



Vyhodnocení provozních zkoušek palivového kondicionéru Boogie Energy Pill.

Zkoušející - AWT Rekultivace a.s. a dodavatel - Boogie Energy Pill, s.r.o. uzavřeli "Dohodu o provedení provozních zkoušek" palivového kondicionéru Boogie Energy Pill (dále jen BEP) na dobu třech měsíců. Cílem bylo ověřit účinky BEP, deklarované dodavatelem, na vybraných strojích a vozidlech zkoušejícího. Závěry těchto zkoušek jsou podkladem pro rozhodnutí zkoušejícího k pravidelnému používání BEP. Ze všech účinků BEP, byly tyto zkoušky zaměřeny především na snížení spotřeby paliva. Zkoušející předložil před zahájením data o spotřebě vybraných strojů a vozidel. Během zkoušek předkládal aktuální údaje získané v jednotlivých měsících. Tato data jsou použita k provedení analýzy průběhu provozních zkoušek.

Deklarované účinky BEP na snížení spotřeby.

Palivový kondicionér BEP a jeho účinky na snížení spotřeby nezávislým měřením s vyloučením vnějších vlivů byl již proveden u společnosti LOKOTRANS SERVIS, s.r.o. Pro toto měření byla použita technologie výše uvedené společnosti, která měří spotřebu paliva vztaženou na vygenerování jedné kilowatthodiny. Výsledky prokázaly úsporu paliva od 9 do 15% a 21% při tzv. volnoběhu. Zápis z provedené zkoušky byl předán zkoušejícímu v lednu 2015, během posledního měsíce provozních zkoušek. Tento materiál nebyl vyhotoven při zahájení provozních zkoušek u zkoušejícího.

Možnosti provozních zkoušek pro získání relevantních účinků BEP.

Provozní zkoušky mají od samotného počátku jeden velký handicap, probíhají v ekonomickém provozu dané společnosti. Není možné zcela vyčlenit vybranou techniku tak, aby při provozu zcela dodržovala srovnatelné podmínky potřebné pro porovnání měřených veličin po celou dobu provozních zkoušek. I při vytvoření těchto základních podmínek, se však během provozu zákonitě objevuje množství faktorů, které ovlivňují vlastní měření a porovnávání výsledků, jako je například jejich zatížení, rychlost, prováděné činnosti, počasí, zkušenosti strojníků a řidičů nebo jejich výměna.

Účinky BEP nastupují postupně v závislosti na počtu moto hodin a projetych kilometrů. Zpravidla během prvního měsíce běžného provozu není snížení spotřeby příliš patrné, v některých případech může spotřeba i stoupnout. Druhý měsíc obvykle začíná být snižování spotřeby již znatelné a třetí měsíc je už zpravidla výrazné. Účinky se však postupně zvyšují i v dalších měsících při pravidelném používání BEP.

Stanovení metodiky pro zjištění účinků BEP.

Výchozí data pro porovnání účinků byla stanovena ze záznamů o průměrné spotřebě dodané zkoušejícím, ve většině případů se jednalo o roční průměrné spotřeby za roky 2011 až 2014 a měsíční spotřeby za rok 2014, až do října tohoto roku. Tato vstupní data jsou uvedena v příloze č.1 této zprávy.

Vzhledem k tomu, že v jednotlivých letech se od sebe roční průměry lišily, jako rozhodující pro zjištění účinků BEP na spotřebu byl zvolen průměr za rok 2014 získaný jako průměr za měsíce I. až X., kdy stroje a vozidla nepoužívala BEP. Předpokladem pro tuto volbu byla především skutečnost, že vybrané stroje a vozidla budou pokračovat ve stejných činnostech jako v předchozích měsících před zahájením provozních zkoušek. Tato tzv. srovnávací spotřeba je uvedena v příloze č.1.



Naměřená data během průběhu provozních zkoušek BEP.

Zkoušející zabezpečil přesné dávkování BEP při doplňování paliva do sledovaných i kontrolních strojů a vozidel. Stejně tak zabezpečil přesnou evidenci doplňovaného paliva. Výsledné záznamy jsou uvedeny v příloze č.1.

Analýza získaných dat a návrh metodiky výpočtu pro vyhodnocení provozních zkoušek.

Na základě předaných dat a informací o provozu vybraných strojů a vozidel je metodika výpočtu a postup analýzy následující.

Krok 1:

Stanovení srovnávací spotřeby za sledované měsíce.

Tento krok lze realizovat třemi způsoby:

a) Výpočtem průměrné spotřeby za všechny sledované měsíce (XI.-I.)

b) Výpočtem průměrné spotřeby za druhý a třetí měsíc (XII.-I.), tento způsob zohledňuje postupný nástup účinků BEP a lépe zobrazuje dosahované úspory v reálném provozu.

c) Posuzovat každý měsíc zvlášť. I v tomto případě je vhodné vyloučit z další analýzy první měsíc zkoušek listopad.

V příloze č.1 v záložce Analýza jsou uvedeny všechny tři způsoby výpočtu. V této zprávě je použitý způsob výpočtu podle písmene b).

Krok 2:

Výpočet rozdílů mezi průměrnou spotřebou za rok 2014 (I.-X.) a srovnávací spotřebou podle bodu b) předchozího kroku v litrech a procentech.

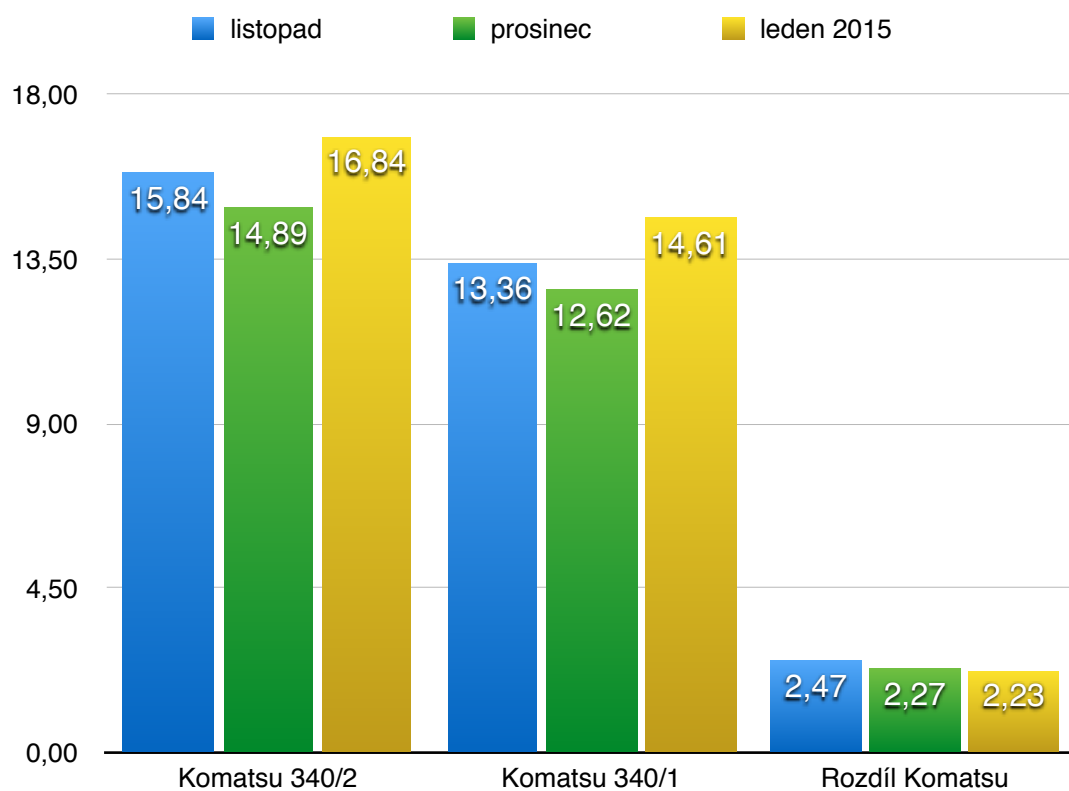
Krok 3:

Vyloučení strojů a vozidel z analýzy, nesplňující výchozí předpoklady provozních zkoušek.

Pokud se vzhledem k nasazení v ekonomickém provozu sledovaných strojů nepodařilo naplnit podmínky pro porovnání spotřeby na základě stejného zatížení nebo bylo nutné stroje nasadit na náročnější práce než v předchozích měsících, je nutné tyto stroje a vozidla vyloučit z analýzy. Ta by nepodávala objektivní výsledky při rozhodování o aplikaci BEP do běžného provozu zkoušejícího.

Vyjádření k zařazení jednotlivých dvojic strojů a vozidel.

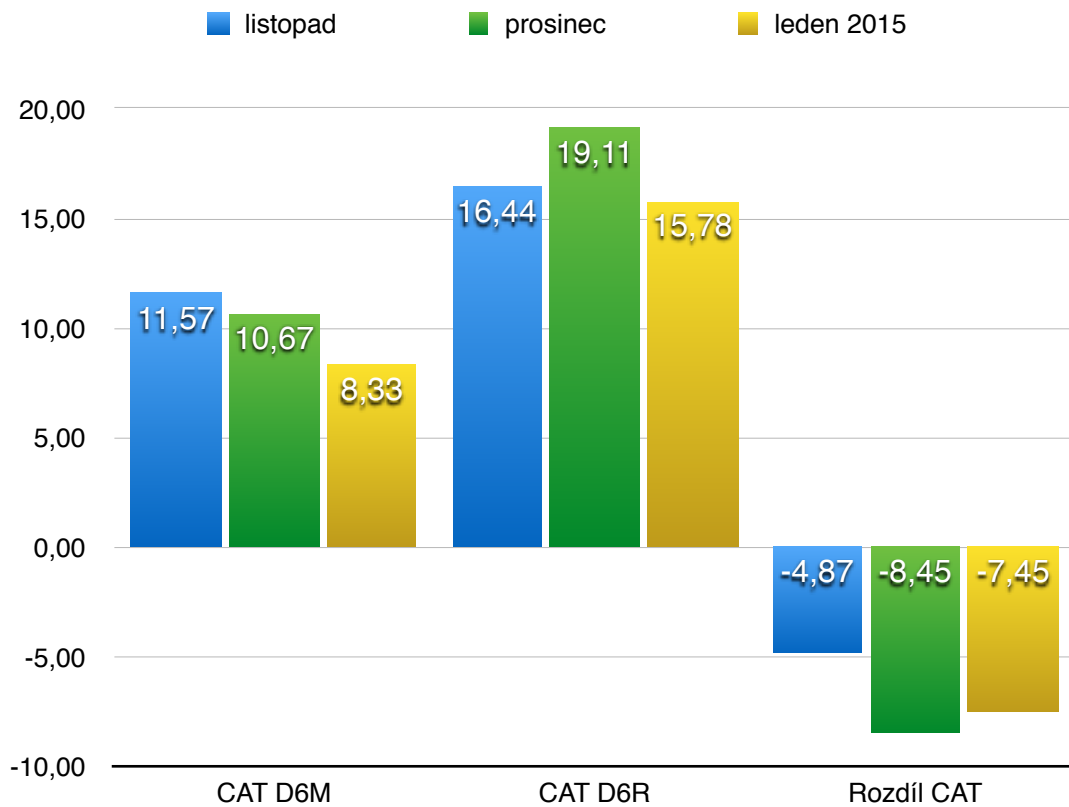
bagr KOMATSU



Podle zaznamenaných dat došlo u obou strojů k výraznému snížení spotřeby ve sledovaných měsících. Rozdíly od průměrné spotřeby za rok 2014 jsou uvedeny grafu výše. U žádné jiné dvojice k něčemu podobnému nedošlo. Podle vyjádření zodpovědných pracovníků zkoušejícího, sledujících provozní zkoušky je možné, že u Komatsu 340/1 mohlo dojít u posádky k určité obavě z přísného sledování. Může tomu sice nasvědčovat opravdu výrazně nižší spotřeba než za poslední čtyři roky, ale je to pouze domněnka. U sledovaného KOMATSU 340/2 používající BEP však došlo k většímu snížení spotřeby a tato se stále snižovala. **Pro objektivnost celé analýzy byl do ní zařazen jen Komatsu 340/2**, případně je možné oba stroje z analýzy vyloučit.

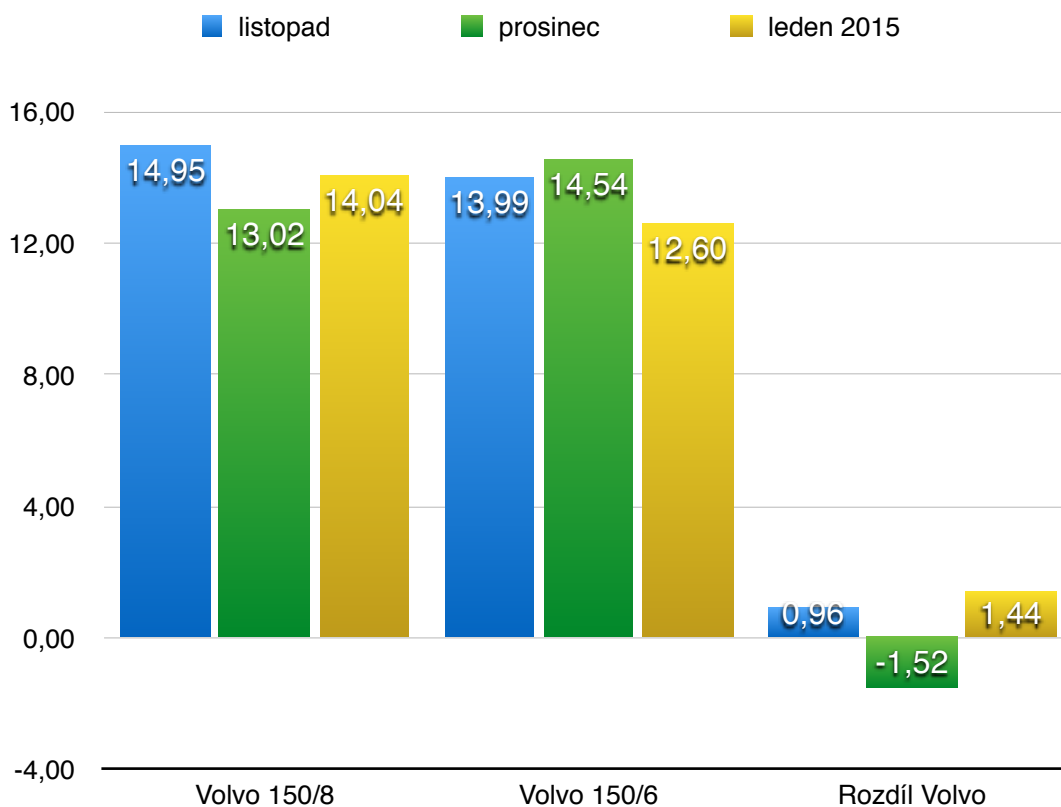
dozer CAT





V tomto případě bude v analýze zohledněn pouze CAT D6M, který po celou dobu vykonával stále stejnou práci (komunální odpad). U druhého stroje CAT D6R došlo k nasazení na výrazně obtížnější činnost (hrnutí kameniva). Nasvědčuje tomu i výrazné zvýšení spotřeby během sledovaných měsíců. Rozdíl ve spotřebě mezi těmito stroji by výrazně zkreslil analýzu. Vymyká se přesně naměřeným úsporám na lokomotivě i mnoha dalším zjištěným úsporám v reálném provozu.

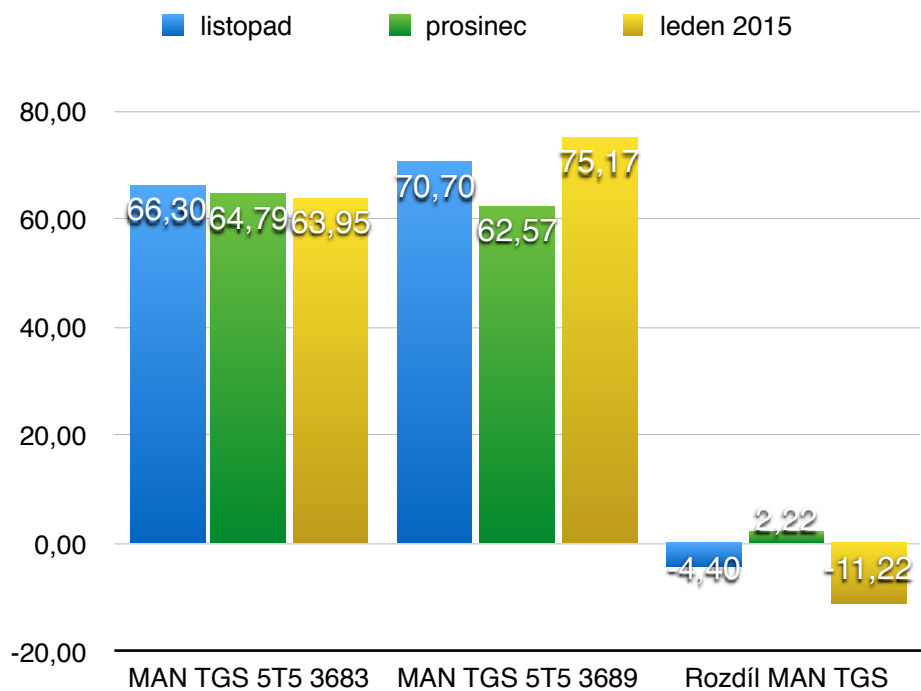
nakladač VOLVO



Zde budou v analýze zohledněny oba dva stroje. Zajímavostí je, že VOLVO 150/6 v lednu výrazně snížilo spotřebu, ale i přes tento fakt je rozdíl ve spotřebě mezi těmito stroji odpovídají exaktně naměřeným hodnotám na lokomotivě.

MAN TGS

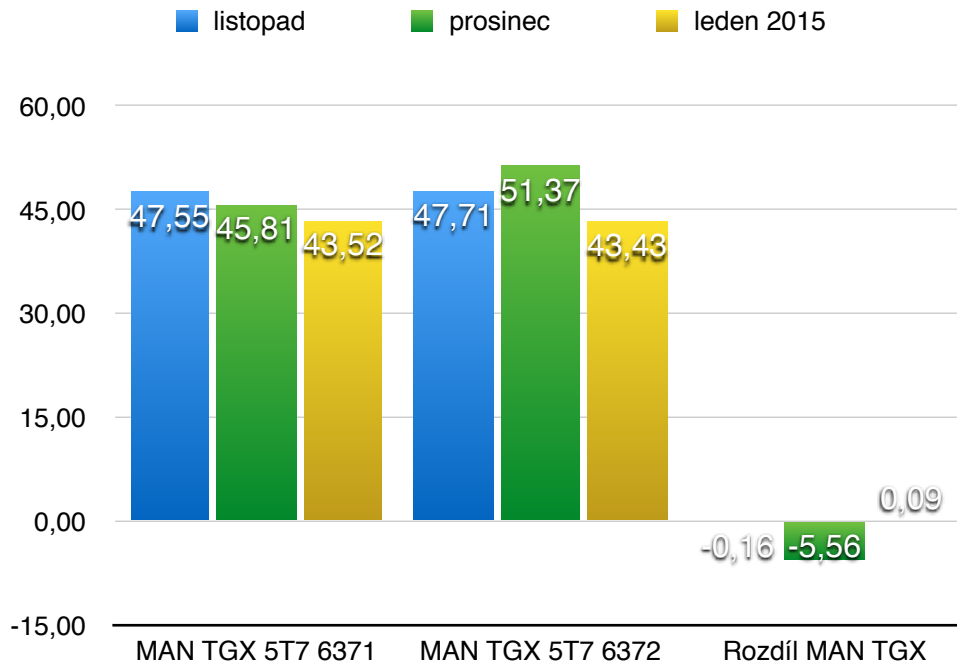




I u těchto vozidel bude zohledněn rozdíl mezi nimi. Obě vozidla vykonávala skutečně identickou činnost a podařilo se u nich nejlépe dosáhnout záměru nastaveného v dohodě o provedení provozních zkoušek, vykonávat identické činnosti.

MAN TGX

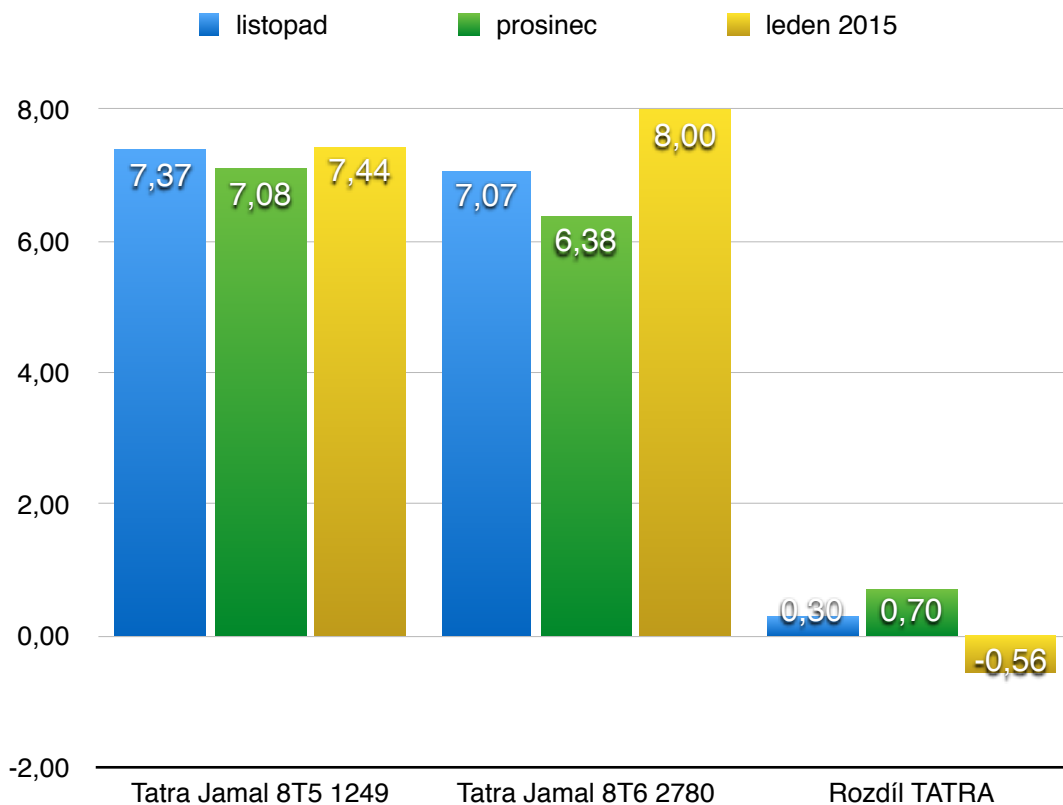




U těchto vozidel vznikl přesně opačný efekt než u Komatsu. Obě vozidla výrazně spotřebu zvýšila. Podle vyjádření zodpovědných pracovníků bylo z provozních důvodů nezbytné změnit jejich činnost a tím došlo ke zvýšení spotřeby u obou vozidel. **Tato vozidla nebudou do analýzy zařazena.** Je však nutné podotknout, že vozidlo používající BEP mělo zvýšení spotřeby nižší než druhé kontrolní vozidlo. Je tak zde také patrný vliv použití BEP.

TATRA Jamal





U tohoto typu vozidla nastal problém v měsíci prosinec, kdy TATRA Jamal 8T5 1249 byla v podstatě mimo pracovní nasazení. Jednalo se o druhý měsíc sledovaného období, kdy teprve začínají být účinky BEP patrné. To se i potvrdilo v měsíci lednu, kdy toto vozidlo již dosáhlo snížení spotřeby. **Vzhledem k použité metodice analýzy, založené na průměrných hodnotách druhého a třetího měsíce, není možné tato vozidla zařadit do celkové analýzy.** Vliv BEP se projevil, ale až pozdě pro potřeby a relevantní výsledky těchto provozních zkoušek.

Krok 4:

Výpočet dosažené úspory u strojů a vozidel splňujících předpoklady provozních zkoušek v Kč a v %.

Tento výpočet je provedený pouze pro stroje a vozidla zařazené do analýzy. Vzhledem k zaznamenaným a předaným datům pro toto vyhodnocení bylo možné provést potřebné výpočty pouze následovně.

KOMATSU a CAT provést výpočty pouze pro stroje používající BEP.

Volvo a MAN TGS provést výpočty porovnáním dosažené spotřeby ve sledovaných měsících pro oba stroje či vozidla a zohlednit vzniklý rozdíl mezi těmi co používaly BEP a těmi co jej nepoužívaly.



Metodika výpočtu:

- 1) Vstupní hodnoty pro analýzu jsou: průměrná spotřeba za rok 2014 označená v příloze č. 1 v tabulce Analýza jako Průměrná spotřeba 1-10/2014, skutečně naměřené Mth a projeté kilometry jejichž součet za měsíce prosinec a leden je označen Celkem Mth/km XII.-I. a skutečně spotřebované palivo ve stejných měsících označené Celkem tankováno XII.-I. Pro potřeby základní analýzy byla použita cena paliva 23 Kč za litr a cena BEP spotřebovaných na litr paliva 1,08 Kč.
- 2) Výpočet průměrné spotřeby za prosinec a leden je uveden ve sloupci označeném v příloze č.1 tabulka Analýza jako prosinec až leden 2015.
- 3) Výpočet rozdílu mezi průměrnou spotřebou za rok 2014 v měsících leden až říjen je uveden ve sloupci označeném jako rozdíl (- je úspora).
- 4) Výpočet téhož rozdílu vyjádřeného v procentech je uveden ve sloupci s názvem Rozdíl v %. Jedná se tedy o procentuální snížení spotřeby paliva.
- 5) Výsledná úspora na palivu ve výdajích je vyčíslená následovně:

Pro stroje kde je vyjádřena spotřeba na Mth: $(\text{Celkem Mth/km} * \text{rozdíl} (- \text{ je úspora}) * \text{cena za litr paliva}) + (\text{Celkem tankováno XII.-I.} * \text{Cena BEP na litr})$. Tato hodnota je uvedena ve sloupci Výsledná úspora XII.-I.

Pro vozidla kde je vyjádřena spotřeba na 100 km: $(\text{Celkem Mth/km} / 100 * \text{rozdíl} (- \text{ je úspora}) * \text{cena za litr paliva}) + (\text{Celkem tankováno XII.-I.} * \text{Cena BEP na litr})$. Tato hodnota je uvedena ve sloupci Výsledná úspora XII.-I.

Tímto vzorcem jsou zohledněny i výdaje na použité tablety BEP, jedná se tedy o čistou úsporu.

Takto získaná hodnota je vyjádřena v % k ceně skutečně spotřebovaného paliva a je uvedena v modře podbarvených buňkách ve sloupci Výsledná úspora XII.-I. Představuje tak procentuálně vyjádřené úspory se zahrnutím výdajů na BEP.

Celkový výsledek pro stroje a vozidla zařazená do analýzy používající BEP je následující:

Celkem spotřebováno paliva 18 204 litrů.

V kalkulované ceně 23,-Kč jsou výdaje za palivo ve výši 418 692,-Kč.

Dosažená úspora je -37298,-Kč se započtením ceny BEP ve výši 19660,-Kč.

V procentech ke skutečně spotřebovanému palivu se jedná o úsporu -8,91%.

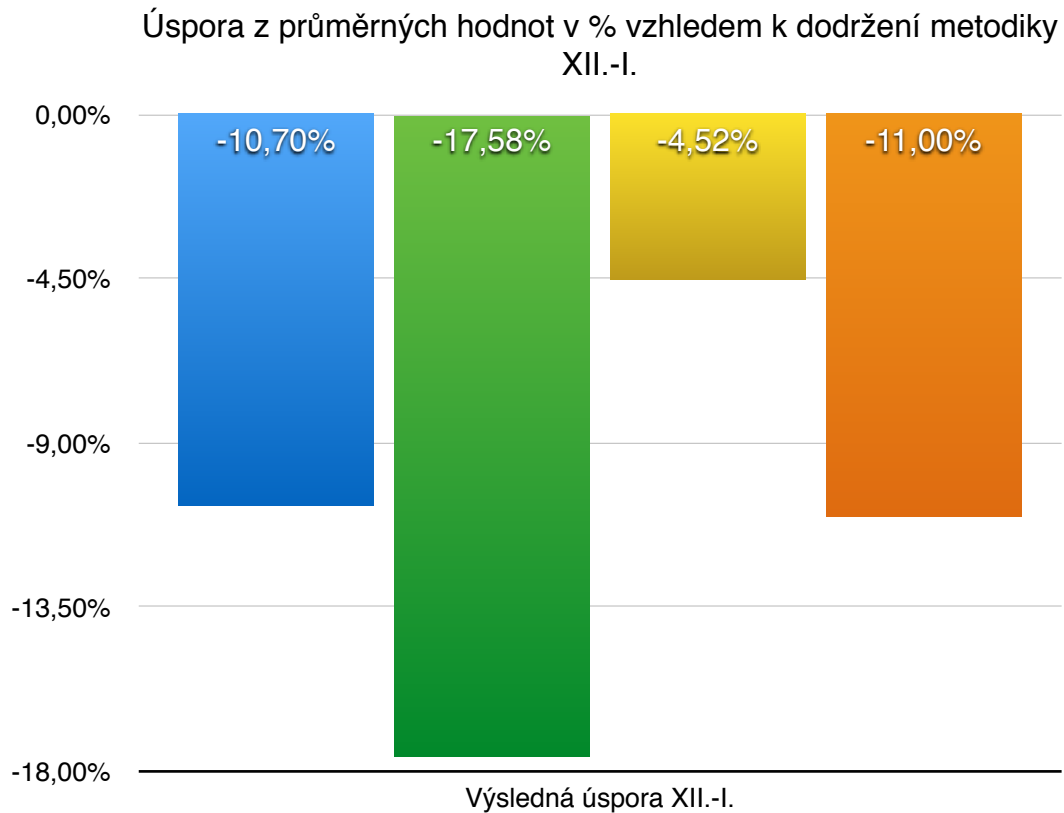
Tuto hodnotu lze také interpretovat tak, že o toto procento by se zvýšily výdaje za palivo.

Přepočteno na cenu paliva za litr ve výši 23,-Kč se jedná o snížení ceny paliva o -2,05 Kč na litr při použití BEP.

	Průměrná spotřeba 1-10/2014	prosinec až leden 2015	rozdíl (- je úspora)	Rozdíl v %	Celkem tankováno XII. - I.	Celkem MTH/Km XII. - I.	Výsledná úspora XII.-I.
Komatsu 340/2	18,29	15,87	-2,42	-13,25%	7510	477	-18482
Komatsu 340/1	15,36						
Rozdíl Komatsu	2,93						
Komatsu Výdaje na palivo +BEP a p					172730	8111	-10,70%
Zohlednit pouze sledovaný stroj, důslednou kontrolou se neztrácelo palivo u kontrolního stroje, který výrazně snížil spotře							
CAT D6M	11,73	9,50	-2,23	-18,99%	1470	147	-5944
CAT D6R	14,52	17,45	2,93	20,17%			
Rozdíl CAT	-2,79	-7,95	-5,16	-39,16%	1470	147	-15846
CAT Výdaje na palivo +BEP a proce					33810	1588	-17,58%
Zohlednit pouze sledovaný stroj, ko							
Volvo 150/8	14,50	13,53	-0,96	-6,63%	7025	521	-3934
Volvo 150/6	13,29	13,57	0,28	2,12%			
Rozdíl Volvo	1,20	-0,04	-1,24	-8,75%	7025	521	-7307
Volvo Výdaje na palivo +BEP a proc					161575	7587	-4,52%
Zohlednit rozdíl mezi oběma stroji i když kontrolní stroj měl v lednu výrazně nižší spotřebu a sledovaný vyšší z neznámýc							
MAN TGS 5T5 3683	71,26	64,37	-6,89	-9,67%	2199	3421	-3048
MAN TGS 5T5 3689	65,67	68,87	3,20	4,87%			
Rozdíl MAN TGS	5,59	-4,50	-10,09	-14,54%	2199	3421	-5566
MAN TGS Výdaje na palivo +BEP a					50577	2375	-11,00%
Zohlednit rozdíl mezi oběma stroji, vykonávali stejnou práci.							



Úspory v % cenových nákladů na palivo při ceně 23,-Kč za litr paliva, se započtením ceny BEP pro jednotlivé druhy strojů a vozidel jsou graficky znázorněny v následujícím grafu.



- Komatsu Výdaje na palivo +BEP a procento výsledné úspory výdajů na palivo s použitím BEP
- CAT Výdaje na palivo +BEP a procento výsledné úspory výdajů na palivo s použitím BEP
- Volvo Výdaje na palivo +BEP a procento výsledné úspory výdajů na palivo s použitím BEP
- MAN TGS Výdaje na palivo +BEP a procento výsledné úspory výdajů na palivo s použitím BEP



Závěr k vývoji spotřeby ve sledovaných měsících.

Ve všech případech bylo provedeno srovnání naměřených skutečných spotřeb vůči průměrné spotřebě daných strojů a vozidel uvedených v předchozí části této zprávy tj. za rok 2014, vypočítaný za měsíce I. až X. Všechny zařazené stroje a vozidla používající BEP vykázala snížení spotřeby vůči svým průměrným hodnotám, případně ke kontrolním strojům a vozidlům nepoužívající BEP.

U nezařazených vozidel do této analýzy nebylo možné použít zvolený model analýzy vzhledem k nedodržení podmínek dohody o provedení provozních zkoušek. I u těchto vozidel je však použití BEP patrné.

Výsledné hodnoty potvrzují účinky BEP na snížení spotřeby paliva.

Možný vývoj úspor na základě proměnlivé ceny paliva.

Vzhledem k proměnlivé ceně paliva v posledních měsících je vhodné spočítat její vliv na efektivitu BEP uváděnou v Kč již se započtením potřebných výdajů na BEP. To znamená, že finanční úspora uváděná v následující tabulce již není navyšovaná o výdaje na BEP, tyto výdaje jsou již započteny. V této úvaze je uvažována fixní cena BEP 1,08 Kč na litr paliva a jsou použita stejná data jako ve výše uvedené analýze. Cena paliva je uvažována od 20 do 28 za litr. Výsledná úvaha je uvedena v následující tabulce.

Nákupní cena paliva	Výsledná úspora v % celkových výdajů již včetně BEP	Snížení ceny paliva	Výsledná cena paliva
20	-8,2%	-1,64	18,36
21	-8,46%	-1,78	19,22
22	-8,69%	-1,91	20,09
23	-8,91%	-2,05	20,95
24	-9,1%	-2,18	21,82
25	-9,28%	-2,32	22,68
26	-9,45%	-2,46	23,54
27	-9,6%	-2,59	24,41
28	-9,75%	-2,73	25,27



Jak je vidět, použití BEP do obou druhů paliv používaných u zkoušejícího za různých cen paliva přináší nezanedbatelný ekonomický efekt. Při současné měsíční spotřebě paliva, která je podle informací zkoušejícího, je okolo 300 000 litrů, jsou finanční úspory významné. Ještě jednou však upozorňuji, že v uvedených úsporách je započtena i cena BEP.

Pro představu předpokládaných finančních úspor u zkoušejícího, ještě uvádím jednu tabulku. Ve výpočtu je uvažováno s cenou 23,-Kč za litr paliva. Ta zohledňuje různé procentuální snížení spotřeby paliva, zahrnuje výdaje na BEP a vypočítává výslednou úsporu výdajů v %, vypočítává teoretické snížení ceny paliva na litr, která vzniká snížením spotřeby paliva a nakonec vykazuje roční úsporu ve výdajích na palivo. Zeleně je vyznačena stav, který byl dosažen při provozních zkouškách.

Efektivita BEP

Objem litrů za měsíc původní spotřeba	Cena paliva na litr bez DPH	Dosažená úspora v %	Spotřeba paliva po úspoře	Celkové výdaje palivo a BEP za měsíc	Úspora výdajů po aplikaci BEP za měsíc	Úspora výdajů v % za měsíc včetně výdajů za BEP	Úspora na 1 l paliva po aplikaci BEP včetně výdajů na BEP	Úspora za rok včetně výdajů za BEP
300 000	23	5%	285000	6861803	-38198	-0,55%	-0,13 CZK	-458 370
300 000	23	6%	282000	6789573	-110427	-1,60%	-0,37 CZK	-1 325 124
300 000	23	7%	279000	6717344	-182657	-2,65%	-0,61 CZK	-2 191 878
300 000	23	8%	276000	6645114	-254886	-3,69%	-0,85 CZK	-3 058 632
300 000	23	9%	273000	6572885	-327116	-4,74%	-1,09 CZK	-3 925 386
300 000	23	10%	270000	6500655	-399345	-5,79%	-1,33 CZK	-4 792 140
300 000	23	11%	267000	6428426	-471575	-6,83%	-1,57 CZK	-5 658 894
300 000	23	12%	264000	6356196	-543804	-7,88%	-1,81 CZK	-6 525 648
300 000	23	13%	261000	6283967	-616034	-8,93%	-2,05 CZK	-7 392 402
300 000	23	14%	258000	6211737	-688263	-9,97%	-2,29 CZK	-8 259 156
300 000	23	15%	255000	6139508	-760493	-11,02%	-2,53 CZK	-9 125 910
300 000	23	16%	252000	6067278	-832722	-12,07%	-2,78 CZK	-9 992 664
300 000	23	17%	249000	5995049	-904952	-13,12%	-3,02 CZK	-10 859 418
300 000	23	18%	246000	5922819	-977181	-14,16%	-3,26 CZK	-11 726 172
300 000	23	19%	243000	5850590	-1049411	-15,21%	-3,50 CZK	-12 592 926
300 000	23	20%	240000	5778360	-1121640	-16,26%	-3,74 CZK	-13 459 680



Závěr k provedeným provozním zkouškám Boogie Energy Pill

Předložená naměřená data a jejich analýza potvrzuje deklarované účinky BEP. Pravidelné používání BEP snižuje spotřebu paliva a snižuje provozní náklady techniky. Vzhledem k tomu, že sledovaná technika používala motorovou naftu i FAME, je potvrzeno, že účinky BEP se prokázaly v obou typech paliva.

Mimo sledované snížení spotřeby má BEP vliv i na zvýšení spolehlivosti motorů jejich čištěním, udržuje čistý i výfukový systém a mimo jiné prodlužuje i životnost filtrů pevných částic.

Při pravidelném používání BEP bude ještě snižování spotřeby u některých typů techniky pokračovat. Brzo se projeví i u nezařazené techniky MAN TDX a TATRA Jamal. U techniky se může lišit po jaké množství Mth nebo kilometrů se snížení spotřeby výrazněji projeví a za jakou dobu se tento proces stabilizuje. Běžně dosahované snížení spotřeby se pohybuje mezi 10 až 15%, což je potvrzeno i předloženou zkouškou na lokomotivě.

Na základě této analýzy doporučuji pravidelné používání BEP do všech spalovacích motorů zkoušejícího.

Zpracoval Doc. Ing. Arnošt Kořínek, CSc. - jednatel společnosti Boogie Energy Pill, s.r.o. na základě dat dodaných zkoušejícím.