

# DIAGNOSTIKA ZÁVAD JEDOUCÍCH VOZIDEL JAKO SOUČÁST MODERNÍ INFRASTRUKTURY

Jiří Trousil

ČD Technická ústředna Českých drah, Malletova 10, 190 00 Praha 9

## Abstrakt

Příspěvek se zabývá diagnostikou závad jedoucích vozidel - horkoběžných ložisek, zabržděných vozů a plochých kol, tedy závad, které ve svém důsledku mají vliv na dopravní cestu. Seznamuje s diagnostikou těchto závad na železničních tratích ČR zajišťovanou sítí indikátorů horkoběžnosti vybudovanou v 70. létech minulého století a od roku 1999 nově budovanou sítí diagnostických zařízení, která v sobě slučují indikátory horkoběžnosti, zabržděných vozů a plochých kol. Představuje činnost obou sítí, kritéria rozhodná pro zastavení vlaku za účelem kontroly či vyřazení vadných vozidel z vlaku a v obecné rovině i počty zastavených vlaků se závadami na železničních tratích ČR.

**Klíčová slova:** indikátor horkoběžnosti, indikátor horkých obručí kol, indikátor plochých kol.

## 1. Diagnostika závad jedoucích vozidel

Pod tímto pojmem rozumíme závady na jedoucích vozidlech, které ve svém důsledku mají vliv na dopravní cestu. Narušují bezpečnost a plynulost železničního provozu, způsobují velké hmotné škody na dopravní cestě, snižují její kvalitu i životnost a jsou často také příčinou vážných nehod a ekologických havárií. Mezi tyto závady patří horkoběžná ložiska, zabržděné vozy, plochá kola, překročení nápravového tlaku a předměty na vlaku přesahující stanovený profil. Jedná se o závady, které většinou nelze prakticky zjistit při prohlídce vlaku před odjezdem z výchozí stanice a mnohé z nich vznikají až během vlastní jízdy. Vybavení tratí ČR zařízením zjišťujícím závady jedoucích vozidel (horkoběžnost a zabržděné vozy) je také jednou z podmínek technických specifikací pro interoperabilitu TSI CCS CR a součástí požadavků na bezpečnost železničních tunelů.

Zvyšování rychlosti, projíždění dlouhých traťových úseků bez zastavení a zvýšení nápravových tlaků zvyšuje potenciální nebezpečí těchto závad, přičemž úbytek zaměstnanců majících v dopravním procesu povinnost sledovat jízdu vlaku snižuje pravděpodobnost jejich zjištění. Proto jsou používána zařízení, která se snaží lidského činitele nahradit, a která umožňují zjišťování těchto závad i při vyšších rychlostech i za zhoršené viditelnosti, kdy jsou lidskými smysly obtížně postřehnutelné.

Základní podmínkou diagnostiky těchto závad je, že musí být prováděna za jízdy vlaku, protože intenzita jejich projevu po zastavení vlaku klesá (teplota ložisek) nebo úplně mizí (mechanické rázy plochého kola). To klade vysoké nároky na realizaci spolehlivého snímače, který musí bezkontaktně

převádět akustické, optické, termické nebo mechanické fyzikální veličiny, obvykle na elektrický signál, umožňující další zpracování. Od zařízení se požaduje zcela automatická kontrola všech projíždějících vlaků s jednoznačným vyhodnocením a signalizací zjištěných závad určenou dopravním pracovníkům. Proto se vlastní snímače zařízení instalují na širé trati, kde se předpokládá rovnoměrná ustálená jízda vlaků s minimálním ovlivněním zjišťovaných závad, ve vzdálenosti cca 10 km před dopravnou, kde se budou vlaky s indikovanými závadami zastavovat za účelem kontroly, opravy nebo vyřazení vadného vozu z vlaku.

## **2. Diagnostika závad jedoucích vozidel na železničních tratích ČR**

### **2.1. Síť indikátorů horkoběžnosti**

Z hlediska četnosti výskytu i závažnosti následků se ve své době řadila na 1. místo horkoběžnost ložisek. Od roku 1969 byla zahájena výstavba indikátorů horkoběžnosti (dále IHL) také u ČSD. Z této sítě (celkem 24 ks IHL) se na tratích ČR provozuje doposud ještě 13 ks IHL. Zařízení této sítě (výrobek americké firmy SERVO) pracující na analogovém principu zpracování naměřených veličin jsou již na konci své životnosti a svojí konstrukcí jsou nevhodná pro novou konstrukci železničního svršku. Ve své době tato síť zařízení naprosto splnila stanovené požadavky. Účinnosti sítě lze doložit příkladem trati Praha - Č. Třebová, kde byly IHL v kaskádě při průměrné vzdálenosti 40 km v obou traťových kolejích a za období let 1974 až 1995 zde nedošlo k žádné nehodě v důsledku horkoběžnosti.

K vlastní problematice horkoběžnosti je nutno ještě zdůraznit, že úplným přechodem vozidel na pojezd s valivými ložisky problém horkoběžnosti nebyl odstraněn, i když počet zjištěných případů se výrazně snížil. V minulosti, kdy byly ve větší míře provozovány vozy s kluznými ložisky, bylo nebezpečí horkoběžností vyšší. Například u IHL, instalovaných na tzv. "uhelném tahu" (Řehlovice, Litoměřice, Nymburk, Kostěnice) bylo v době provozování vozů s kluznými ložisky indikováno a vyřazováno měsíčně přes 30 vozů. Do roku 1990 bylo např. indikováno a ve smyslu předpisu ČD V65 nouzově zastaveno vypnutím napájení troleje cca 40 vlaků, u nichž indikovaná teplota ložisek představovala stav těsně před havárií ložiska. Pokud by v těchto případech došlo k nehodám, jen způsobené škody by zřejmě byly vyšší než celkové náklady na pořízení a provoz všech IHL u ČSD.

I v současnosti, kdy jsou provozována pouze ložiska valivá, však k výskytu horkých ložisek dochází a jedná se v průměru cca o 4 zjištěná horká ložiska na jedno zařízení této analogové sítě za rok.

### **2.2. Síť diagnostických zařízení**

Od roku 1999 je na železničních tratích ČR budována síť digitálních zařízení pro diagnostiku závad jedoucích vozidel koncipovaná již pro zařízení tvořící diagnostický bod slučující indikátor horkoběžnosti IHL, indikátor horkých obručí kol a částí brzd (dále IHO) a indikátor plochých kol (dále IPK). Původní koncepce na výstavbu této sítě předpokládala vybudování 57 zařízení IHL+IHO a 9 zařízení IHL+IHO+IPK. Z této sítě je na tratích ČR v současné době v provozu 6 zařízení IHL+IHO+IPK schváleného typu ASDEK polského výrobce TENS Sopoty a v ověřovacím provozu 1 zařízení téhož výrobce obsahující ale novou konstrukci IHL + IHO. Dodavatelem zařízení (žst. Ústí n.

L. Střekov, Pardubice I, Pardubice II, Brno Hor. Heršpice, Přerov, Hranice na M. a Karlovy Vary) byla společnost STARMON s.r.o. Choceň. Diagnostické zařízení ASDEK obsahuje indikátory závad jedoucích vozidel:

**IHL – digitální indikátor horkoběžnosti ložisek** typu CYBERSCAN 2000 (výrobce Harmon USA) nové konstrukce (nezasahuje nepovoleným způsobem do konstrukce železničního svršku) a nového způsobu snímání teploty ložisek (je vyloučen omezující vliv částí podvozku, které zakrývají ložiskovou skříň – pružnice, zařízení protiskluzu, zařízení kuzavírání dveří atd.) Pracuje na principu bezdotykového snímání teploty nápravových ložisek pyrometrem.

**IHO – digitální indikátor horkých obručí kol, brzdových zdrží a disků kotoučových brzd** stejného typu a výrobce jako u IHL. Pracuje též na principu bezdotykového snímání teploty sledovaných částí nápravy pyrometrem.

**IPK – digitální indikátor plochých kol** (výrobce TENS Sopoty Polsko). Pracuje na principu měření doby odskoku plochého kola (resp. doby ztráty šuntu kolejového obvodu) pomocí neohraničených kolejových obvodů pracujících s frekvencí okolo 200 kHz. Ekvivalentní délka plošky na měřeném kole je potom vypočítávána z naměřené doby odskoku, rychlosti vlaku a tlaku na kolo. Ekvivalentní délka plochy na obruči kola představuje jakoukoliv nepravidelnost na obvodu kola železničního vozu. Může se jednat o ploché místo, nápeče, znečištěný povrch, vydrolené místo na povrchu obruče, nekruhový obvod kola, nevyváženost kola, závady v odpružení a další závady na podvozku železničního vozidla, které se projevují odskokem kola od kolejnice.

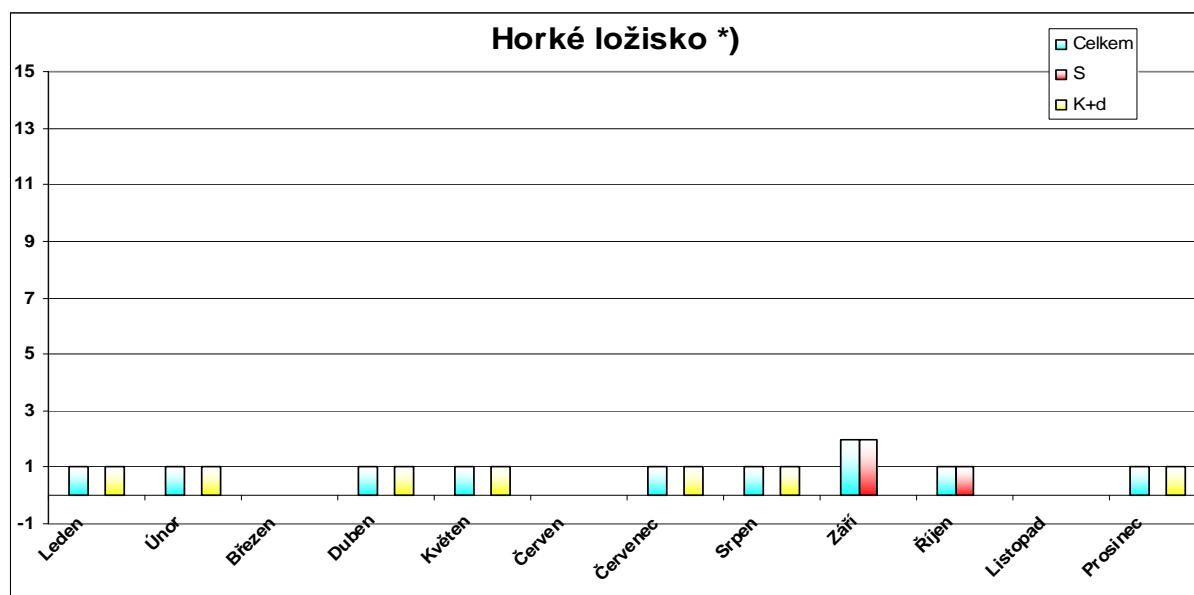
Kritéria závad indikovaných na jedoucím vlaku jsou stanovena předpisy ČD, doporučeními UIC, doporučeními výrobce a provozními zkušenostmi zúčastněných odvětví ČD a TÚČD. Současně používané hodnoty kritérií pro jednotlivé indikátory a obecné \*)\*\*,\*\*) grafické vyjádření počtu vlaků zastavených k prohlídce jsou uvedeny v následujících tabulkách:

*\*)Jako podklad pro obecné vyjádření byla použita část dat zařízení na trati s rychlostí osobních vlaků do 160 km/h, s rychlostí nákladních vlaků cca 70-90 km/h a počtem cca 2700 vlaků / měsíc.*

*\*\*\*)Jako podklad pro obecné vyjádření byla použita část dat zařízení na trati s rychlostí osobních vlaků do 90 km/h, s rychlostí nákladních vlaků cca 60-80 km/h a počtem cca 2000 vlaků / měsíc.*

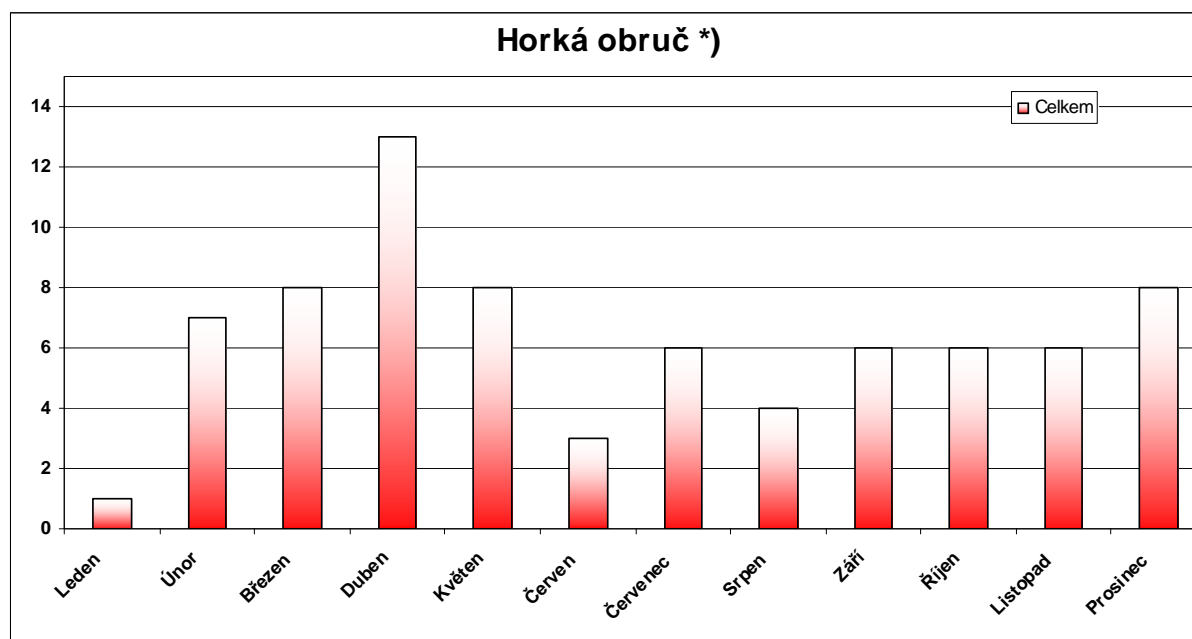
## IHL – indikátor horkoběžnosti ložisek

Teplota ložiska	Označení závady v grafu	Význam pro obsluhu
90°C nad teplotou okolí	S	okamžité zastavení vlaku na trati
60°C nad teplotou okolí	K	kontrola, zastavení vlaku ve stanici
48°C mezi levou a pravou stranou či průměrem celého vlaku	d	kontrola, zastavení vlaku ve stanici



## IHO – indikátor horkých obručí kol, brzdových zdrží a disků kotoučových brzd

Teplota obruče (disku brzdy)	Význam pro obsluhu
200°C nad teplotou okolí	kontrola, zastavení vlaku ve stanici

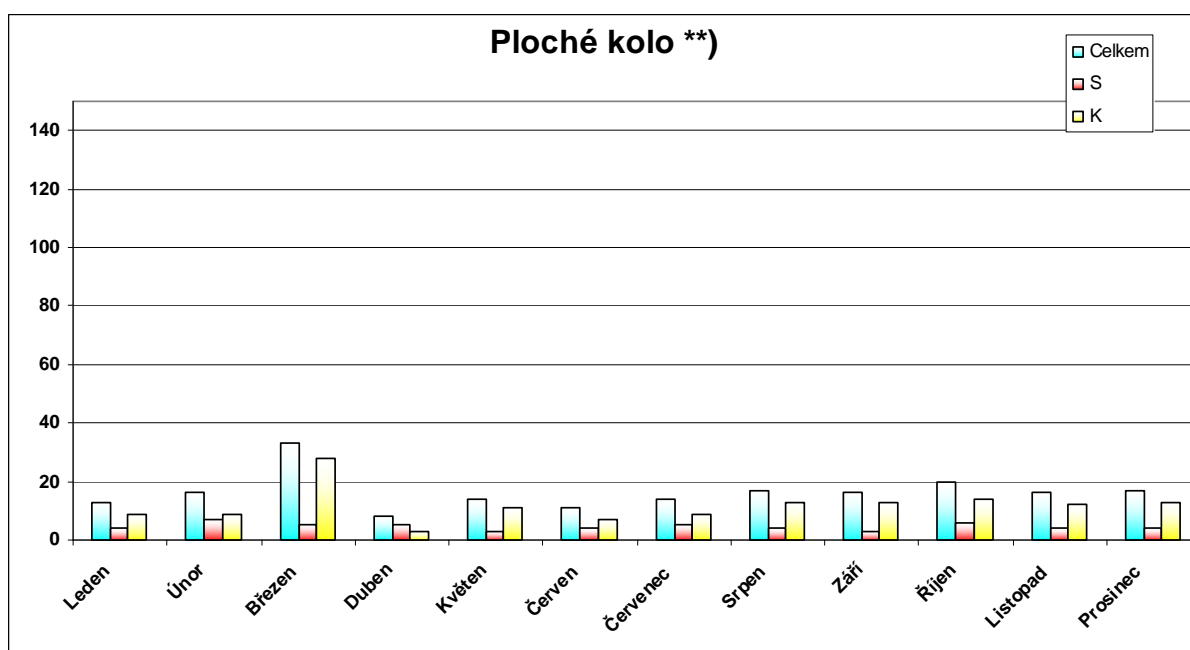
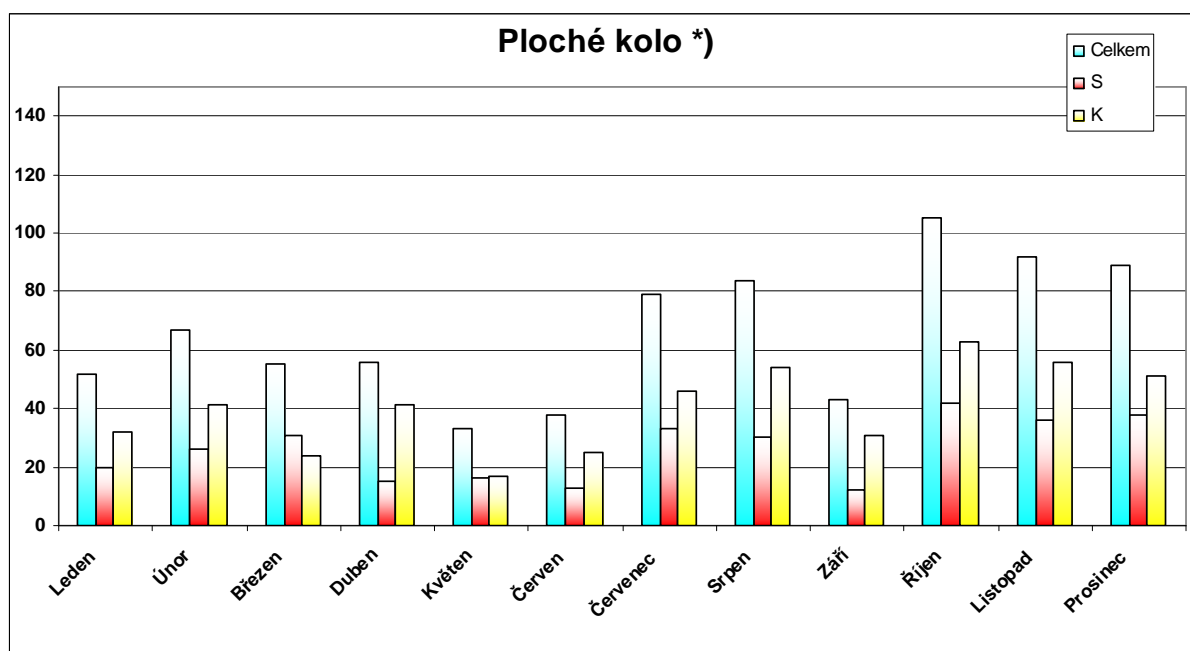


## IPK – indikátor plochých kol

Délka ekvivalentní plochy na kole	Označení závady v grafu	Význam pro obsluhu
80 mm	<b>K</b>	kontrola, zastavení vlaku ve stanici
110 mm	<b>S</b>	kontrola, zastavení vlaku ve stanici

Pro obecné \*) \*\*) grafické vyjádření počtu vlaků zastavených k prohlídce je u tohoto typu závad nutno uvažovat s :

- Daleko častějším výskytem než u IHL a IHO (nutná i změna měřítka hodnot osy **y** grafu).
- Vlivem rychlosti jízdy vlaku na projev závady. Podle zkušeností s provozem těchto zařízení (potvrzených i ve zprávě VÚŽ) se při rychlosti vlaku nad cca 90 km/h projevují jako „plochá kola“, i další závady ve valivosti kol (nekuhový obvod kola, nevyváženost kola, nevyváženost podvozku či celého vozidla, závady v odpružení a další závady na podvozku železničního vozidla, které se projevují „odskokem“ kola od kolejnice).



## LITERATURA:

- [1] ČSD – VÚŽ: Indikátor plochých kol. Závěrečná zpráva. Praha srpen 1990
- [2] GŘ ČD: Koncepce sledování nepravidelností jízdních vlastností vozidel ČD č.j.60 685/98-O14. Praha 1999.
- [3] ČD TÚDC Praha: Návrh kritérií pro vyřazování vozidel s plochými a neokrouhlými koly z provozu na základě indikací zařízení ASDEK. Praha 2000.
- [4] ČD TÚČD Praha:Zaváděcí list ZL 16/2001-SZ „Indikátor závad na jedoucím vlaku ASDEK“
- [5] STARMON s.r.o.: ASDEK diagnostika kolejových vozidel pokyny pro obsluhu. Choceň 2002.
- [6] STARMON s.r.o.: ASDEK diagnostika kolejových vozidel pokyny pro údržbu. Choceň 2002.