

Problematika disertační práce a současný stav řešení

Filip Hort

školitel: doc. Ing. Pavel Mazal, CSc.

*Tato prezentace je spolufinancována
Evropským sociálním fondem
a státním rozpočtem České republiky.*



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

OBSAH

- Téma disertační práce
- Zdroje AE na ložiscích
- Úprava zkušebního zařízení
- Vyhodnocování experimentálních výsledků AE
- Vyhodnocování experimentálních výsledků - teplota a vibrace
- Získané poznatky
- Nová aparatura: XEDO + IPL
- Projekty a publikace



www.gadgetvenue.com

*Tato prezentace byla vytvořena jako součást projektu
"Komplexní systém pro získávání, vzdělávání a trvalé zapojování
talentů do výzkumných a vývojových center AV ČR a FSI VUT v Brně",
reg. č. CZ.1.07/2.3.00/09.0228*



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

TÉMA DISERTAČNÍ PRÁCE

Využití metody akustické emise pro zpřesnění diagnostiky vzniku poškození radiálních ložisek

Hlavní cíl práce

- Vypracování postupu identifikace vzniku poškození radiálních ložisek metodou AE.

Dílčí cíle

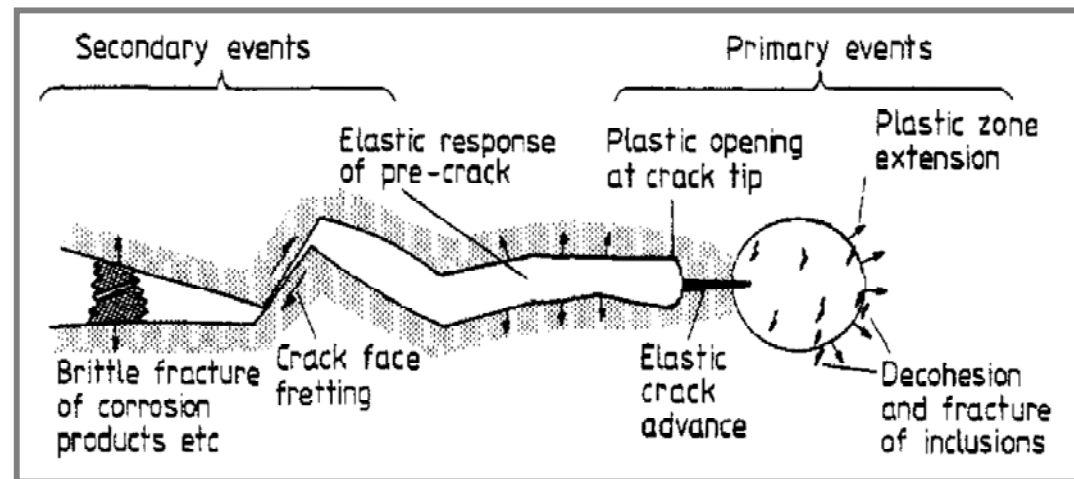
- Konstrukční úprava stanic SA67, vypracování postupu pro společné měření signálu AE, vibrací a teploty a optimalizace měřicího řetězce.
- Experimenty na ložiscích 6204 s rozbořem datových souborů a přiřazením změn parametrů signálu k charakteru a rozsahu poškození.



<http://www.istockphoto.com>

ZDROJE AE na ložiscích

- výrobní vady
- únavové poškození – pitting
- degradace a nedostatek maziva
- tření valivých částí
- porušování korozních produktů
- tření při růstu trhliny
- vznik podpovrchových trhlin (<math><1\mu\text{s}</math>)



Scruby, C.B. *Instrument Science and Technology. An Introduction to Acoustic Emission. Journal of Physics E, Scientific Instruments*, 20 (1987) 8. pp. 946-953.

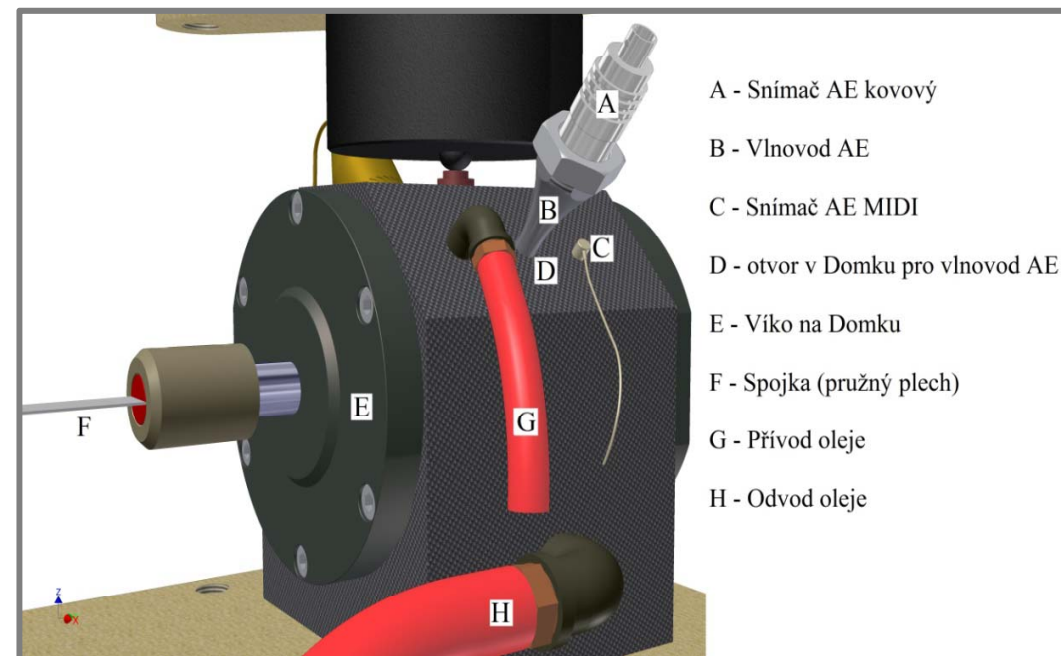
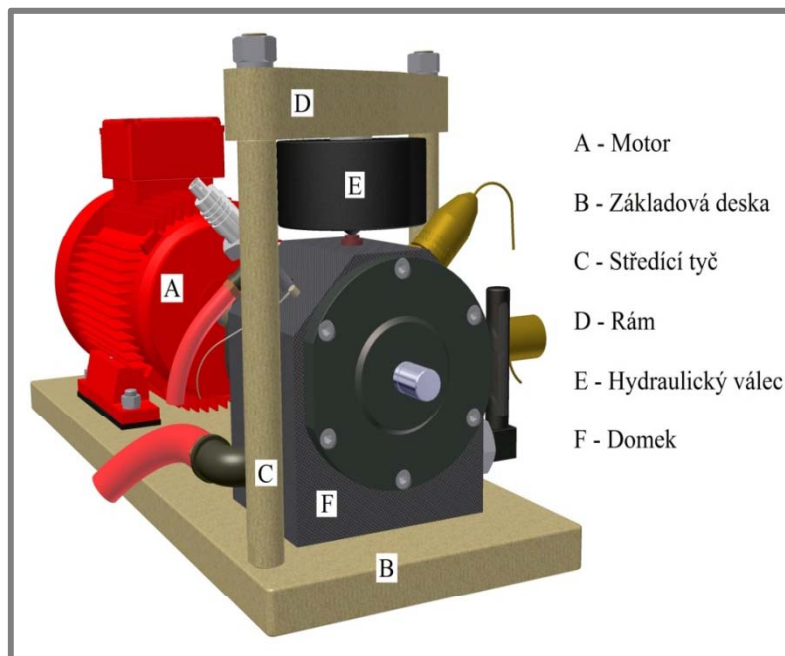
Tato prezentace byla vytvořena jako součást projektu
 "Komplexní systém pro získávání, vzdělávání a trvalé zapojování
 talentů do výzkumných a vývojových center AV ČR a FSI VUT v Brně",
 reg. č. CZ.1.07/2.3.00/09.0228



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

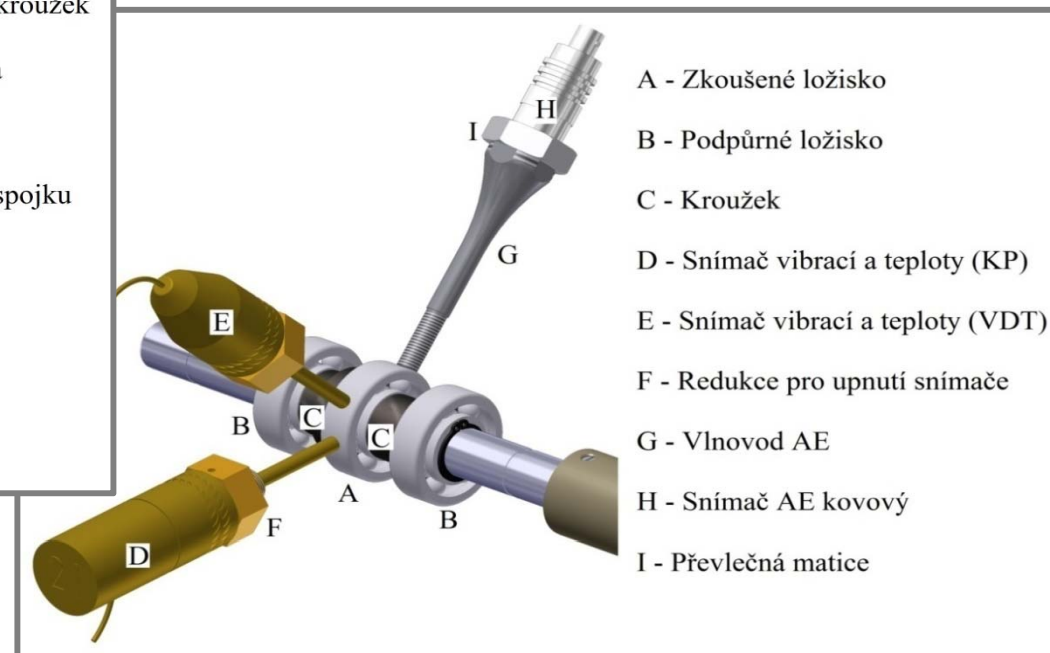
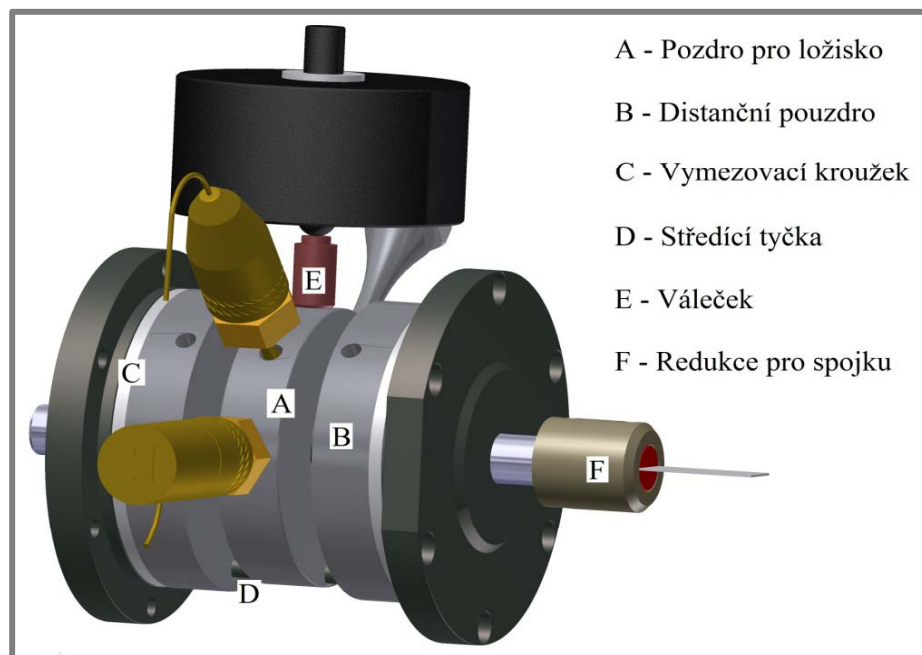
ÚPRAVA ZKUŠEBNÍHO ZAŘÍZENÍ

Konstrukční úpravy na stanici SA67



Tato prezentace byla vytvořena jako součást projektu
"Komplexní systém pro získávání, vzdělávání a trvalé zapojování
talentů do výzkumných a vývojových center AV ČR a FSI VUT v Brně",
reg. č. CZ.1.07/2.3.00/09.0228

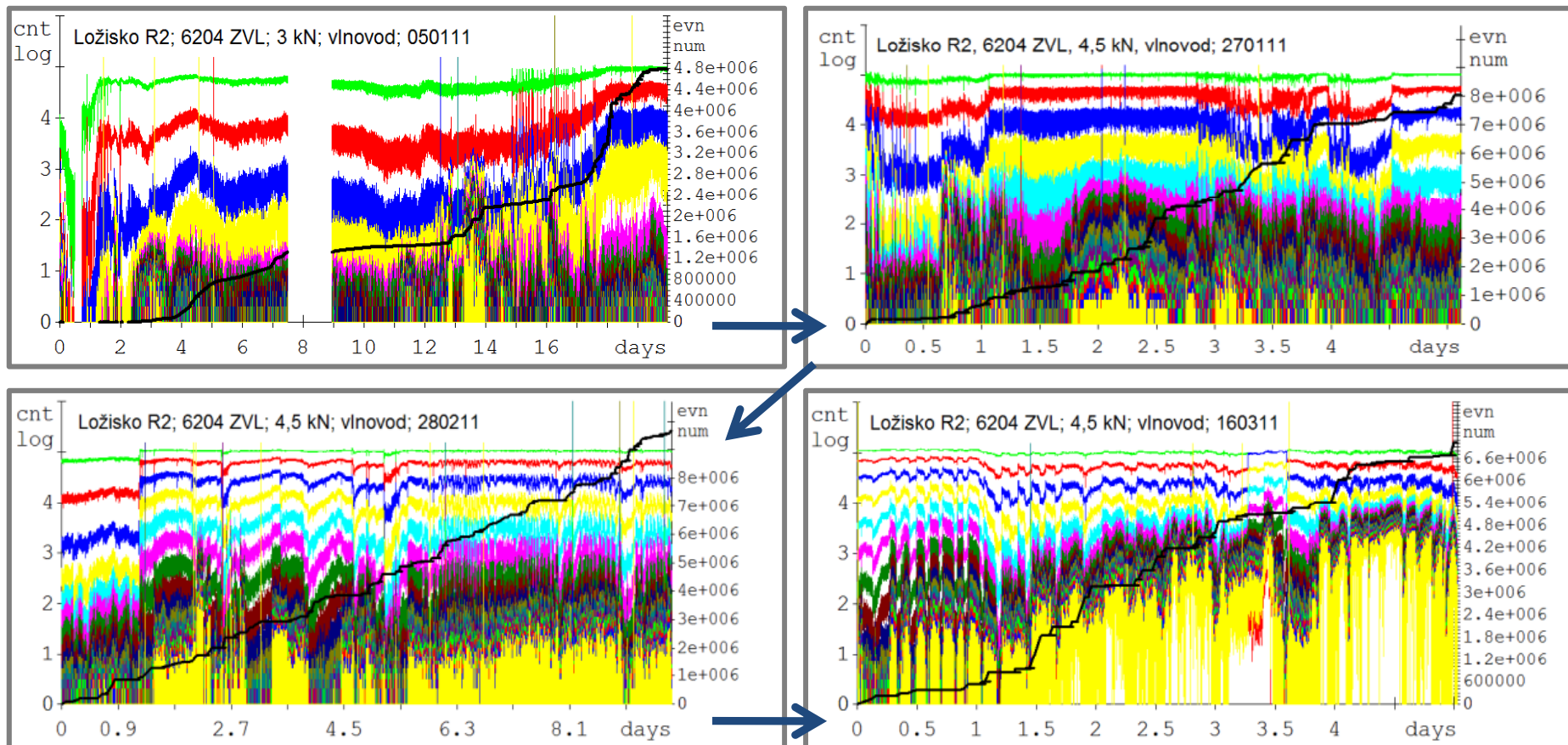
Konstrukční úpravy na stanici SA67



Tato prezentace byla vytvořena jako součást projektu
 "Komplexní systém pro získávání, vzdělávání a trvalé zapojování
 talentů do výzkumných a vývojových center AV ČR a FSI VUT v Brně",
 reg. č. CZ.1.07/2.3.00/09.0228



Vyhodnocování experimentálních výsledků AE – vlnovod

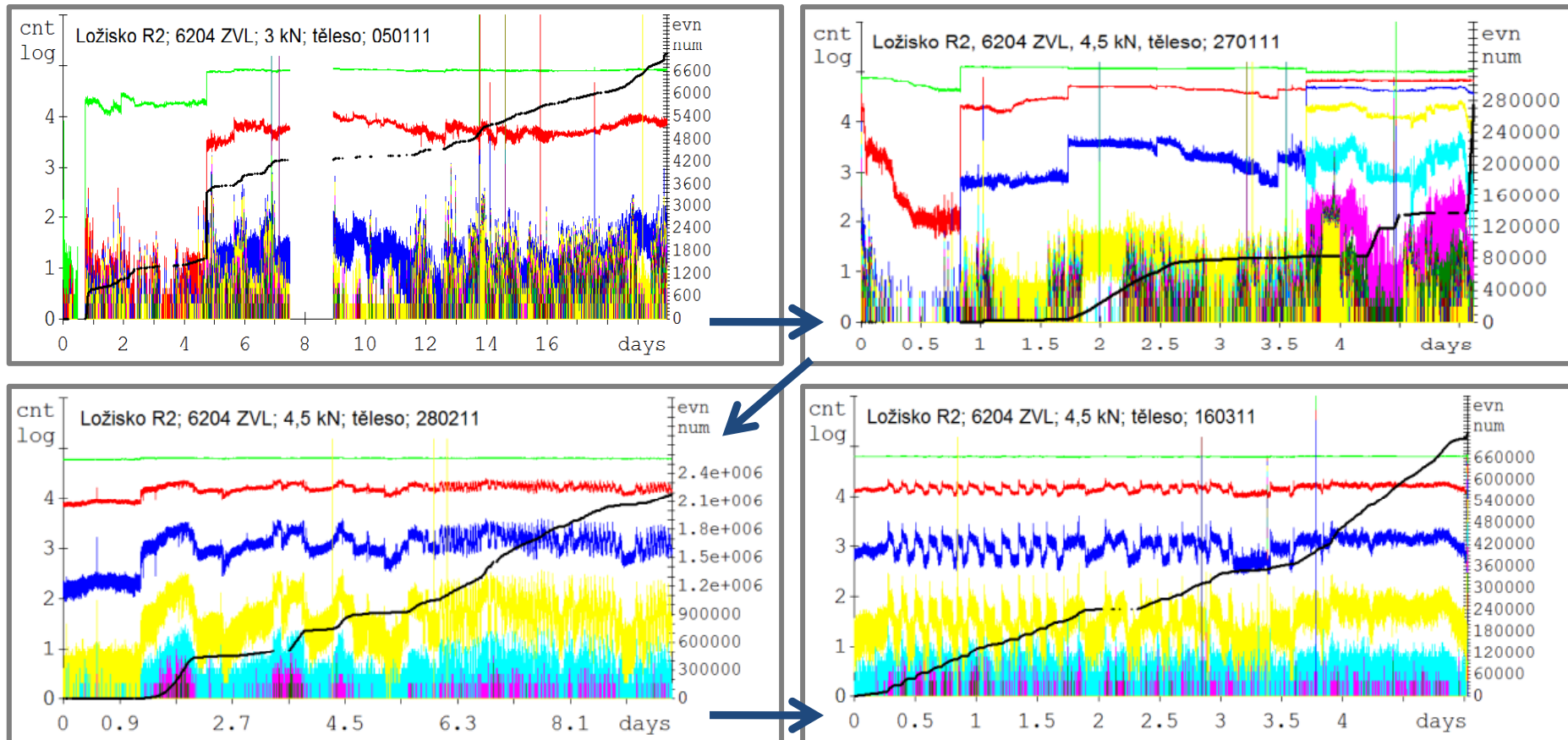


Tato prezentace byla vytvořena jako součást projektu
 "Komplexní systém pro získávání, vzdělávání a trvalé zapojování
 talentů do výzkumných a vývojových center AV ČR a FSI VUT v Brně",
 reg. č. CZ.1.07/2.3.00/09.0228



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vyhodnocování experimentálních výsledků AE – těleso

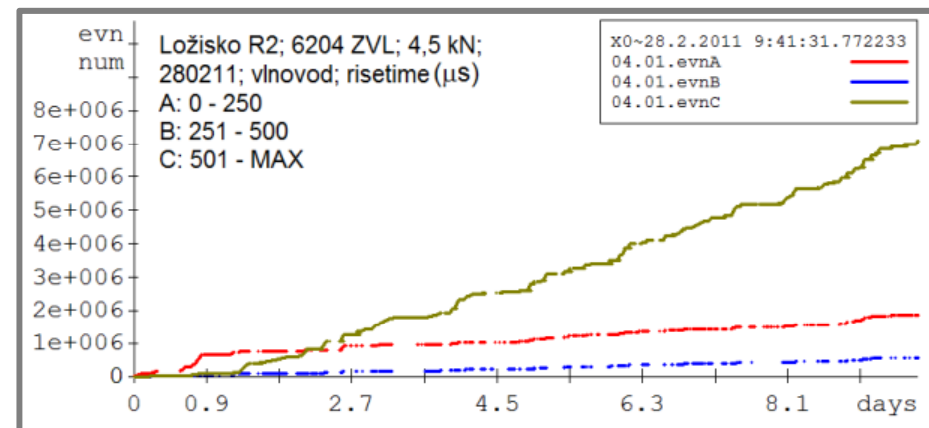
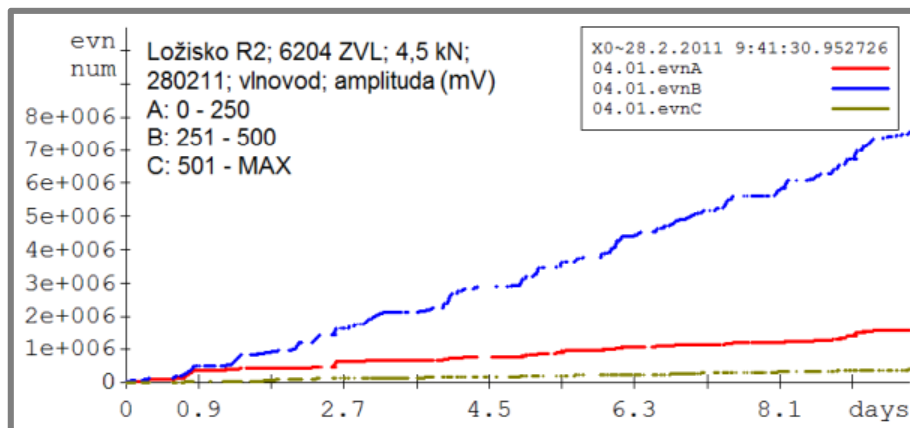
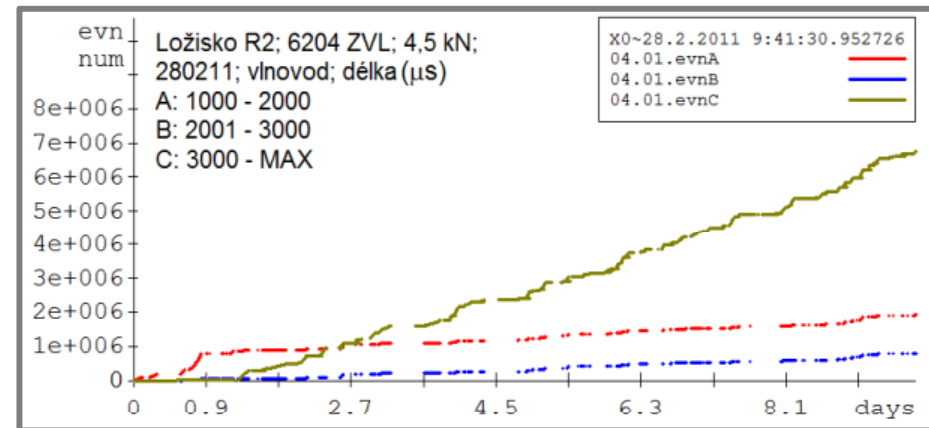
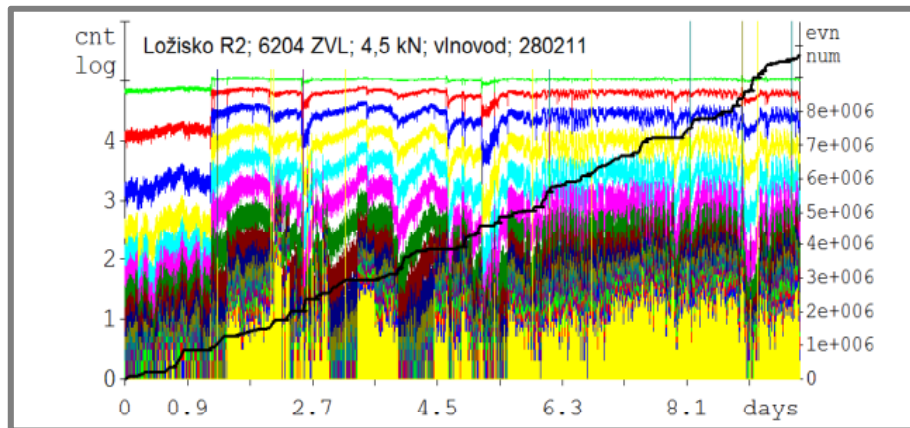


Tato prezentace byla vytvořena jako součást projektu
 "Komplexní systém pro získávání, vzdělávání a trvalé zapojování
 talentů do výzkumných a vývojových center AV ČR a FSI VUT v Brně",
 reg. č. CZ.1.07/2.3.00/09.0228



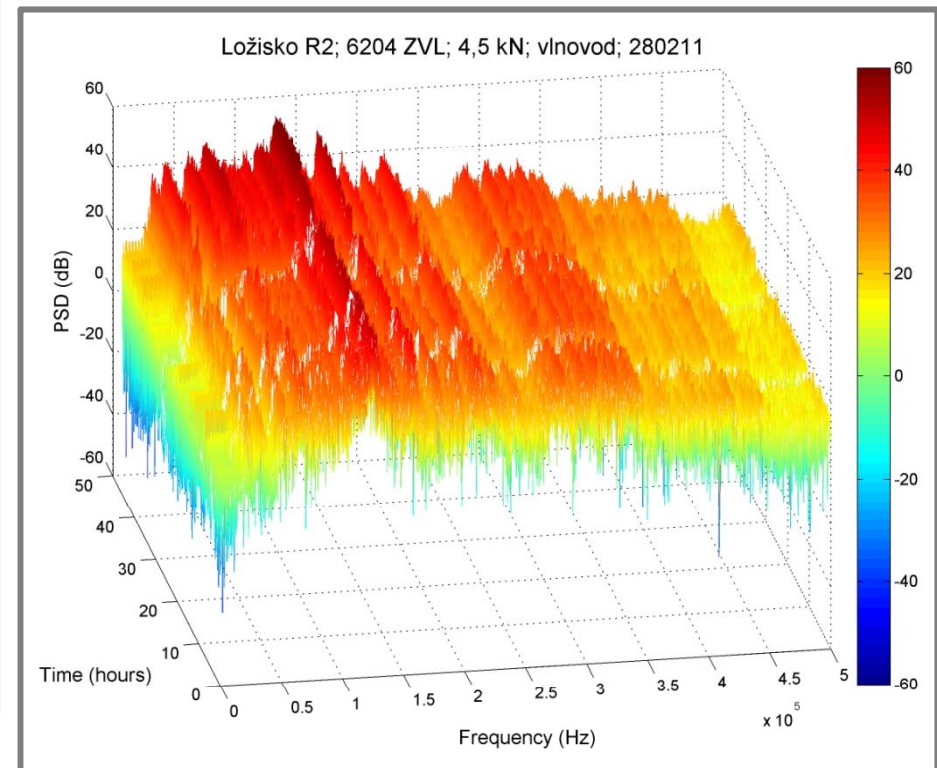
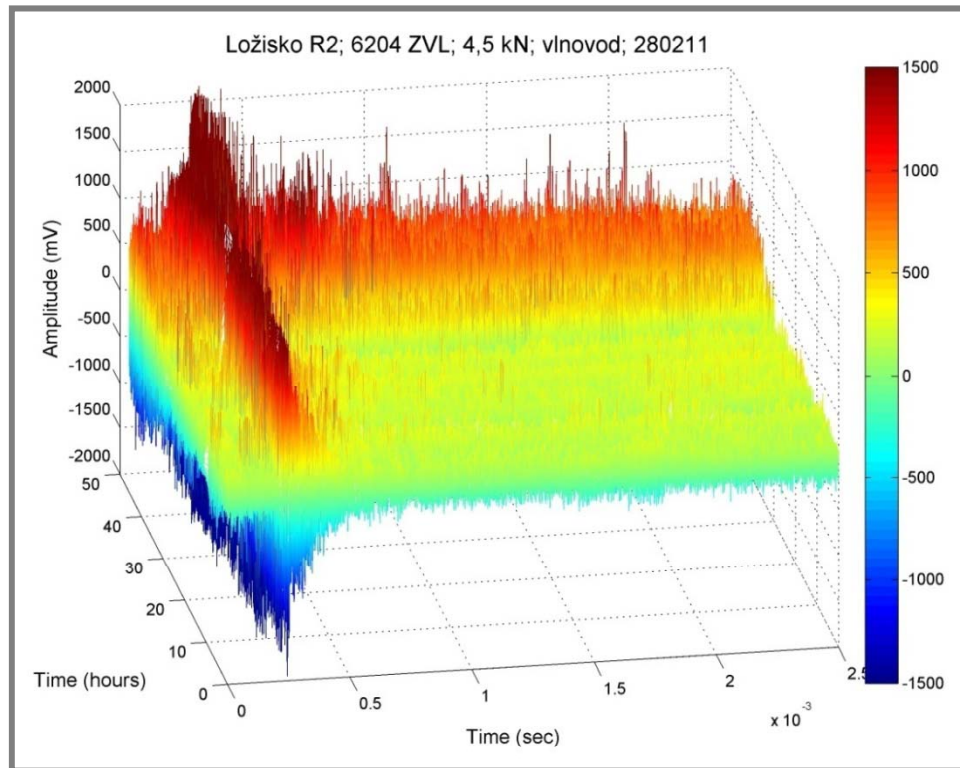
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vyhodnocování exp. výsledků AE – délka, amplituda a risetime (hitu)



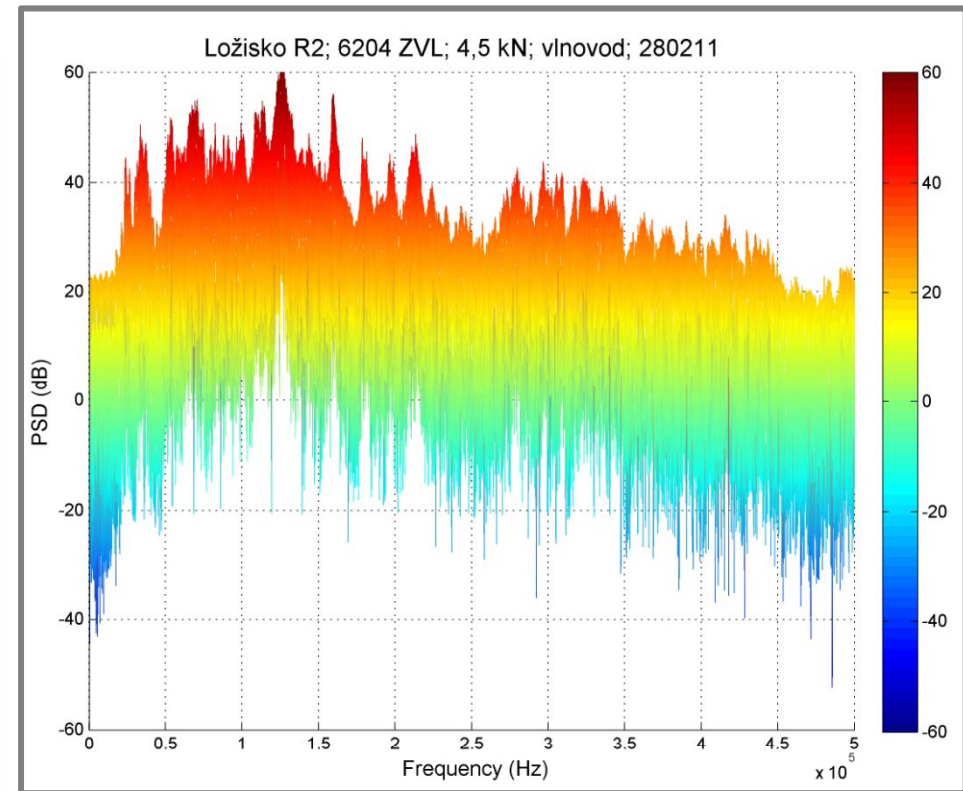
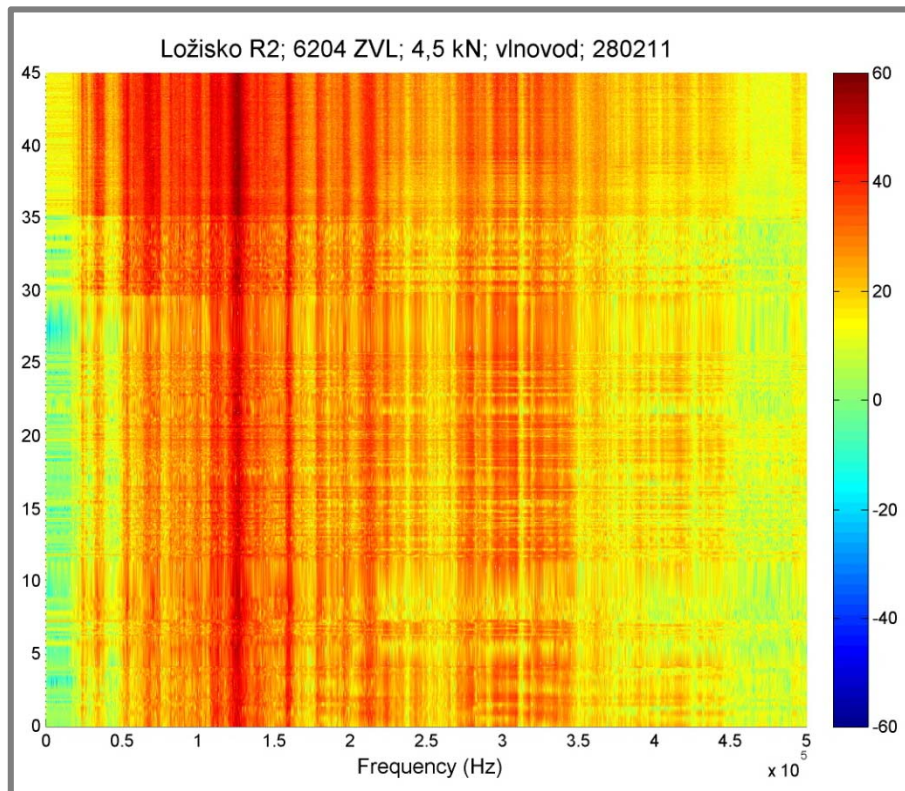
Tato prezentace byla vytvořena jako součást projektu
"Komplexní systém pro získávání, vzdělávání a trvalé zapojování
talentů do výzkumných a vývojových center AV ČR a FSI VUT v Brně",
reg. č. CZ.1.07/2.3.00/09.0228

Vyhodnocování exp. výsledků AE – 3D grafy v časové a frekvenční oblasti



Tato prezentace byla vytvořena jako součást projektu
"Komplexní systém pro získávání, vzdělávání a trvalé zapojování
talentů do výzkumných a vývojových center AV ČR a FSI VUT v Brně",
reg. č. CZ.1.07/2.3.00/09.0228

Vyhodnocování exp. výsledků AE – spektrogramy

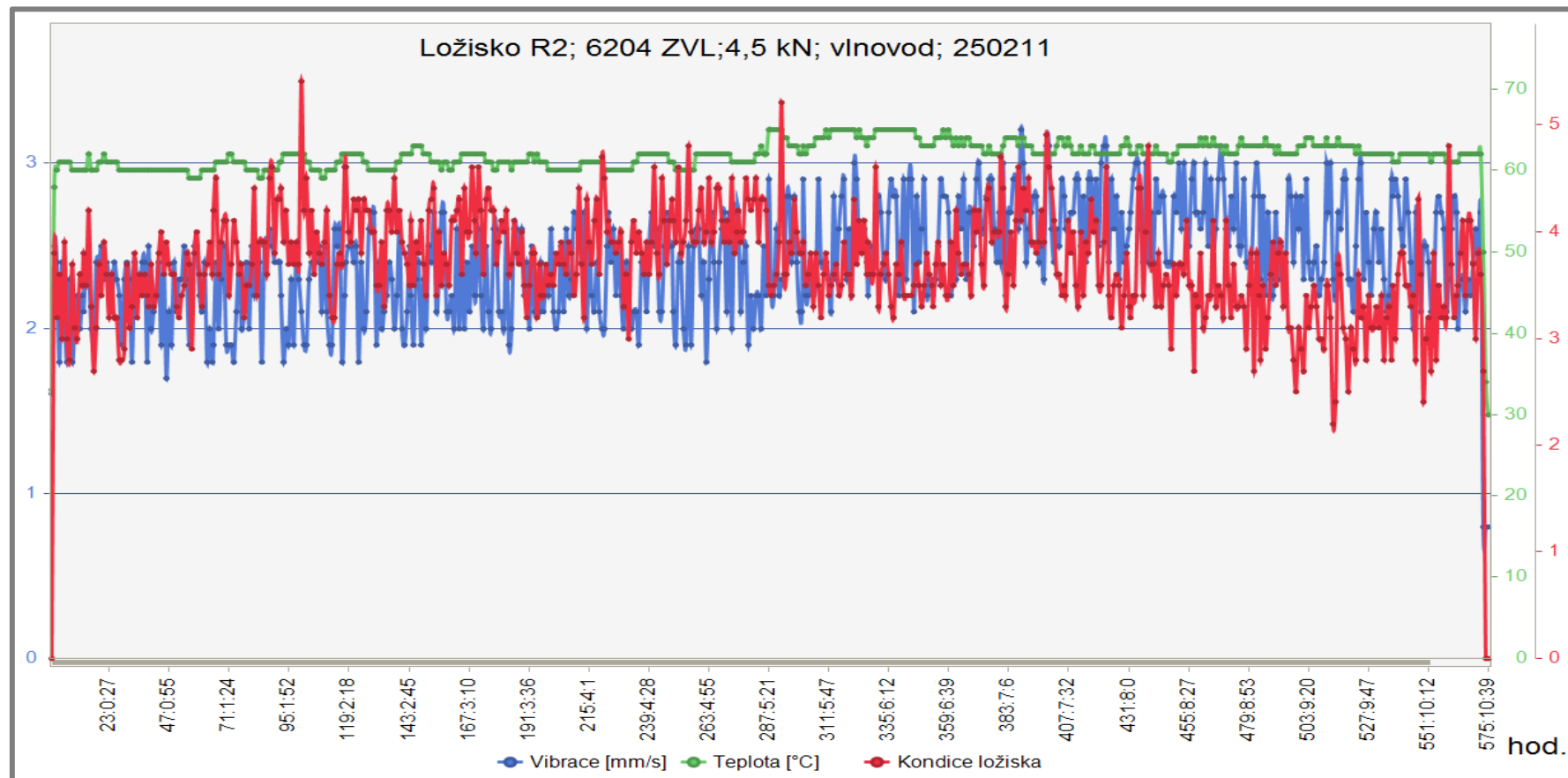


Tato prezentace byla vytvořena jako součást projektu
"Komplexní systém pro získávání, vzdělávání a trvalé zapojování
talentů do výzkumných a vývojových center AV ČR a FSI VUT v Brně",
reg. č. CZ.1.07/2.3.00/09.0228



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vyhodnocování experimentálních výsledků – teplota a vibrace



Tato prezentace byla vytvořena jako součást projektu
 "Komplexní systém pro získávání, vzdělávání a trvalé zapojování
 talentů do výzkumných a vývojových center AV ČR a FSI VUT v Brně",
 reg. č. CZ.1.07/2.3.00/09.0228

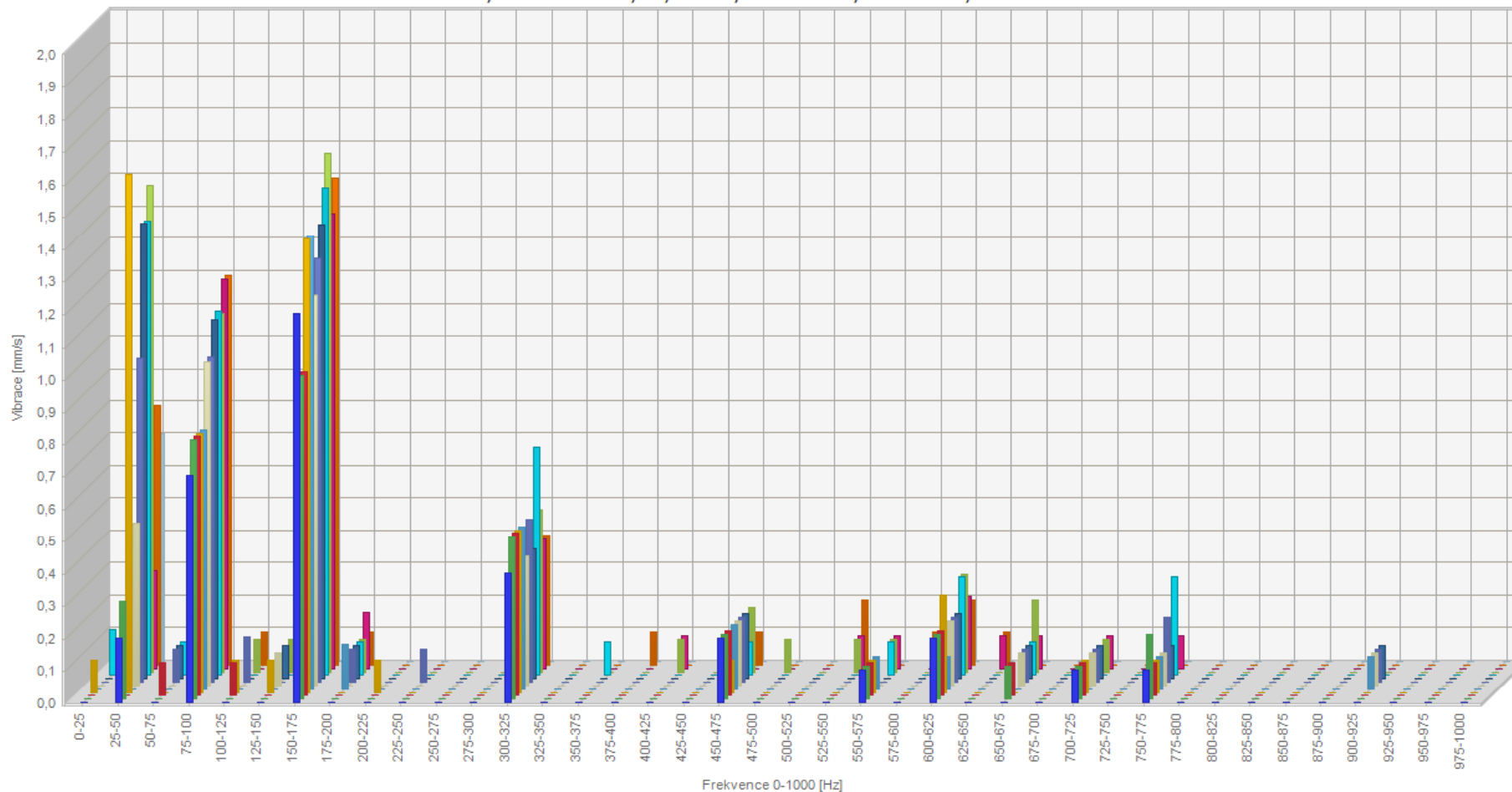


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Ložisko R2, 6204 ZVL; 4,5 kN; vlnovod; vibrace, 250211 - 210311



Tato prezentace byla vytvořena jako součást projektu
"Komplexní systém pro získávání, vzdělávání a trvalé zapojování
talentů do výzkumných a vývojových center AV ČR a FSI VUT v Brně",
reg. č. CZ.1.07/2.3.00/09.0228



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZÍSKANÉ POZNATKY

Časová oblast AE

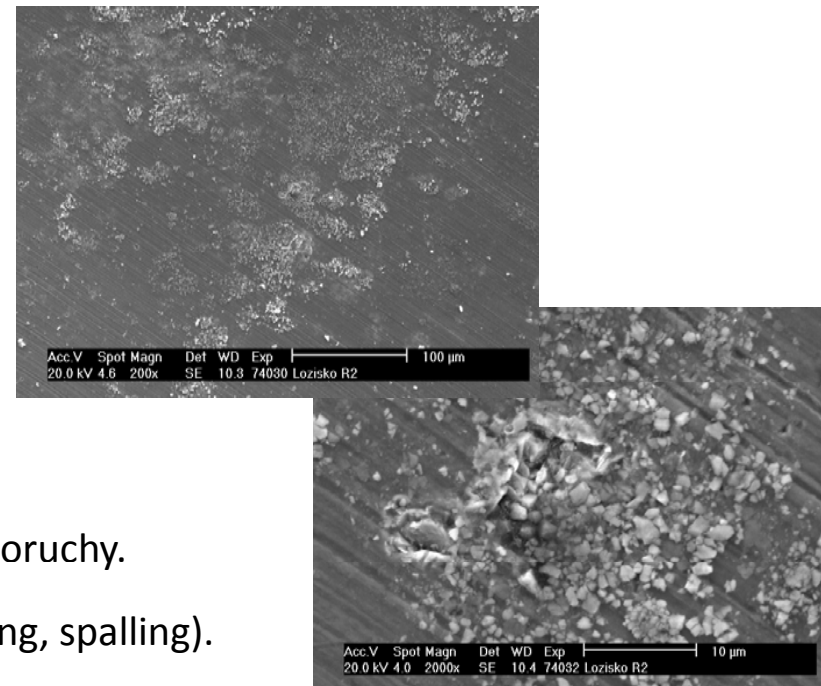
- Counts – rychlá kontrola diagnostikované soustavy (reakce na mazání, zadírání).
- Hity (události AE) – délka, risetime, **amplituda**.
- Záznam vzorků AE ve **3D grafech**.

Frekvenční oblast AE

- Přehled záznamů ve 3D grafech – **spektrogramy**.
- Vyhledávání *zajímavých* frekvencí (60 – 500) kHz.

Teplota a vibrace

- Teplota – nejjednodušší a účinný indikátor vzniku poruchy.
- Vibrace – diagnostika poruch většího rozsahu (pitting, spalling).



ZÍSKANÉ POZNATKY

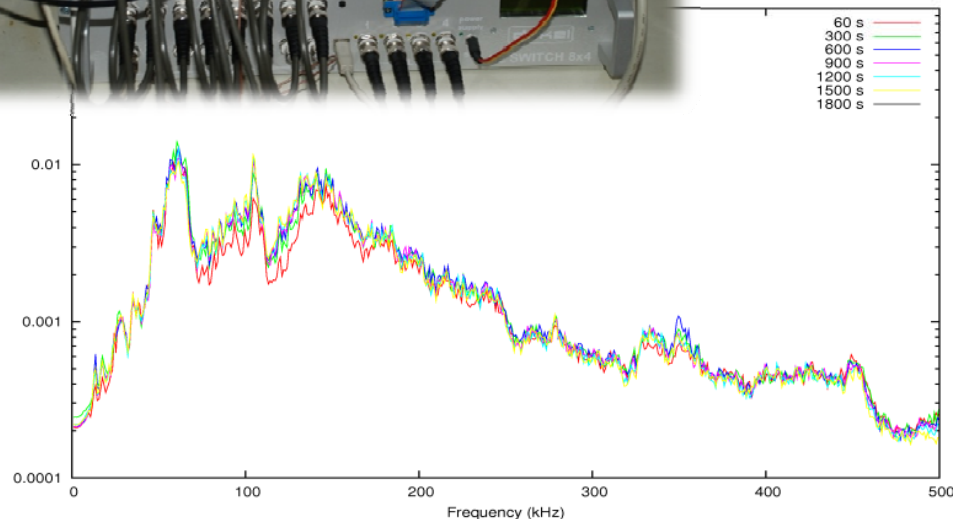
Problémy se získáváním relevantních výstupů signálu AE při monitorování ložisek:

Špatně nastavený měřicí řetězec na začátku zkoušky = znehodnocený veškerý čas i úsilí!

- 1 Zvolení vhodné aparatury (analyzátor, snímače, předzesilovače, vazebné prostředí, atd.).
- 2 Nastavení jednoho zesílení pro celý průběh zkoušky (den, měsíc, čtvrtletí).
- 3 Volba prahů pro detekci Countů a Hitů.
- 4 Parametry pro vzorkování.
- 5 Spouštěcí mechanismus vzorkování.
- 6 Způsob vyhodnocování parametrů AE.
- 7 Algoritmy pro vytvoření 3D záznamů (MATLAB).

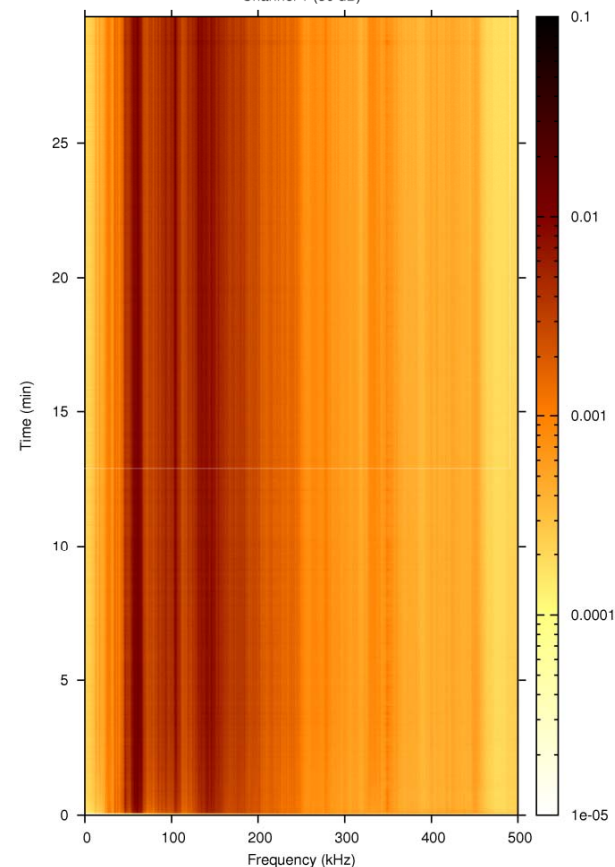
Vytvoření metodiky pro hodnocení poškození ložisek metodou AE, doplněný monitorováním teploty a vibrací.

NOVÁ APARATURA - XEDO /SWITCH/ IPL



Ložisko 31 (snímáno na pouzdru)

Averaged spectra
Channel 1 (30 dB)



Tato prezentace byla vytvořena jako součást projektu
"Komplexní systém pro získávání, vzdělávání a trvalé zapojování
talentů do výzkumných a vývojových center AV ČR a FSI VUT v Brně",
reg. č. CZ.1.07/2.3.00/09.0228



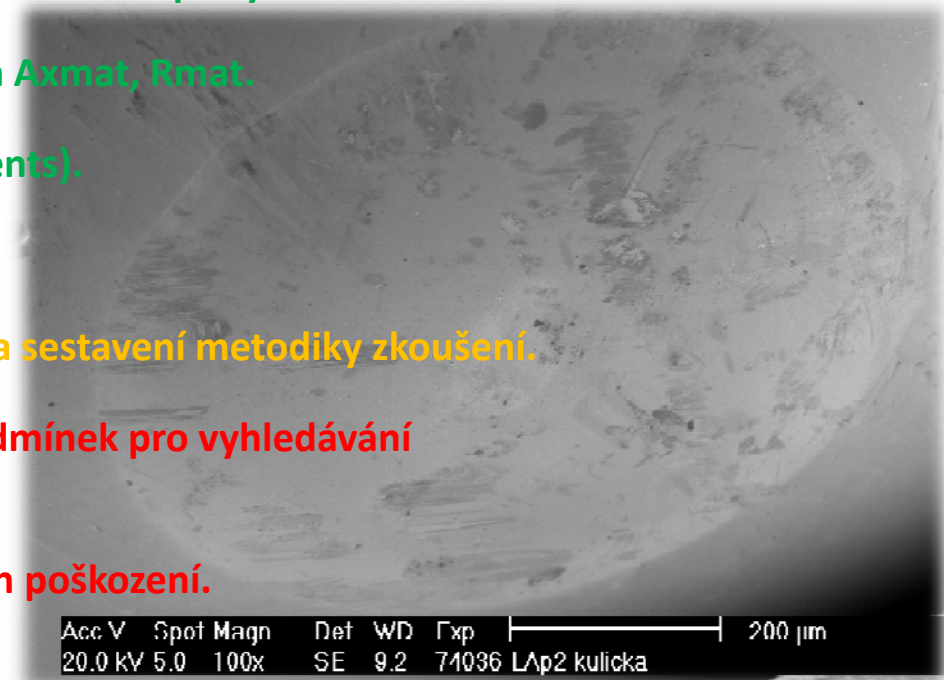
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÍ

- ✓ Konstrukční úprava stanice.
- ✓ Zaznamenávání a porovnávání signálu AE, vibrací a teploty ložiska.
- ✓ Provádění měření na jednodušších stanicích Axmat, Rmat.
- ✓ Rozbor signálu v časové oblasti (Counts, Events).
- ✓ Teoretická část Disertační práce.
- Soupis výsledků experimentálních zkoušek a sestavení metodiky zkoušení.
- ? Analýza frekvenčního spektra – tvorba podmínek pro vyhledávání zajímavých frekvencí.
- ? Experimentální zkoušky uměle vytvořených poškození.



PROJEKTY

Projekty v minulém roce:

- FSI standardní projekt: „Akustická diagnostika mechanické převodovky“ (FSI-S-10-30)

Publikace za minulý rok:

- *Application of acoustic emission for monitoring of bearing lifetime*
(Transaction on Transport Sciences), prezentovaný na 8th Workshop NDT 2010 (1.12.2010)
- *Application of acoustic emission for measuring of contact fatigue of axial bearing*
(Engineering Mechanics, posláno 15.12.2010), **Volume 18 Number 2**

Publikace rozpracované:

- *Detekce poruch na technologických zařízeních metodou akustické emise*
(Strojírenská Technologie)

Konference:

- účast na konferenci: 29th European Conference on Acoustic Emission Testing, Wien, 8. - 10. 9. 2010
- účast na konferenci: DEFECTOSKOPIE 2010, Plzeň, 10. - 12. 11. 2010
- Účast na konferenci: 8th Workshop NDT 2010, Brno, 1. 12. 2010

Děkuji za pozornost.

*Tato prezentace byla vytvořena jako součást projektu
"Komplexní systém pro získávání, vzdělávání a trvalé zapojování
talentů do výzkumných a vývojových center AV ČR a FSI VUT v Brně",
reg. č. CZ.1.07/2.3.00/09.0228*



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ