



LOK E vs Diesellová Lokomotiva S uhlíkovou stopou

Ing. Marco Mattioli

*Director, Global Innovation and
Product Development*

Global Railcar Mover Group

Via S. Allende, 85
41122 Modena (Italia)

Cell: +39 335 1399726
Office: +39 059 252554
marcomattioli@g-r-m-g.com



Údaje o lokomotivě

Toto jsou dostupné údaje týkající se dieselové lokomotivy.

- typ: 14D40
- Jmenovitý výkon: **1.472kW**=2.001hp.
- Maximální rychlost: 750l/min(?)
- Princip práce motoru: dvoutaktní, dvoustupňové plnění, přímé vstřikování
- Počet a uspořádání válců: 12V
- Efektivní střední tlak při jmenovitém výkonu: 8.1bar
- Průměr válce/délka zdvihu: 230/300mm.
- Spotřeba paliva: **230g/kW*h**
- Pohonný systém: elektrický
- Typ hlavního dynama: GP312
- Typ trakčního motoru: ED107
- Pohon nápravy: s trakčním motorem s tažnými ložisky.
- Zásoby tekutin:
 - palivo: 3,500kg
 - mazací olej: 800kg
 - voda chladiče: 950kg
 - písek: 600kg

Komentáře k údajům lokomotivy

Velmi důležitou informací, která chybí, je průměrná odpracovaná doba za den. Další chybějící informací je pracovní cyklus.

Pokud předpokládáme, že průměrný aplikovaný výkon je pouze 20 % maxima 1472kW za hodinu práce, spotřeba za hodinu je:

$$230 \cdot 1472 \cdot 0,15 = 67712 \text{ gr}$$

Při průměrné hmotnosti paliva 0,85 kg/l to znamená přibližně 80 litrů/hod.

Tento výpočet nezohledňuje dodatečné palivo, které je spotřebované v důsledku volnoběhu, což je podle následujících odkazů z veřejných knihoven prokázáno jako velice vlivná část v rovnici uhlíkové stopy, pokud jde o výměnné lokomotivy.

Obecné údaje lokomotivy

Obecná statistika volnoběhu diesellových motorů: Posunovací lokomotivy na průmyslových vlečkách v Polsku 2009...2013

Autor Andrzej Kałuża

Ústav informatiky, Slezská technická univerzita, Gliwice, Polsko

V tomto článku jsou analyzovány profily posunovací lokomotivy/výhybky (AmE)/využití, zejména na základě údajů o době volnoběhů shromážděných v devatenácti polských průmyslových výhybkách a kolejích. 40 let staré diesel-elektrické lokomotivy jsou pozorovány během 1000 hodin. Volnoběhy související s pracovními cykly jsou analyzovány statisticky. Procento denní doby provozu posunovací lokomotivy, kdy **motor** běží na prázdno, je **70 %** (od 55 % do 90 %) a průměrná denní spotřeba paliva naprázdno je 150 l/den (od 90 do 240 l/den).

Výzkum ukazuje, že velikost jedné časové mezery nečinnosti se pohybuje od sekund (nejčastěji) do 4 hodin (během zimy), ale 95 % pozorovaných časů nečinnosti je kratších než 4–11 minut (u různých typů lokomotiv). 75 % případů volnoběhů je kratších než 1,5 minuty (47 s, pokud se počítá pouze pro lokomotivu SM31)



Obečné údaje lokomotivy

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S136192091530016X>

Obečné údaje lokomotivy 2

Vysoce účinné inteligentní řízení motoru pro hybridní posunovací lokomotivu

Přes den má **posunovací lokomotiva asi 60 % doby volnoběhu**. Lokomotiva v tomto stavu spotřebovává palivo a jelikož její motor pracuje na prázdko, účinnost je nulová a znečištění je velmi vysoké. Vznětový motor v hybridní technologii bude buď vypnutý, nebo poběží na svůj jmenovitý točivý moment a výkon. Proto je jeho účinnost vysoká a zároveň se výrazně snižuje znečištění a spotřeba paliva. Motor se vypne, pokud se stav nabití baterie (SOC) nesníží na určitou úroveň.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/4544160>

Posunovací lokomotivy jsou zvláště důležité, protože obvykle pracují v omezených oblastech, často v městských centrech nebo v jejich blízkosti, **a tráví většinu času v době nečinnosti.**

https://en.wikipedia.org/wiki/Diesel_locomotive

Obecné údaje lokomotivy 3

Středozápadní iniciativa čisté nafty Technologie řízení chodu a volnoběhu lokomotivy

Posunovací lokomotivy mohou běžet více než 3000 hodin naprázdno ročně

Běh naprázdno spotřebuje 3 až 11 galonů paliva za hodinu v závislosti na venkovní teplotě

Celostátně tak vypouštějí naprázdno ročně 13 000 tun NOx a 500 tun pevných částic.

Přehled

Lokomotivní průmysl hraje důležitou roli v celostátní přepravě výrobků. Existují dva typy lokomotiv běžně používané na železnici – traťové lokomotivy, které přesouvají náklad nebo lidi na dlouhé vzdálenosti, a výhybkové lokomotivy (nebo výhybky), které pohybují železničními vozy po kolejišti. Z 20 000 velkých lokomotiv, které jsou v současné době v provozu, se odhaduje, že 5 000 jsou výhybkáři. Kromě toho menší železnice také provozují výhybkové lokomotivy.



Tyto posunovací lokomotivy jsou poháněny velkými vznětovými motory, které jsou často ponechány naprázdno, když se nepoužívají, a uvolňují znečištění do ovzduší. Přepínačové motory běží naprázdno 2500 až 3000 hodin ročně a spotřebují 60 milionů galonů paliva ročně. Zatím co motory line-haul také běží naprázdno, jejich odhadované doby volnoběhu jsou mnohem kratší než u sunutí při volnoběhu bez ztráty produktivity. Takové produkty automaticky vypnou nebo nastartují motor na základě teploty nebo nastavené doby. Tyto produkty mohou také poskytnout teplo motoru při nízkých teplotách pomocí menšího pomocného motoru nebo elektrického připojení.

Proč motory posunovadel běží naprázdno?

Posunovadla běží naprázdno z několika důvodů. Mezi nejčastější důvody patří zajištění připravenosti motoru k okamžitému použití, zamezení obtížných startů kvůli studenému motoru nebo slabé baterii a zabránění zamrznutí uvnitř motoru.

Výhody instalace technologie řízení nečinnosti:

1) snížení spotřeby paliva

Obecné údaje lokomotivy 4

UKÁZKOVÝ PROJEKT TECHNOLOGIE SNÍŽENÍ EMISÍ LOKOMOTIV A SNÍŽENÍ VOLNOBĚHU MOTORU

Ministerstvo energetiky Spojených států amerických

Padesát šest lokomotiv CSXT baltimore division bylo vybaveno APU manažerem chodu. Fifty-six CSXT Baltimore Division locomotives were equipped with APUs, Engine Run Managers (ERM) and communications equipment to permit GPS tracking and data collection from the locomotives. Throughout the report there is mention of the percent time spent in the State of Maryland. The fifty-six locomotives spent most of their time inside the borders of Maryland and some spent all their time inside the state borders. Usually when a locomotive traveled beyond the Maryland State border it was into an adjoining state. They were divided into four groups according to assignment: - Power Unit/Switcher Mate units, Remote Control units, SD50 Pusher units and Other units. The primary data of interest were idle data plus the status of the locomotive – stationary or moving. Also collected were main engine off, idling or working.

Idle data were collected by county location, by locomotive status (stationary or moving) and type of idle (Idle 1, main engine idling, APU off; Idle 2, main engine off, APU on; Idle 3, main engine off, APU off; Idle 4, main engine idle, APU on).

APU vypnuto, volnoběh 2, hlavní motor vypnutý, APU zapnuto, volnoběh 3, hlavní motor vypnutý, APU vypnuto, volnoběh 4, hlavní motor volnoběh, APU zapnuto

Table 6 - Fuel Consumption at Idle by Locomotive Model and Certified Engine Type motoru

LOCOMOTIVE	ENGINE	CERTIFIED ME IDLE FUEL CONSUMPTION RATE (GAL/HR)
GP38-2	16-645E	4.00
GP40-2	16-645E3	3.21
SD40-2	16-645E3B	3.09
SD40-2	16-645E3C	3.43
GP40-2	16-645E3M	3.77
SD50	16-645F3B	2.91

Tabulka 8 – Na i

Table 8 - Per Unit Stationary and Moving Idle Hours – All Locations

VŠECHNA UMÍSTĚ

Stacionární hod. ne

ALL LOCATIONS	JAN-04	FEB-04	MAR-04	APR-04	MAY-04	JUN-04	JUL-04	AUG-04	SEP-04	OCT-04	NOV-04	DEC-04
Stationary Idle Hours	425.72	411.65	427.85	421.79	432.90	431.42	482.56	477.85	457.51	486.99	466.19	480.32
Moving Idle Hours	88.19	92.77	85.09	91.01	94.09	92.01	95.51	103.13	88.16	104.34	88.43	82.63
Total Idle Hours	513.92	504.43	512.94	512.80	526.99	523.43	578.07	580.97	545.67	591.33	554.62	562.95

Obecné údaje lokomotivy 5



AMERICKÁ DOBA VOLNOBĚHU

Pomocné pohonné jednotky udržují lokomotivy v noci v teple

[ChrisGuss](#) | leden1, 2018

Lokomotivy jsou ve volnoběhu, aby byly připraveny k okamžitému použití, aby udržely teplé kapaliny v chladném počasí, aby udržely tlak v brzdovém potrubí a poskytly posádce pohodlí při vytápění a klimatizaci kabiny. Tato zdůvodnění přicházejí s cenou, z níž největší je palivo – **lokomotiva na volnoběh může spálit až 3-5 galonů za hodinu. Motor běžící na volnoběh** také znamená sníženou životnost mazacího oleje a zvýšené opotřebení motoru. .

...Motory přidělené do silničního provozu mohou nečinně sedět 40–50 procent času, **zatímco doba volnoběhu lokomotivy v přepínací službě může vylétnout na 60–75 procent.** Povědomí o emisích a úspor a nákladů změnily v posledních desetiletích myšlení železničního průmyslu na volnoběh lokomotiv.

Tento příběh se původně objevil ve vydání Trains Magazine [z července 2014](#)

<https://trn.trains.com/railroads/abcs-of-railroading/2018/01/american-idle>

Obecné údaje lokomotivy 6

TECHNOLOGICKÉ POSOUZENÍ: NÁKLADNÍ LOKOMOTIVY

Revize přepravy toxických látek na palubě vzdušných zdrojů

Listopad 2016

4. Spotřeba paliva a účinnost lokomotivy

Spotřeba paliva lokomotivy se výrazně liší podle nastavení výkonu. V nastavení volnoběhu nebo výkonu, zářez 1, může traťová lokomotiva spotřebovat 220 n galonů za hodinu nebo více, jak je uvedeno v tabulce III-6.

Tabulka III-6:
Lokomotiva pro mezistátní nákladní dopravu v USA

Testovací mód	Procenta času v módu
Nízká a Normální doba nečinnosti	59,8 %
Dynamická brzda	0 %
Zářez 1	12,4 %
Zářez 2	12,3 %
Zářez 3	5,8 %
Zářez 4	3,6 %
Zářez 5	3,6 %
Zářez 6	1,5 %
Zářez 7	0,2 %
Zářez 8	0,8 %



Obecné údaje lokomotivy 5

Tabulka III-5
Americký EPA
pracovní cyklus posunovací lokomotiv

Poznámka: skutečné hodnoty spotřeby paliva specifické pro
brzdy jsou důvěrné

Nastavení výkonu	Spotřeba paliva (gallon/hodina)
Volnoběh	3-5
Dynamická brzda	5-10
	10-20
Zářez 2	25-35
Zářez 3	55-65
Zářez 4	80-100
Zářez 5	110-120
Zářez 6	150-170
Zářez 7	180-200
Zářez 8	210-230

https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/classic//msprog/tech/techreport/final_rail_tech_assessment_11282016.pdf

Obecná simulace spotřeby paliva lokomotivy

Vzhledem k dříve vypočtené průměrné spotřebě 80 litrů/hod a za předpokladu práce 6 hodin/den, 260 dní v roce je celková spotřeba paliva tradiční dieselovou lokomotivou:

$$80 * 6 * 260 = 124800 \text{ litrů paliva za rok}$$

S naším LOK E electric je spotřebu paliva nulová, a pokud je elektřina vyrobena ekologicky, je možné mít hrubý odhad úspor emisí oxidu uhličitého.

Je třeba poznamenat, že další úspory, ZDE NEZAPOČÍTANÉ, pocházejí ze skutečnosti, že množství užitých maziv a olejů je pravděpodobně méně než 30 % množství u ekvivalentní dieselové lokomotivy.



Kalkulačka ekvivalence skleníkových plynů

Použití oficiální kalkulačky ekvivalentů skleníkových plynů EPA (stejně jako ekvivalentní odhad)



<https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gas-equivalencies-calculator>



toto jsou výsledky úspor za 1 rok 1560 hodin používání naší Electric LOK místo dieselové lokomotivy:

124 800 litrů nafty ušetřených za 1 rok odpovídá 273 metrickým tunám oxidu uhličitého

Ekvivalentní emise

Vypočtených 273 metrických tun oxidu uhličitého za 1 rok odpovídá emisím:

Emise skleníkových plynů z:



Emise CO2 z



Ekvivaletní úspory

Stejných vypočtených 273 metrických tun oxidu uhličitého za 1 rok odpovídá úsporám:

Emise skleníkových plynů snižené díky:



Uhlík uvolněný



Konec

Děkujeme! Grazie!

Ing. Marco Mattioli
*Director, Global Innovation and
Product Development*

Global Railcar Mover Group
Via S. Allende, 85
41122 Modena (Italia)

Cell: +39 335 1399726
Office: +39 059 252554
marcomattioli@g-r-m-g.com