

ČVUT v Praze, Fakulta  
dopravní



K620 – Ústav dopravní telematiky

# Komunikace na železnici 21. století

doc. Ing. Martin Leso, Ph.D.

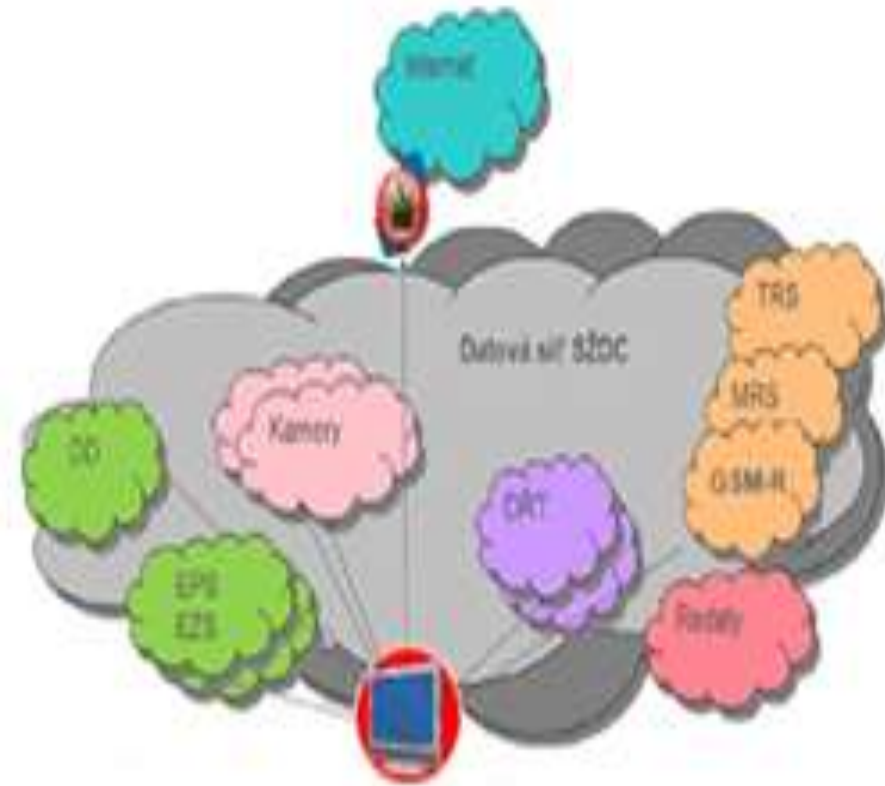
XXX. Konference Radiokomunikace  
2021

Pardubice

20.10.2021



# Komunikační systémy na české železnici

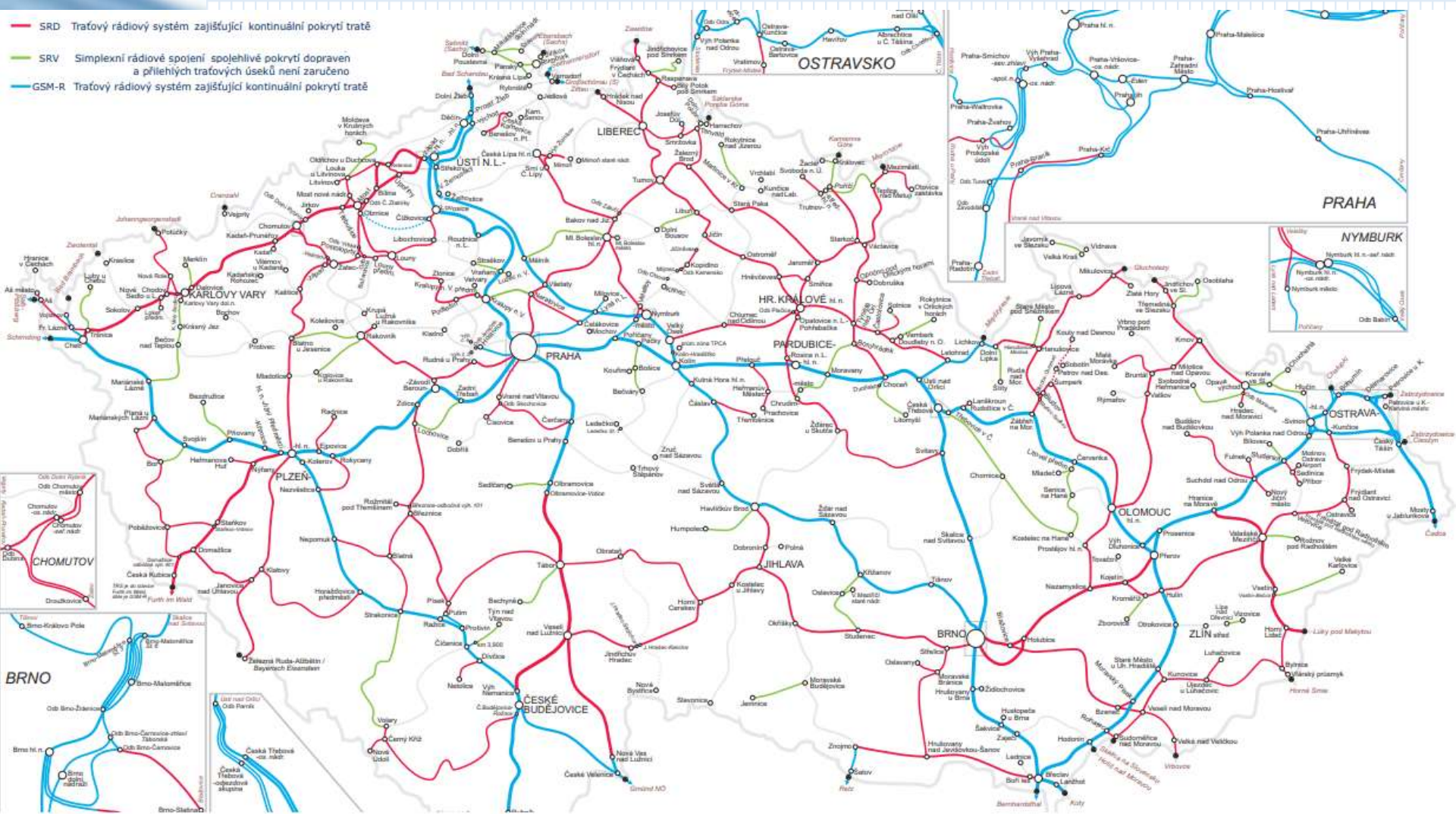


*Železniční komunikační technologie*

- Telefonní pevná síť
- Internet síť s email zprávami
- Radiové sítě – MRS (Místní radiové spojení), TRS (Traťové radiové spojení), GSM-R
- Hodinové zařízení
- Elektrická požární signalizace
- Informační a rozhlasové zařízení pro cestující
- Průmyslové televize
- DŘT - Datová komunikace a informační systémy podporující řízení železniční dopravy

# M10 Základní traťové rádiové spojení

- SRD Traťový rádiový systém zajišťující kontinuální pokrytí tratě
- SRV Simplexní rádiové spojení spolehlivé pokrytí dopraven a přilehlých traťových úseků není zaručeno
- GSM-R Traťový rádiový systém zajišťující kontinuální pokrytí tratě



# Koncept světa ITS



zdroj: <http://www.czechspaceportal.cz/3-sekce/its---dopravni-telematika/>



# Železnice jako Inteligentní dopravní systém (ITS)?

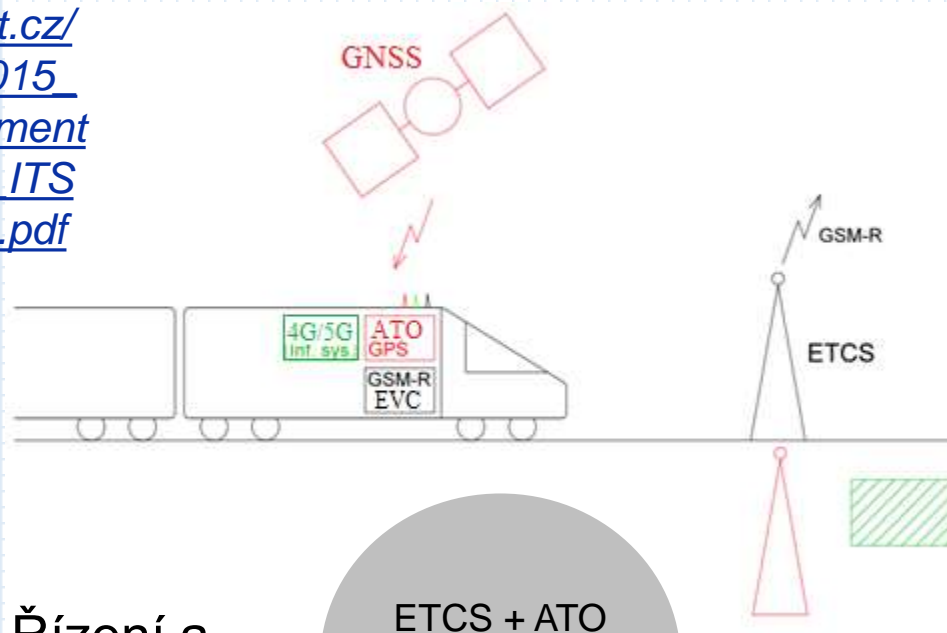
- **Hlavním cílem a účelem ITS** je zajistit optimální a efektivní systém řízení dopravních a přepravních procesů na stávající infrastruktuře, přičemž by mělo dojít k naplnění následujících hlavních cílů:
  - Zvýšení přepravních výkonů (kapacita a efektivita) dopravy
  - Zvýšení parametrů bezpečnosti a spolehlivosti dopravy
  - Zlepšení ekonomiky a návratnosti vložených investic
  - Zajištění udržitelné mobility a tvorby integrovaných dopravních systémů IDS
  - Zvýšení atraktivity a využitelnosti dopravy

***Je to realizovatelné také na české železnici ???***



# ITS-Railway Poziční dokument SDT k dalšímu rozvoji telematiky v železniční dopravě (2015)

[http://www.sdt.cz/dokumenty/2015/Pozicni\\_dokument\\_SDt\\_rozvoj\\_ITS\\_na\\_zeleznici.pdf](http://www.sdt.cz/dokumenty/2015/Pozicni_dokument_SDt_rozvoj_ITS_na_zeleznici.pdf)



Řízení a  
zabezpečení

ETCS + ATO  
GSM-R/FRMCS

Operativní  
řízení  
provozu

Dopravní a  
logistické  
procesy

**GPS**

**4G/  
5G**

Internet,  
informace pro  
pasažéry

Služby pro  
pasažéry

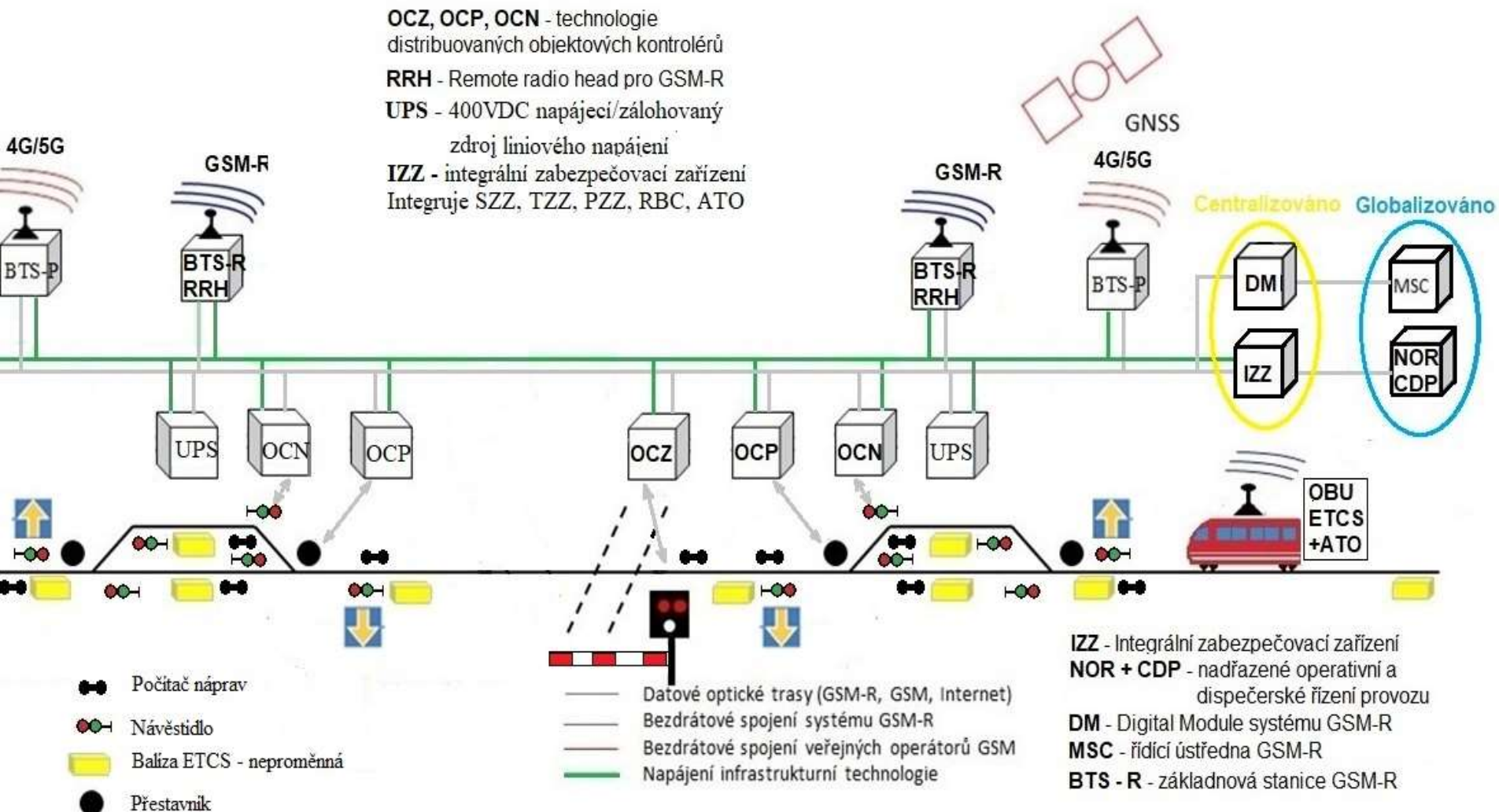


# Koncept - Železnice 4.0.

- Technologické rozpracování vize ITS-R
- Systematická a komplexní obměna technologie řízení a zabezpečení železnice ČR – naplňuje cíle digitálního průmyslu 4.0.
- Základní filozofie řízení je směřována na vozidlo „**vozdlo pod kontrolou**“ prostřednictvím radiové komunikace GSM-R (hlas + data)
- Technologie pro všechny typy tratí (TEN-T, celostátní i regionální dráhy)
- Nutnost obměny mimo koridorových tratí a především regionálních tratí
  - cca. 7 000km tratí
  - jednokolejné tratě s menší intenzitou dopravy
  - vysoký počet přejezdů
  - vysoká potřeba provázanosti s regionální dopravou – železnice jako páteř integrovaných dopravních systémů



# Architektura konceptu Železnice 4.0.





# LPN - Liniové přenosové a napájecí sítě

## ▪ **Optické datové spoje**

- Datová komunikace pro zab. zař.
- GSM-R
- GSM-P (sítě 4G/5G)
- rychlý internet pro pokrytí území

## ▪ **Optické spoje a technologie**

- Perimetrický systém – narušení dráhy
- Diagnostika závad kolejí (diagnostické vlákno detekující mechanické rázy ve svršku)



# Metalická vedení pro napájení technologií

## ■ Liniové napájení - rozvod (400VDC)

- Metalické vedení Meď (Cu) 10mm<sup>2</sup> / Al (70mm<sup>2</sup>)
- 2 nezávislé linky (4 vodiče paralelně)
- Napájení z více stran napaječi s bateriovou zálohou
- Využití levných a dostupných technologií (konektory, přepěťové ochrany, elektronické DC/DC měniče 400V/24V/48V)
- Používání **nízkopříkonových technologií** (BTS < 300W, Ocx < 50W, prvky LPN<20W, vnější periferie 300W)

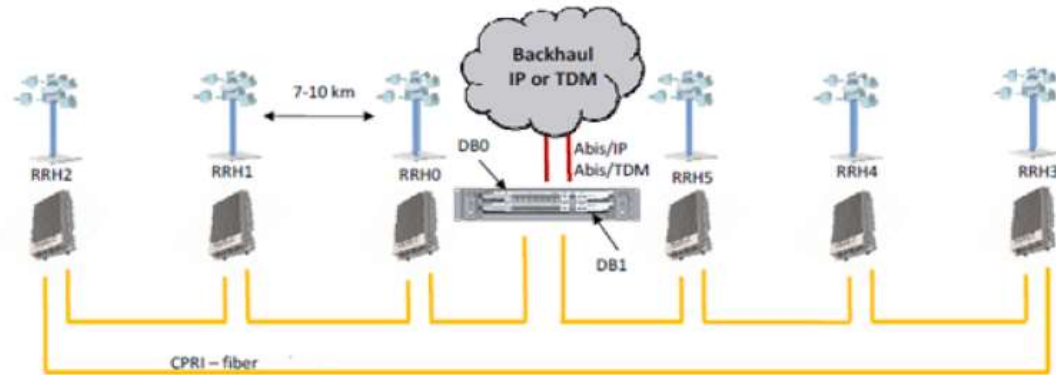


## ■ Výhodnější oproti současnému řešení

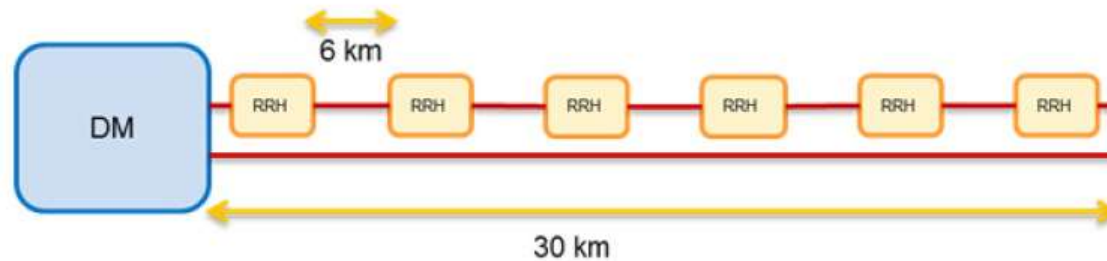
- Magistrální rozvod 6kV/75Hz(50Hz) – velmi drahé
- Napájení z troleje 25kV(50Hz) – drahé, nespolehlivé
- Liniový rozvod 230V/50Hz – malý dosah
- Lokální přípojky 230V/50Hz + místní bateriové zálohy



# Realizace distribuované sítě GSM-R



BTS-R architecture overview



BTS-R Configuration offers

zdroj: Kontron Transporation s.r.o.



# Synergie technologie Želenice 4.0. a radiových systémů

- Optické přenosové sítě + liniové napájení
  - Pokrytí železniční infrastruktury systémem GSM-R s využitím distribuovaných BTS(RRH - DM) – systém ETCS L2/3
  - Pokrytí železniční infrastruktury ČR kvalitním signálem mobilních sítí 4G/5G - **naplnění Akčního plánu o budoucnosti automobilového průmyslu v ČR a Implementačního plánu ITS**
  - Zavedení pevného internetu do odlehlých míst – **napomáhá naplnění program Digitální Česko 2018+**

## Otázky k diskusi – proč by to nešlo?

- ? Technické důvody?
  - ? Ekonomické důvody?
  - ? Politika a obchod ?
- **Ověření technologií v pilotním projektu Železnice 4.0.**



Děkuji za pozornost  
[www.dsfd.cvut.cz](http://www.dsfd.cvut.cz) / [lesomart@fd.cvut.cz](mailto:lesomart@fd.cvut.cz)

