena korozí, ale nelze vyloučit vadu povrchové úpravy pláště filtru, ale ani vliv působení vlhkosti. Zjištěná koroze je povrchová a nijak neovlivnila funkčnost filtru. Prosvítající plochy původního povrchu filtrační vložky dávají předpoklad, že vložka bude ještě průchodná. Přesto je třeba konstatovat, že výměna palivových filtrů na tomto vozidle byla provedena preventivně a ve správný okamžik, když pravděpodobně ještě k žádnému omezení průtoku paliva nedocházelo. Další sady filtrů nebyly provozovatelem dodány, protože byly operativně měněny v kritickém období přechodu na motorovou naftu dle EN 590 v únoru 2012.

Palivové filtry z vozidla č. 615 byly měněny po 42 tisících km v říjnu 2011 a vizuálně byly shledány jen menší množství usazenin a nečistot, které by mohly snižovat průchodnost filtru, stejně tak provozovatel neuvedl, že by docházelo ke snížení výkonu na konci intervalu výměny palivového filtru. Do ukončení sledování nebylo nutné palivové filtry měnit.

Na některých vozidlech mimo rozsah sledování dle informace provozovatele došlo ke snižování výkonu s nástupem zimního období a výměnou filtru byl tento problém vždy odstraněn, ale nebylo vysvětleno, proč do kritického poklesu teplot v první polovině února 2012 nenastaly problémy s dodávkou paliva do motoru právě na sledovaných vozidlech. Pro dlouhou životnost filtrace paliva a spolehlivou provozuschopnost především v zimním období doporučujeme správné skladování paliva s vyloučením průniku vlhkosti a omezením kondenzace vlhkosti, dovybavení skladovacích nádrže sorpční patronou na odvzdušnění nádrže by bylo vhodným preventivním opatřením. Časté odkalování skladovacích nádrží je dalším vhodným preventivním opatřením, stejně jako odkalování odlučovače vody na palivovém systému motoru, pokud je jim motor vybaven.

Kvalita paliva EKODIESEL B100 v období sledování

Výrobce paliva EKODIESEL B100 pro každou dodávku provedl podrobnou výstupní kontrolu parametrů a souhrn výsledků je uveden v příloze č. 2.

Lze konstatovat, že použité palivo EKODIESEL B 100 bylo vždy kvalitní, parametry charakterizující čistotu a stabilitu s větší rezervou splňují požadavky jakostní normy ČSN EN 14 214. Pro zlepšení nízkoteplotních vlastností je prostor v parametru obsah monoglyceridů, kde budoucí vývoj této evropské jakostní normy směřuje na základě provozních zkušeností k nižší mezní hodnotě.

Klíčové parametry jsou v poměru k meznímu požadavku jakostní normy následovně:

- sulfátový popel se pohybuje od 20% až 30%
- karbonizační zbytek z 10%-ního destilačního zbytku je v širším rozmezí od 10% do 70%
- obsah vody 30% až 70%
- číslo kyselosti 20% až 35%
- obsah monoglyceridů 70% až 95%
- obsah diglyceridů 30% až 80%
- obsah triglyceridů 5% až 70%
- obsah volného glycerolu 40% až 95%
- celkový glycerol 60% až 100%
- obsah alkalických kovů 10% až 60%
- obsah kovů alkalických zemin 5% až 30%
- obsah fosforu 10% až 40%

Teplota filtrovatelnosti dodávek v zimním období byla -20°C až -24°C a oxidační stabilita byla vyšší proti požadavku o více než 100%.

Ve vozidle č. 450 byl opakovaně prověřen stav paliva v nádrži vozidla, ke zjištění úrovně změn v důsledku provozu a pro vysvětlení zanesení sacího koše. Vzorky byly odebrány před doplněním nádrže, tj. po celodenním provozu a oxidačním namáháním a jen mírné změny hlavního ukazatele stability paliva uvádí následující tabulka:

Datum odběru vzorku	Oxidační stabilita dle ČSN EN 14112, hodiny		
	vzorek z nádrže vozidla	hodnota z aktuální dodávky	limit jakostní normy
31.12.2011	10,3	11,6	min. 6,0
2.4.2012	10,8	12,2	

Hodnocení vlastností paliva EKODIESEL B100 provozovatelem

Provozovatel v období sledování vozidel s palivem EKODIESEL B100 uvádí, že s pohonem vozidel, mimo extrémně mrazivé podmínky v první polovině února 2012, nebyl žádný problém. Na palivo EKODIESEL B100 bylo ve všech vozidlech provozovatele za 18 měsíců ujeté 6 000 000 kilometrů, motory startovaly bez problémů, spotřeba paliva byla srovnatelná se spotřebou dříve používaných paliv. Nedocházelo k žádným pozorovatelným problémům s pohonem na toto palivo a nezměnila se ani spotřeba motorového oleje.

První provozní závada nastala s bobtnáním těsnícího kroužku jemného palivového filtru. Závada se objevila v určitém časovém období těsně po zahájení sledování v červnu 2011 na několika vozidlech různého stáří, ale nevyskytla se na žádném z detailně sledovaných vozidel. Ani po konzultacích s výrobcem filtrů se nepodařilo jednoznačně objasnit příčinu bobtnání a lze tedy uvažovat jak s nevhodnou kvalitou těsnění, tak s vlivem kvality dodávek paliva před zahájením sledování nebo i s nedostatečným dotažením filtrů na vozidle. Od července 2011 do konce sledování k žádné podobné závadě nedošlo.

Druhý neočekávané negativní zjištění nastalo ve druhé polovině listopadu, když u více vozidel, sledované vozidlo č. 450 nevyjímaje, došlo omezení dodávky paliva do motoru a ani výměna palivového filtru nevedla ke spolehlivému trvalému provozu. Příčinou byl zanesený sací koš a závada byla popsána v předchozí kapitole „Hodnocení palivového filtru“. Při detailním sledování od ledna 2012 nedošlo k vytvoření žádných usazenin na sítku sacího koše a vliv paliva EKODIESEL B100 v kvalitě dodávek v období sledování je spíše vyloučen. Definitivní potvrzení bude možné po proběhu stejného časového období původního projevu závady, tj. po cca 10 měsících, když kontrolu stavu sacího koše po ukončení sledování zajistí provozovatel.

V období po přechodu na palivo EKODIESEL B100 provozovatel zaznamenal statisticky významnější četnost závady hybnosti vstřikovacích jednotek, pravděpodobně v důsledku zalepení vstřikovačů nebo přídření vstřikovačů, ale žádná z těchto závad se nevyskytla na sledovaných vozidlech a v období od ledna 2012 do dubna 2012, kdy bylo naplánováno detailní hodnocení uvedené závady, se nevyskytla závada vstřikovačů na žádném z vozidel provozovatele. Bylo konstatováno, že původně avizovaná zvýšená četnost závad vstřikovačů nesouvisí s palivem EKODIESEL B100 v kvalitě v období sledování, ale mohla souviset, podobně jako v případě zanesení sacího koše, s palivem používaným v minulých obdobích, což byla mj. emulzní nafta a palivo B100 neznámé kvality od různých dodavatelů.

Zimní provoz na palivo EKODIESEL B100 byl spolehlivý do výraznějšího poklesu venkovních teplot. Při trvalých teplotách pod -15°C se zvýšila četnost závad studených startů a při dalším poklesu teploty již nastaly hromadné závady provozuschopnosti vozidel. Pro zajištění dopravní obslužnosti byla v období od 4.2.2012 do 13.2.2012 ve všech vozidlech provozovatele používána klasická motorová nafta s nízkoteplotní filtrovatelností blízkou arktické naftě.

Zvýšením tlaku paliva v nezávislém topení se bylo dosaženo uspokojivé spolehlivosti, přesto, podobně jako k pohonu je nízkoteplotní použitelnost bez vyhřívání paliva omezena.

Teplotní omezení použitelnosti a čtenější výměna palivového filtru je akceptovatelné omezení dostatečně vyvážené nižší cenou paliva EKODIESEL B100. Dle doporučení technického garanta zkoušek nemusel být zkracován výměnný interval na žádné ze sledovaných vozidel, což také přispívá k pozitivní bilanci nákladů.

Přesná bilance dosažených úspor a detaily provozních nákladů nejsou v obchodním zájmu provozovatele ve zprávě uvedeny.

Závěry a doporučení k používání paliva EKODIESEL B100

V období od června 2011 do dubna 2012 probíhalo sledování vlivu paliva EKODIESEL100 na provoz motoru autobusů na reprezentantech vozového parku dopravní společnosti Veolia Transport Teplice.

Závěry a doporučení uvedené v textu zprávy lze shrnout do následujících bodů:

- Dle provozovatele mimo extrémně zimní období nebyl žádný problém s pohonem sledovaných vozidel, motory startovaly bez problémů, spotřeba paliva EKODIESEL B100 byla srovnatelná se spotřebou paliva v předchozím roce, čímž byl splněn cíl provozovatele v úspoře nákladů.
- Palivo EKODIESEL B100 bylo dle vyjádření provozovatele spolehlivě použitelné do teploty -15°C, při nižších teplotách docházelo k přerušení dodávky paliva do motoru po ucpání palivových filtrů vysráženým pevným podílem paliva.
- Stav olejové náplně ve vozidle č. 615 byl ovlivněn používaným palivem, ale tento vliv byl kompenzován přirozeným doplňováním čerstvého oleje nahrazující ztráty motorového oleje a na velikosti průniku paliva se pravděpodobně projevil technický stav motoru i specifické provozní podmínky.
- V relativně novém vozidle č. 450 i ve starším vozidle č. 603 (s průběhem a stářím porovnatelném s vozidlem č. 615) byl vliv paliva na náplň motorového oleje zanedbatelný a dobře akceptovatelný.
- Chemické a termo-oxidační změny oleje ve všech vozidlech jsou malé i přes velký průběh kilometrů, pozitivní vliv je pravděpodobně v mírném tepelném zatížení motorů v hromadné dopravě, především v městské lokalitě. Pozitivně se částečně mohl projevit i vliv paliva EKODIESEL B100, protože jeho spalováním se vytváří podstatně méně sazí než při spalování čistě uhlovodíkové motorové nafty.
- Opotřebením motorů pravděpodobně nesouvisí s používaným palivem, dokonce v případě vyššího průniku paliva do motorového oleje vozidla č. 615 nebyly zaznamenány žádné nestandardní nárůsty obsahu otěrových kovů, ani nebyl zaznamenán nárůst obsahu dalších kovů v důsledku koroze citlivějších materiálů ani nejsou pozorovány důsledky případného opotřebením kluzných uložení.
- Interval výměny motorového oleje za klimatických podmínek vyskytujících se v období sledování vozidel nebylo nutné změnit, přestože průnik paliva do olejové náplně vozidla č. 615 byl vyšší a v běžném provozu by bylo třeba olej ke konci intervalu podrobně analyzovat nebo preventivně celý původní interval výměny nevyužít.
- Olejové filtry byly po průběhu výměnného intervalu funkční a bez usazenin.
- Palivové filtry, přestože provozovatel původně uváděl problémy s těsněním filtru i domnělou blokadou, byly dle vizuálního hodnocení v dobrém stavu, bez usazenin a pravděpodobně ještě funkční. Provozovatele uvádí vynucovanou nutnost výměny palivových filtrů ve zkrácených intervalech, především s nástupem zimního období.
- Nevyskytly se usazeniny na předfiltru paliva (sací koši) v nádrži vozidla č. 450, po výměně tohoto dílu za nový a detailním pravidelném sledování po dobu 4 měsíců od ledna do konce dubna 2012 již k žádné blokadě nedošlo a žádné usazeniny objevené v listopadu 2011 se znovu neobjevily. Doporučujeme i po ukončení tohoto projektu sací koš vozidla č. 450 nadále pravidelně sledovat a také provozovatelem zdokumentovat stav po celkových více než 10 měsících.
- Stav vstříkovačích jednotek sledovaných vozidel se používáním paliva EKODIESEL B100 nezměnil. Provozovatelem avizovaná zvýšená četnost ztráty hybnosti vstříkovačů, na začátku období sledování (na vozidlech mimo sledování), spíše souvisela s předchozími druhy používaného paliva. V období od ledna 2012 do dubna 2012 se nevyskytla žádná taková závada, a proto není možné případně negativní vliv zkoušeného paliva potvrdit. Přesto doporučujeme již mimo projekt, při první neočekávané ztrátě hybnosti vstříkovače, tento zaslat garantovi zkoušek k vyhodnocení příčiny vzniku závady.

Všechny služby SGS jsou poskytovány v souladu s příslušnými Všeobecnými obchodními podmínkami pro poskytování služeb SGS, které jsou dostupné na http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm.

Upozorňujeme klienta na omezení zodpovědnosti, odškodnění a právní příslušnosti, které jsou definované ve Všeobecných obchodních podmínkách. Upozorňujeme jakéhokoli jiného uživatele tohoto dokumentu na to, že informace obsažené v tomto dokumentu reflektují zjištění společnosti v čase jejího zásahu a pouze v rozsahu pokynů klienta, pokud byly pokyny zadány. Společnost má zodpovědnost výhradně ke svému klientovi a tento dokument nezabývá strany zúčastněné na transakci uplatnění všech jejich práv a povinností podle dokumentů týkajících se dané transakce. Jakékoli nepovolené změny, falzifikáty a nebo falšování obsahu nebo vzhledu dokumentu jsou protizákonné a pachatel může být stíhán podle platné legislativy.

Seznam příloh

1. Vyjádření provozovatele: „Shrnutí poznatků z provozu autobusové dopravy na palivo EKODIESEL B100 ve Veolia Transport Teplice“
2. Výsledky výstupní kontroly paliva EKODIESEL B100 dodávaného do Veolia Transport Teplice v období od června 2011 do dubna 2012
3. Fotodokumentace z provozního sledování paliva EKODIESEL B100 ve Veolia Transport Teplice