

Kam by měl směřovat vývoj diagnostiky (a údržby) v oblasti SZT

Martin Krupička

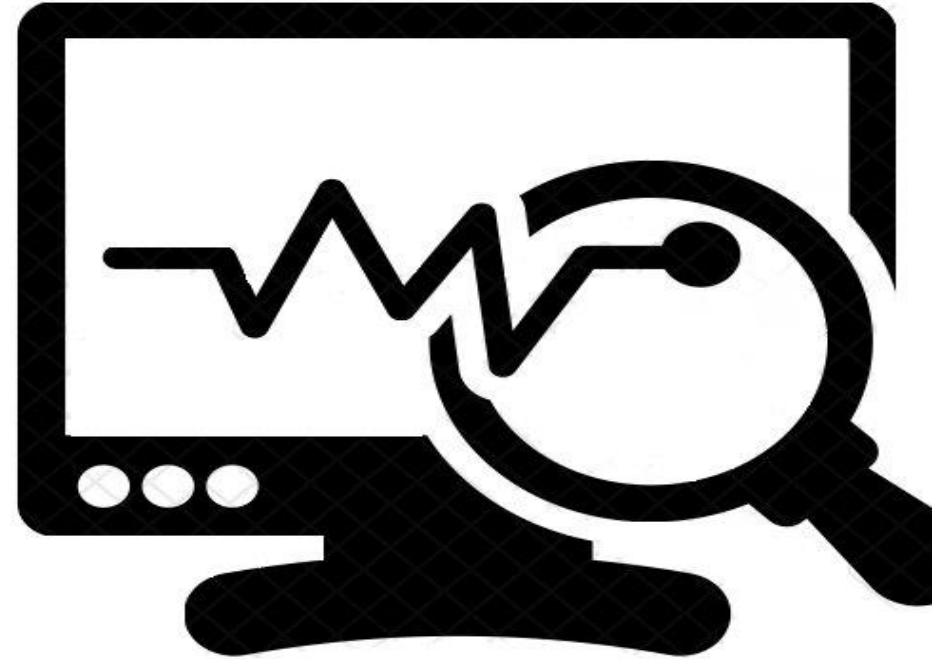
ředitel odboru zabezpečovací
a telekomunikační techniky (O14)

16. 4. 2025



Úvod

- **Představení tématu**
- **Historické souvislosti**
- **Současný stav**
- **Výzvy a omezení**
- **Budoucí směry rozvoje a využití**
- **Závěr**



Představení tématu

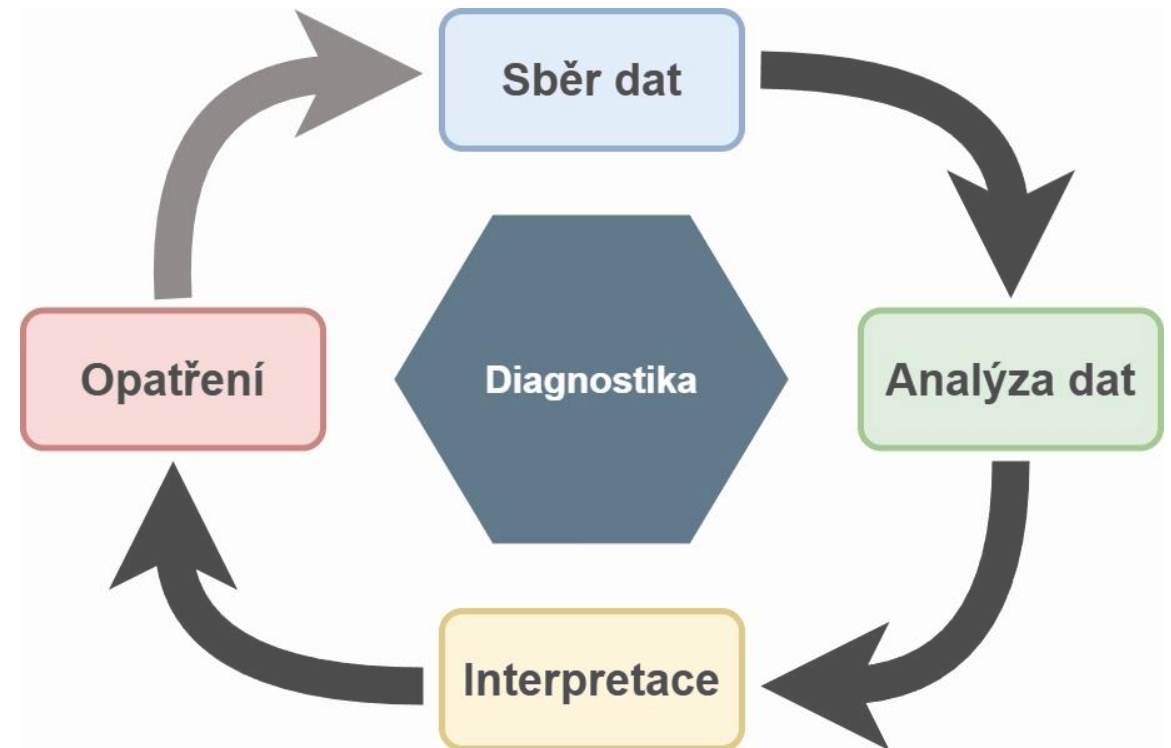
Diagnostika - proces, který zahrnuje sběr dat, jejich analýzu a interpretaci za účelem stanovení diagnózy. Diagnostika zahrnuje různé metody a techniky, které pomáhají identifikovat problémy, poruchy nebo stavy a navrhnout vhodná opatření k jejich řešení.

Obecné principy diagnostiky:

- Sběr dat
- Analýza dat
- Interpretace
- Návrh opatření

Diagnostika zařízení SZT – diagnostika aplikovaná na železniční sdělovací a zabezpečovací zařízení

Neopomenutelným cílem diagnostiky je také zajištění spolehlivosti zařízení s důrazem na efektivní údržbu a včasnou detekci problémů.



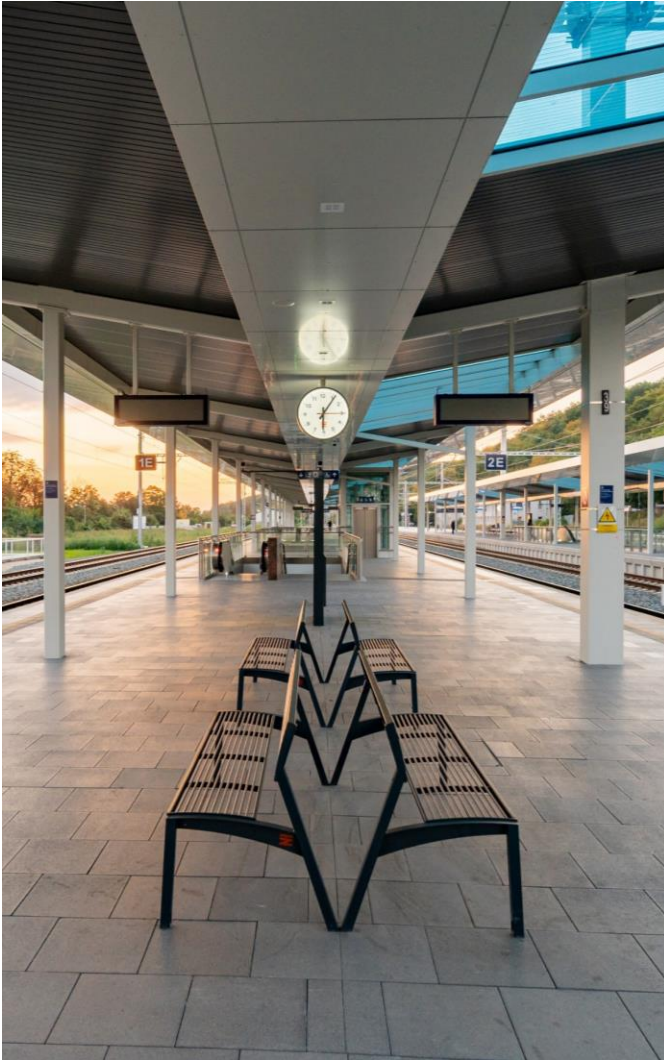
Historické souvislosti (1)

Diagnostika a údržba sdělovací a zabezpečovací techniky (SZT) v historických souvislostech:

- Použití diagnostiky vyvoláno potřebou odstraňovat poruchy na zařízení s vyšší složitostí technického řešení (ATÚ, reléová zabezpečovací zařízení, první elektronické systémy ...) a nárůstem počtu těchto zařízení
- Tlak na zkracování doby, kdy je zařízení v poruše a reálně kontinuální tlak na snižování personálních kapacit pro potřeby zajišťování provozuschopnosti zařízení SZT
- A v neposlední potřeba prokázání „správné“ funkce zařízení při šetření mimořádných událostí – užitečný důkaz o nevině



Historické souvislosti (2)



Diagnostika a údržba sdělovací a zabezpečovací techniky (SZT) v historických souvislostech:

- V oblasti údržby vznik prvních pasportních aplikací pro evidenci zařízení SZT
- Vznik programové nadstavby T300 pro popis činností a cykličnosti preventivní údržby zařízení SZT
- Snaha nahradit papírové záznamy údržby elektronickým záznamem s využitím aplikace AUDO – pouze částečný úspěch → využity jsou pouze funkce spojené s plánováním

Současnost



Současný stav (1)

Současnost:

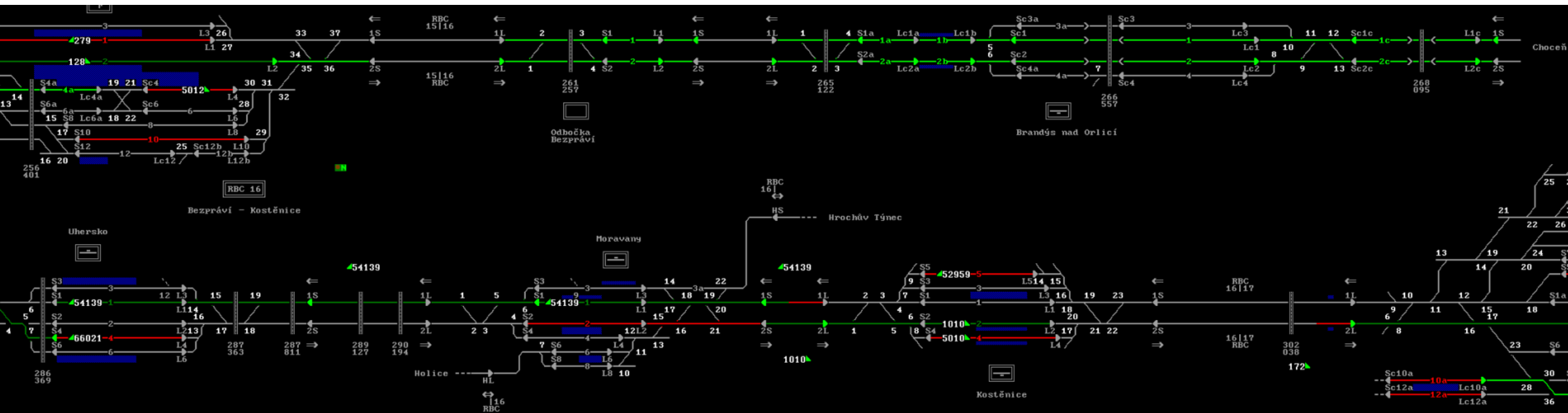
- Existují základní dokumenty specifikující požadavky SŽ:
 - pro diagnostiku ZZ (TS 2/2007-Z + TS 4/2008-Z)
 - pro dálkovou diagnostiku (ostatních) technologických systémů (TS 2/2008-ZSE)
- Existují silné nástroje pro „**SBĚR DAT**“, a to jak pro stavové informace, tak i pro jednoduše měřitelné analogové veličiny (napětí, proud, teplota...)
- Elektronická zařízení vždy s „*integrovanou*“ diagnostikou
- Téměř všechna PZZ jsou vybavena alespoň nějakým záznamovým zařízením



Současný stav (2)

Dnes máme k dispozici v rámci diagnostiky ZZ:

- Lokální stavovou a měřicí diagnostiku SZZ
- Lokální stavovou diagnostiku TZZ
- Lokální stavovou (a měřicí) diagnostiku PZZ
- Diagnostiku ETCS úrovně 2 (úroveň 1 integrována do diagnostiky SZZ)
- Globální diagnostiku ZZ

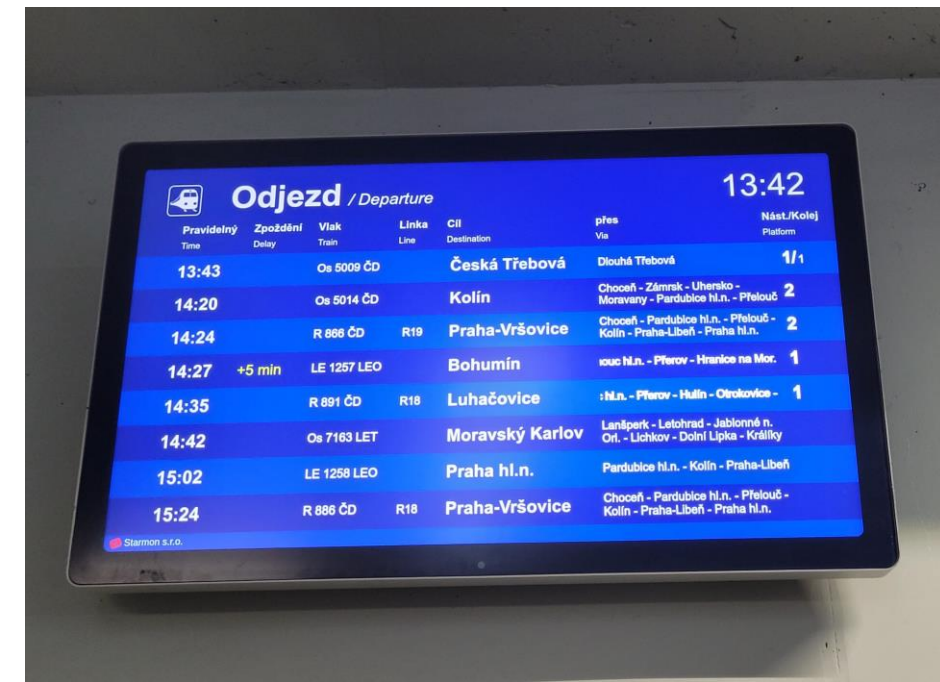


Současný stav (3) - DDTS

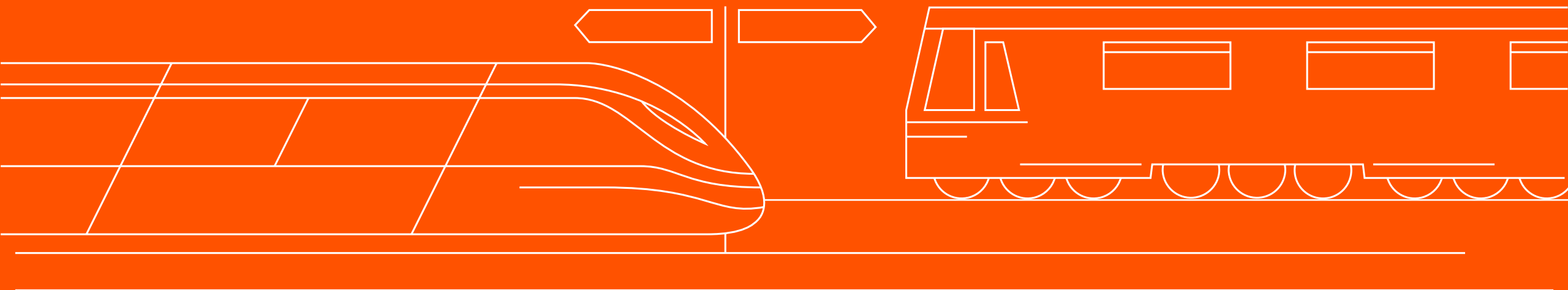
Co je DDTS?

DDTS slouží k monitoringu funkčnosti technologických prvků, jejichž provoz přímo nesouvisí s řízením provozu železniční dopravní cesty, ale jejichž provoz je důležitý pro zajištění

- provozuschopnosti železniční dopravní cesty (EOV, OSV)
- ochrany majetku SŽ (PZTS, ASHS, EZS, kamerové systémy)
- služeb pro cestující a dopravce (ISC)
- monitoringu technologií v budovách ve správě SŽ (VYT, eskalátory, KOT, MaR, FVE a jiné)



Výzvy a budoucnost



Výzvy a omezení (pro současná řešení)

Současná omezení

- Naměřené veličiny musí být (často) vyhodnoceny „člověkem“
- Nejsou stanovena pravidla pro práci s elektronickými dokumenty (protokoly z měření jsou uchovány jen v listinné podobě)
- Diagnostika dnes umí zjistit poruchový stav, ale není „pomocníkem“ pro jeho rychlejší odstranění
- Dostupnost dat je často vázána jen na počítačově orientovanou techniku (PC/NTB)
- Pro diagnostiku ZZ existují jen proprietární řešení pro jednotlivé dodavatele

Vše výše uvedené jsou současně výzvy pro společné hledání řešení!



Výzvy a omezení (pro současná řešení)



Současná omezení pro údržbu

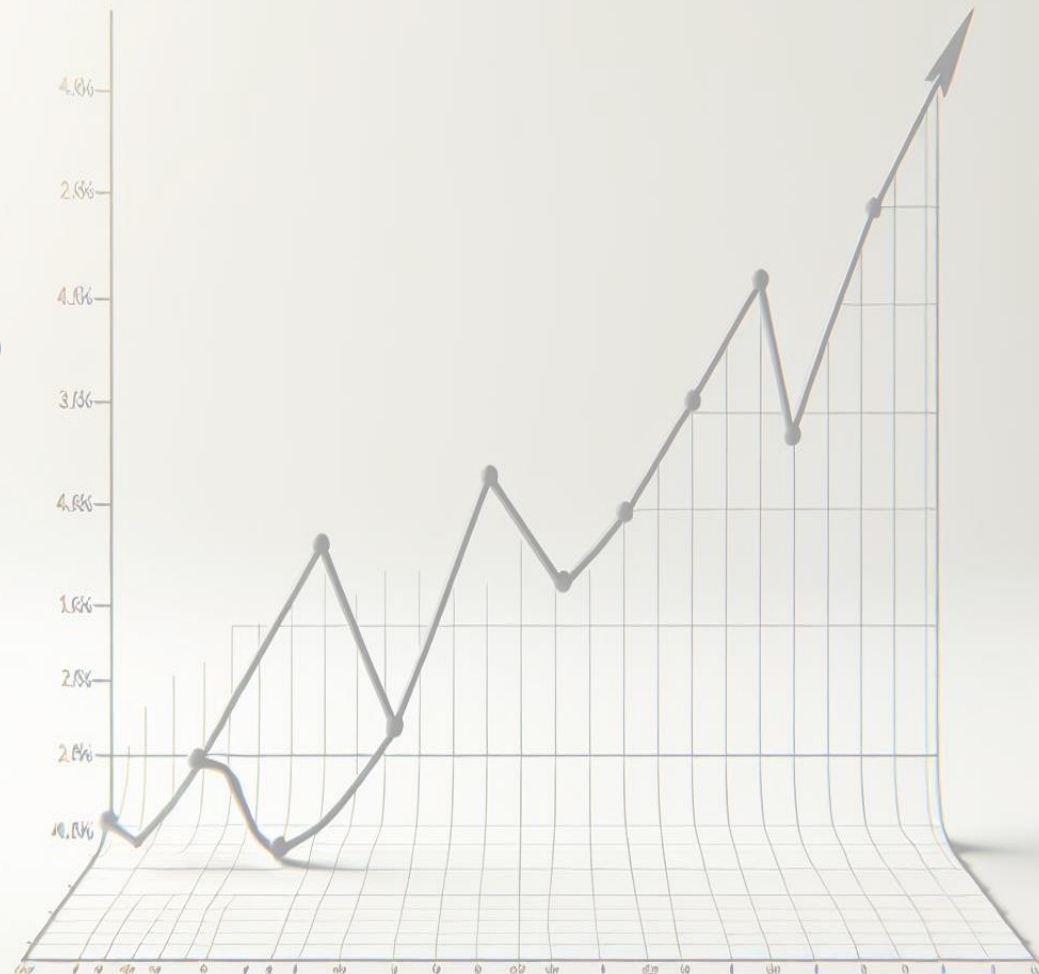
- Kvalita dat v pasportním systému
- Informace o skutečném stavu zařízení jsou k dispozici jen v dané lokalitě, nebo (hůře) v hlavě udržujícího zaměstnance
- Plnění údržby je sledováno jen v listinné podobě
- Kvalita ručně naměřených hodnot nemusí být vyhovující (kalibrace přístrojů, kvalita zápisu dat,...)
- Ne vždy jsou sledovány jen ty veličiny, které „mají smysl“
- Je nutno věnovat pozornost udržitelnosti nových zařízení už při jejich návrhu a vývoji, a to s ohledem na celý očekávaný životní cyklus výrobku

Opět výzvy pro všechny zainteresované subjekty!

Další výzvy spojené s provozem zařízení SZT

A jsou tu i další výzvy (požadavky) na diagnostikovaná zařízení SZT

- Zajištění vyšší míry dostupnosti funkce zařízení jako celku (například ETCS L2)
- Snížení požadavků na preventivní údržbu a její časovou náročnost
- Méně sofistikované činnosti (např. kontrola pohledem) mohou vykonávat méně kvalifikované osoby
- Porucha klíčového prvku = problém pro celý železniční systém s vlivem na zákazníka a také se souvisejícím **zájmem medií**
- I přepnutí na záložní systém by mělo být průběžně kontrolováno a horké zálohy by neměly vypadnout na společnou chybu s primárním (zálohovaným) systémem
- Řešení kybernetické bezpečnosti



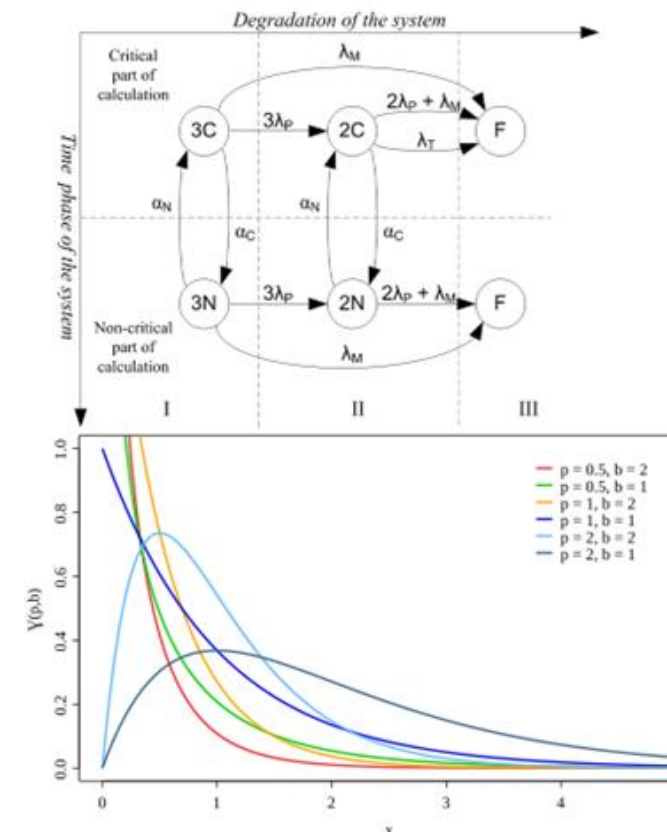
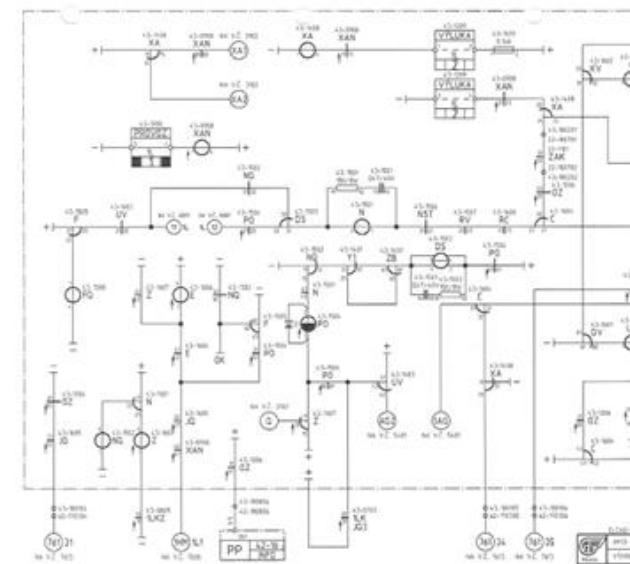
Inovativní přístupy v diagnostice a údržbě k vyšší provozní spolehlivosti

Hlavní oblasti:

- Včasná detekce problémů – identifikace anomálií
- Monitorování a prediktivní údržba – sledování a předvídání poruch
- Optimalizace životního cyklu zařízení – efektivní využití a prodloužení životnosti zařízení
- Efektivní plánování oprav – určení ideálního času pro výměnu součástí a opravy

A co nám to přinese...

- Kontinuita provozu – Minimalizace výpadků a zajištění nepřetržitého provozu
- Dálkový monitoring – efektivnější údržba a monitoring na dálku



Budoucí směry rozvoje a využití (1)

Jsou dány dříve představenými **výzvami**...

Je nutno posílit nástroje pro **analýzu dat** a **interpretaci** výsledků těchto analýz

Je nutno data (výstupy analýz) **přiblížit** **udržujícím zaměstnancům** a současně zjednodušit možnosti zadávání dat z provozu

Je nutno **propojit různé diagnostické systémy** (zařízení různých výrobců a z různých technologií) a využít tak benefity synergických efektů



Budoucí směry rozvoje a využití (2)

Jaké lze pro budoucí směry rozvoje a využití uvažovat prostředky/technologie:

- Digitalizaci vstupů (a výstupů) z měření
- Posílení a rozšíření úlohy dispečerů při zajišťování provozuschopnosti zařízení SZT
- Rozšíření diagnostických funkcí s využitím statistiky a pravděpodobnosti
- Zpřístupnění a zadání dat na přenosných terminálech (tablet / mobilní telefon) udržujícím zaměstnancem
- Machine Learning & Big Data: Sběr a analýza dat v reálném čase pro predikci poruch.
- Prediktivní údržba: Optimalizace plánování údržby na základě historických dat a stavu zařízení.
- Detekce anomálií: Včasná identifikace problémů díky rozpoznání atypických vzorců, analýzou obrazu & vizuální inspekcí
- Detailní analýzy příčin poruch zařízení

Závěr



Závěr - shrnutí

Aktuálně máme diagnostické nástroje silné ve sběru dat

Je nutné se společně věnovat **analýze dat a jejich interpretaci**

Do diagnostiky SZT i prostředků pro zajišťování údržby SZT je nutno **implementovat moderní technologie**

Podmínky udržitelnosti zařízení SZT musí být sledovány již při vývoji nových zařízení

Rozvoj diagnostiky zařízení SZT **je společná aktivita** provozovatele, dodavatele diagnostiky i dodavatele diagnostikovaného zařízení

V budoucnu lze očekávat **nedostatek lidských zdrojů**



Dotazy ?



Děkuji za pozornost

© Správa železnic, státní organizace
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1

spravazeleznic.cz

Ing. Martin Krupička

ředitel odboru zabezpečovací a telekomunikační
techniky

T: 972 244 274

M: 724 335 542

E: krupicka@spravazeleznic.cz