

Workshop projektu NAKI II, Brno, 19. 9. 2020

**Cihly v historických objektech a možnosti jejich náhrady,
dosavadní výsledky probíhajícího výzkumu projektu NAKI II
v oblasti materiálové analýzy historických cihel**

AKUSTICKÁ ANALÝZA PLNÝCH PÁLENÝCH CIHEL

Libor Topolář, Petr Cikrle, Luboš Pazdera

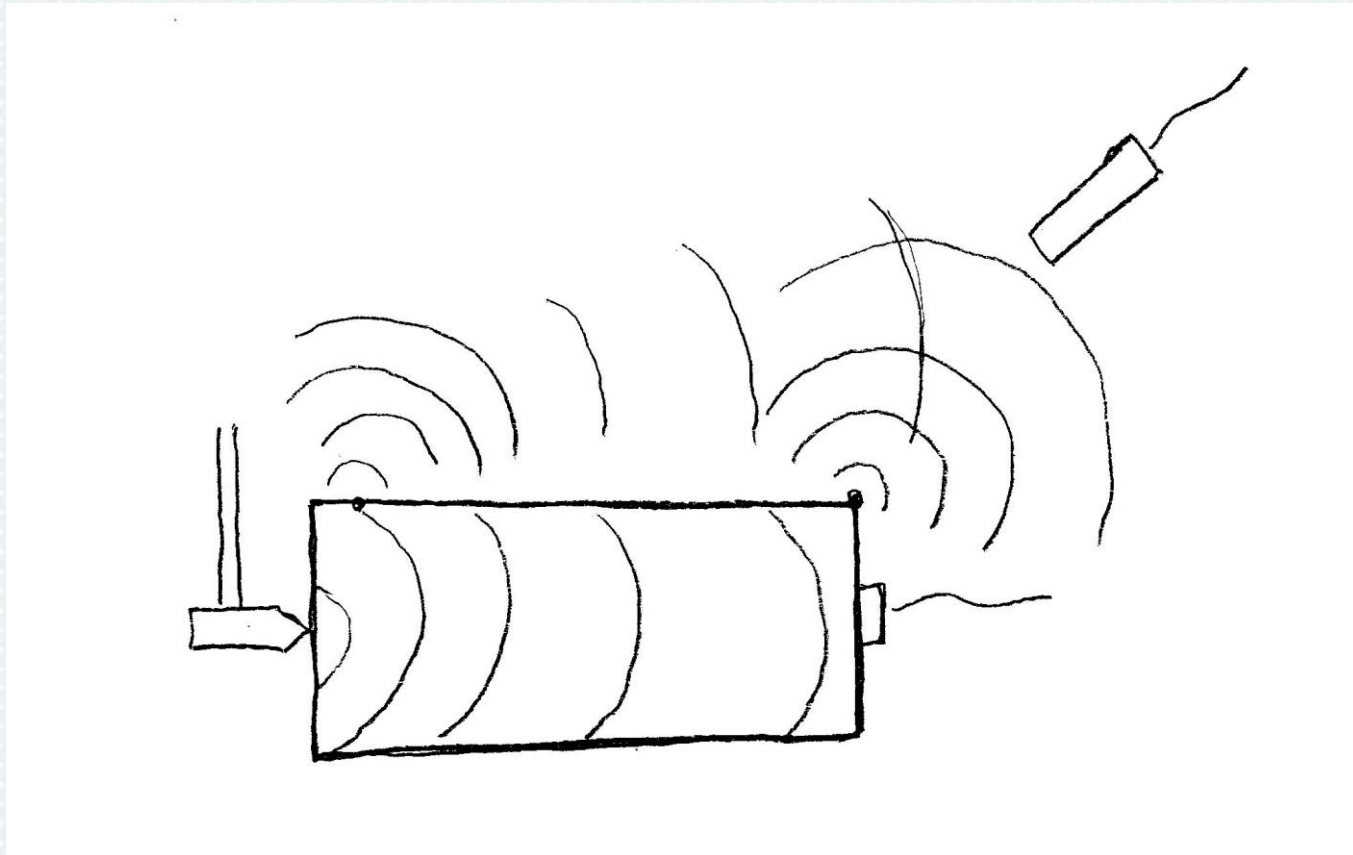
Přednáška je realizována v rámci projektu Projekt NAKI II DG18P02OVV068

„Komplexní diagnostika pálených zdících prvků historických objektů z pohledu stáří, původu a fyzikálně-mechanických vlastností v závislosti na vlhkosti, a jejich náhrada v historických objektech“

OBSAH

- Metoda impact echo
- Něco málo o vlnění
- Zpracování signálu

Impact echo metoda – šíření vlnění

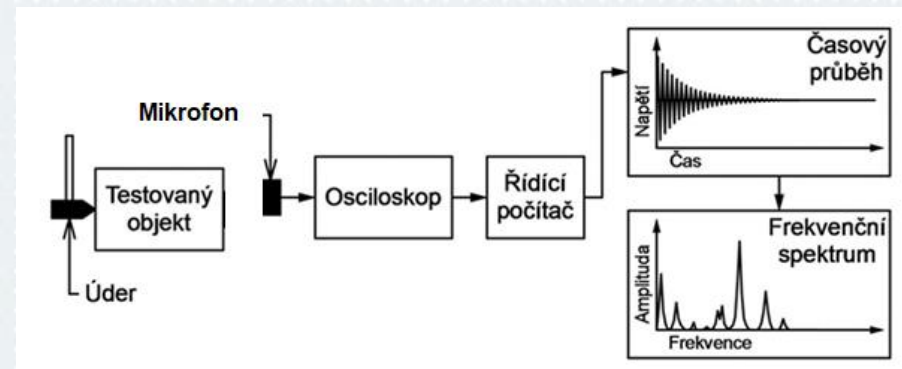
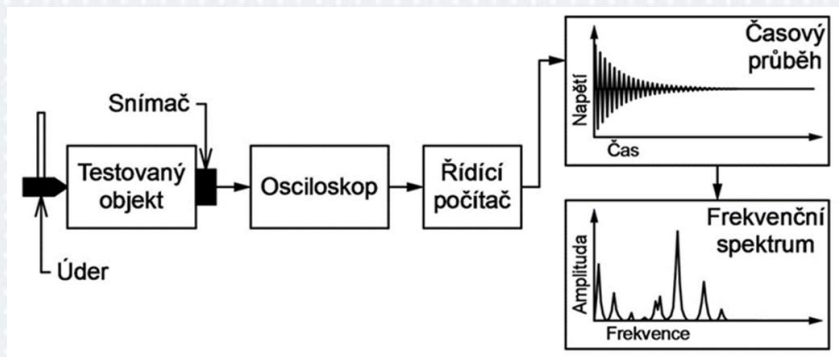


METODA IMPACT-ECHO

Princip: analýza odezvy mechanického impulzu, který vybudí ve zkoumaném prvku harmonické vlnění na vlastní frekvenci a na vyšších harmonických frekvencích

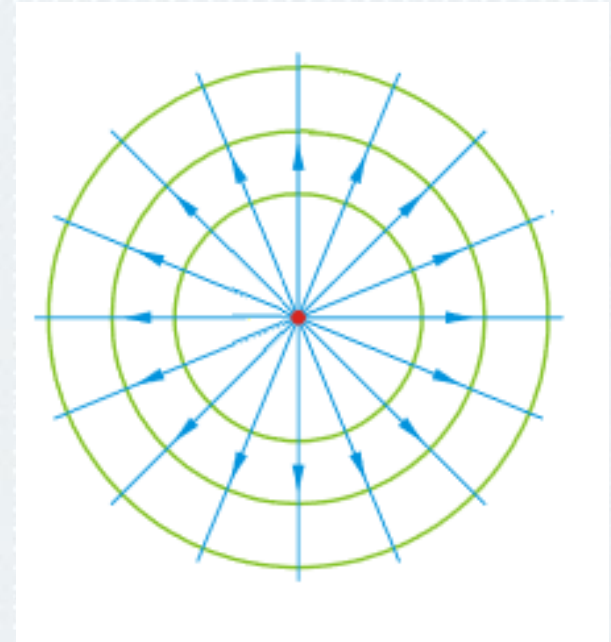
Detekce signálu snímač (kontaktní) , mikrofon (bezkontaktní)

Analýza signálu v oblasti časové, frekvenční nebo časově frekvenční

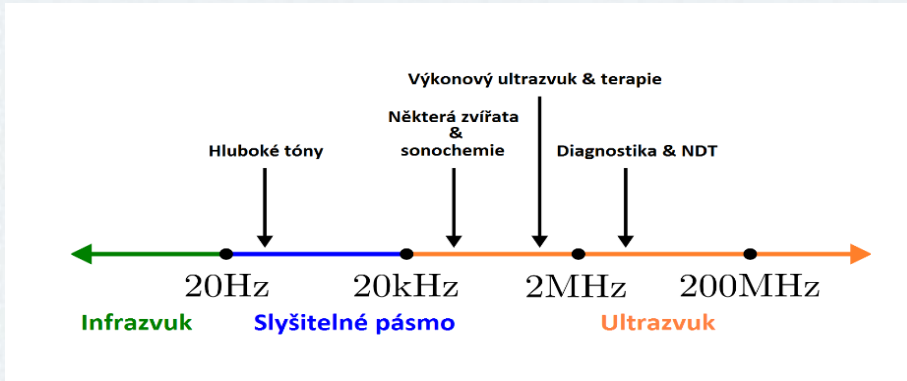


Vlnová rovnice

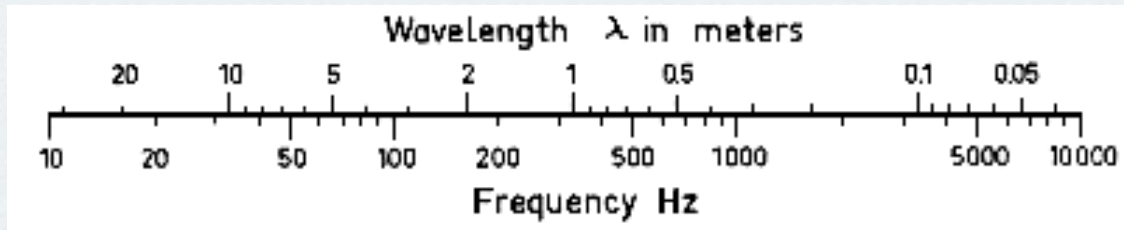
$$\Delta u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$$

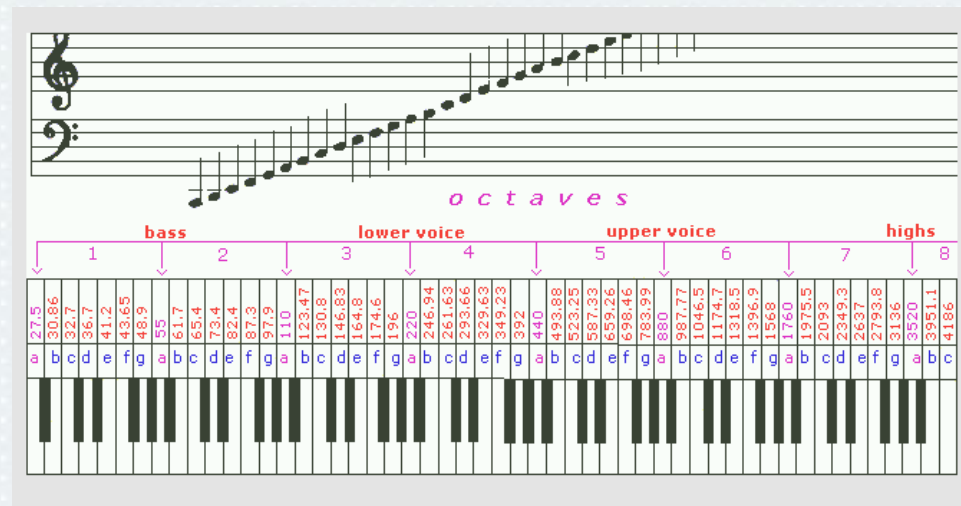


$$u(r, t) = \frac{U}{r} \cdot \exp[i \cdot (\omega \cdot t \pm k \cdot r)]$$

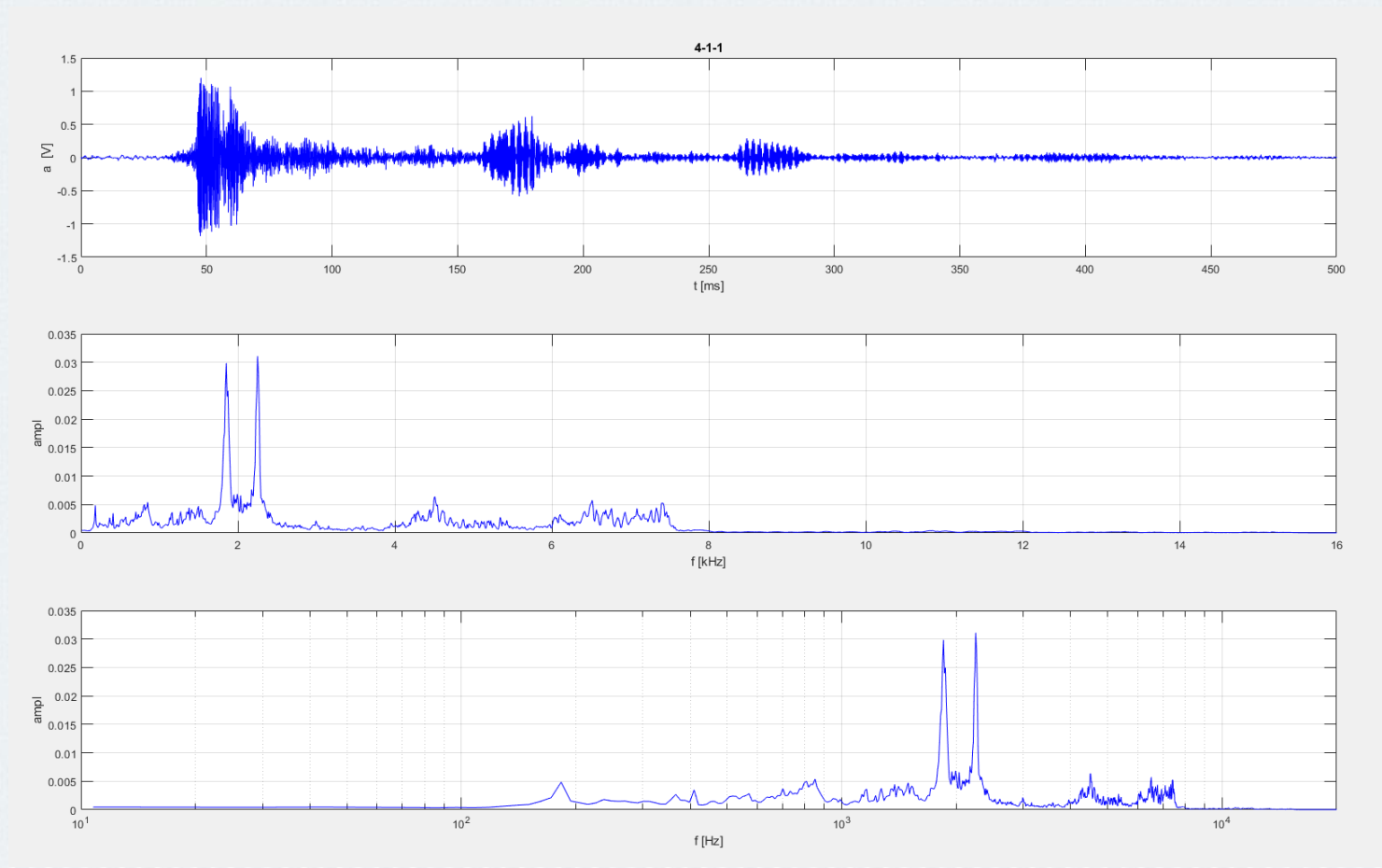


$$\lambda = \frac{v}{f}$$

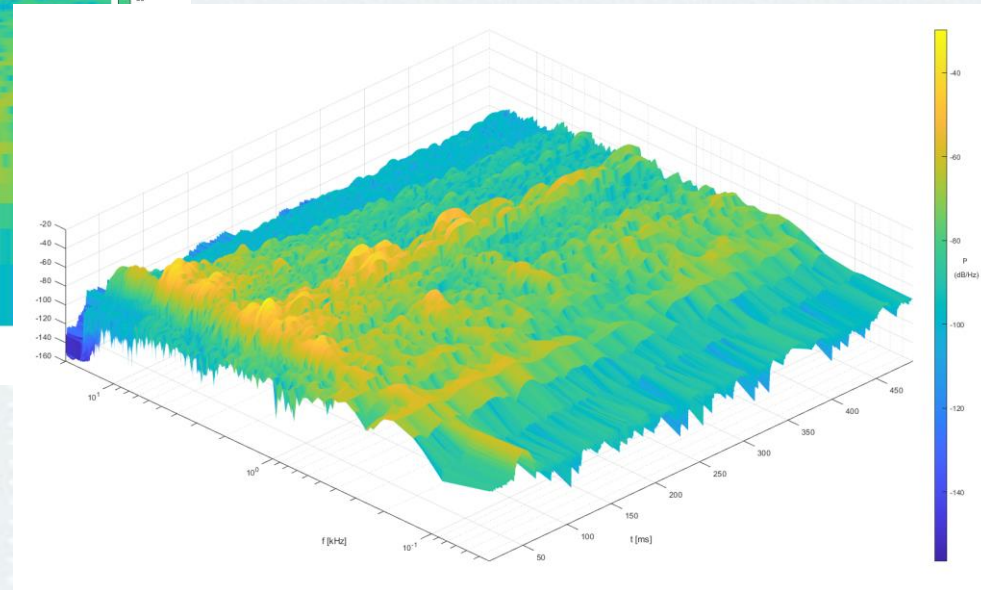
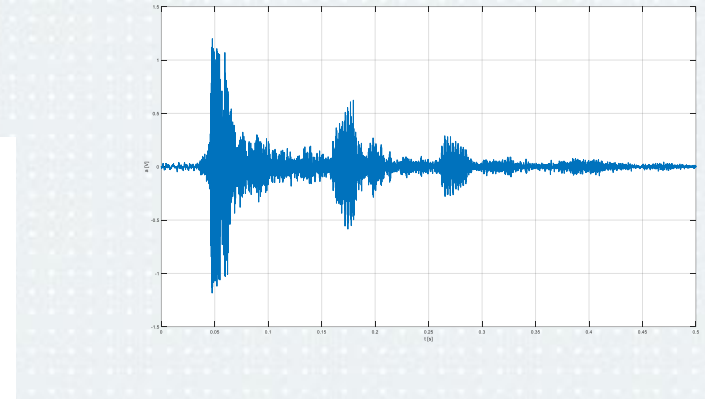
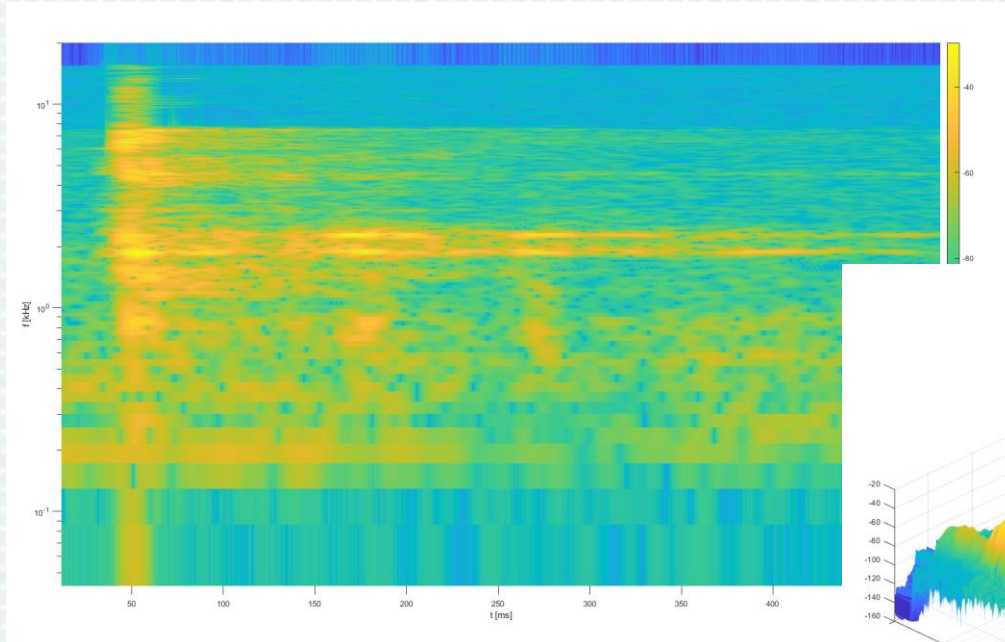


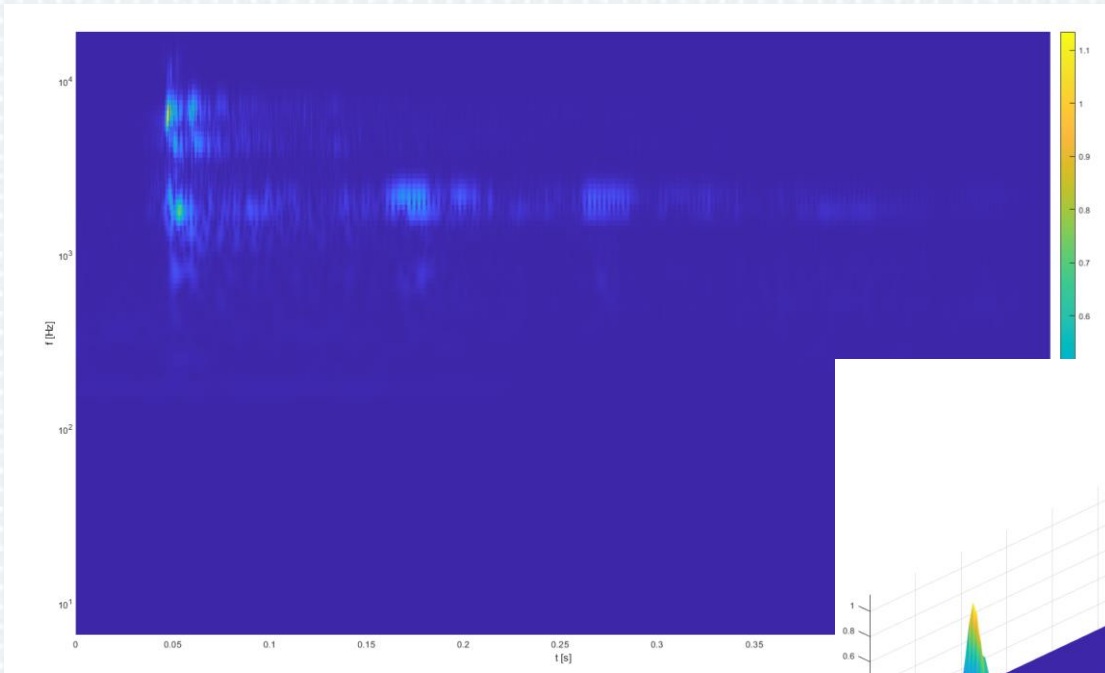


Akustický signál vzorek ozn. 4

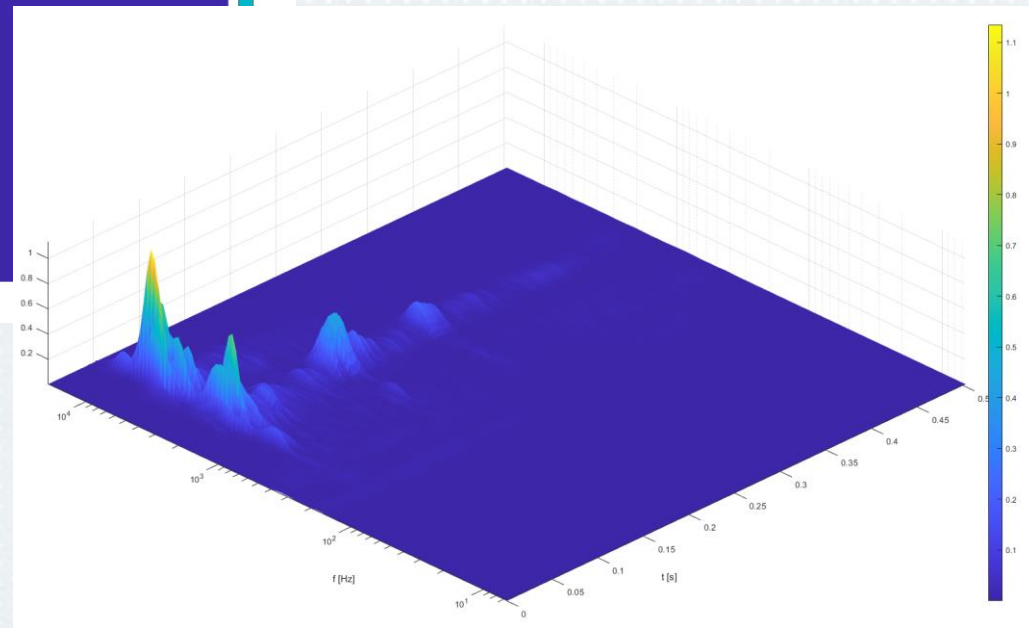


Časově frekvenční analýza (cihla ozn 4)



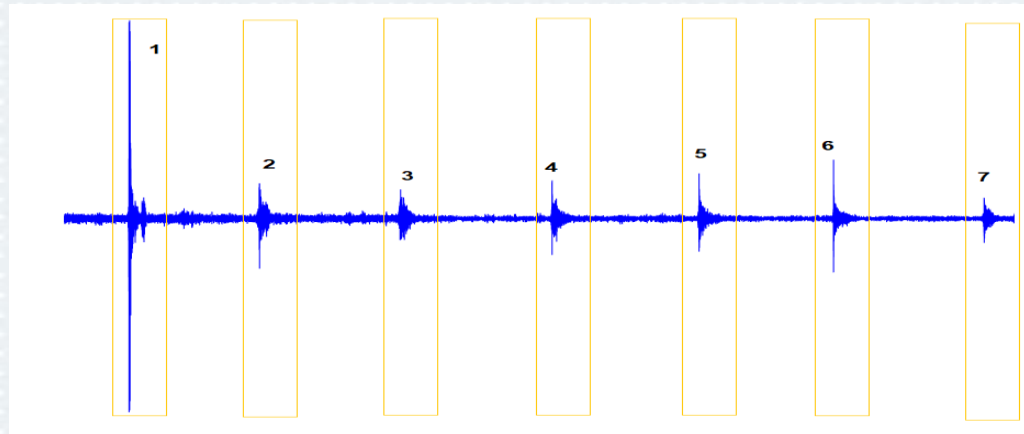
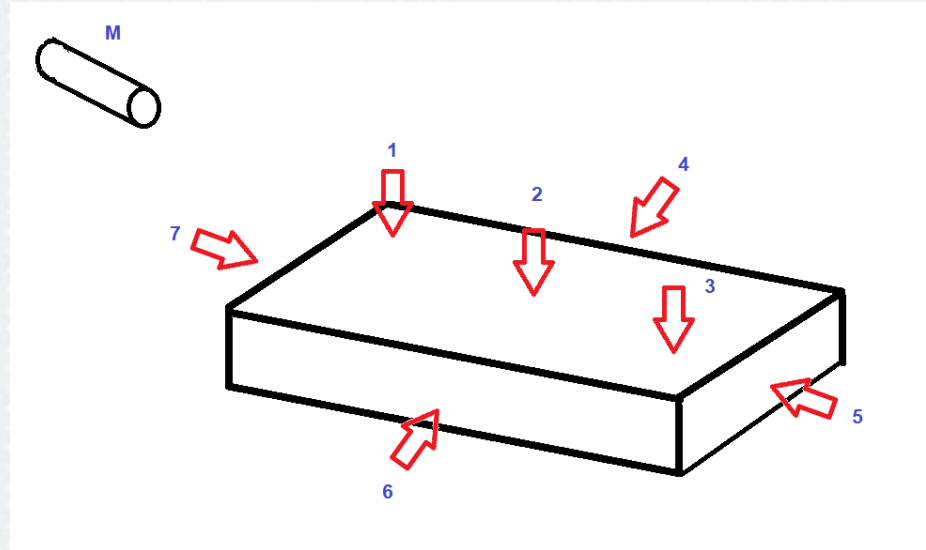


Wavelet
transformation



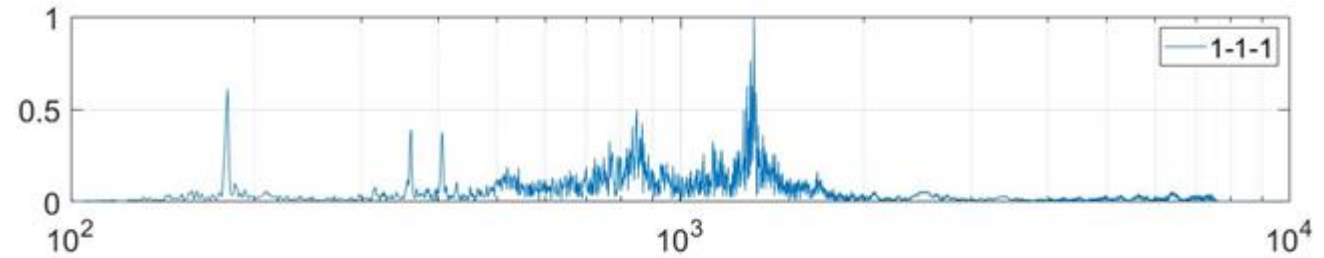
Cihla ozn. 4

Experiment

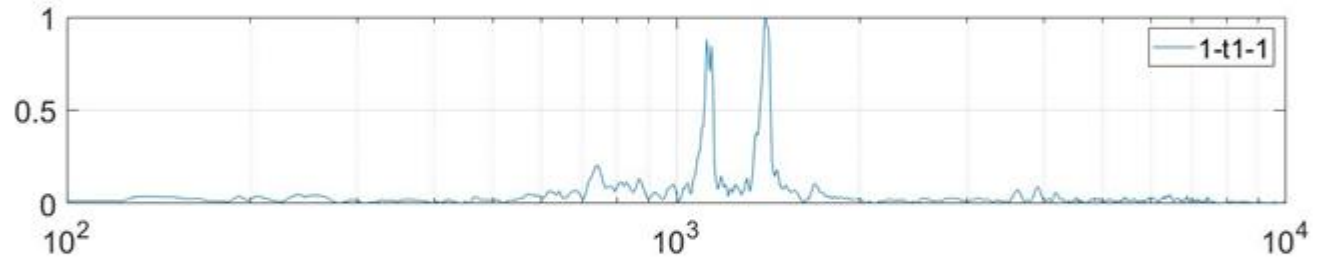


Vzorek 1

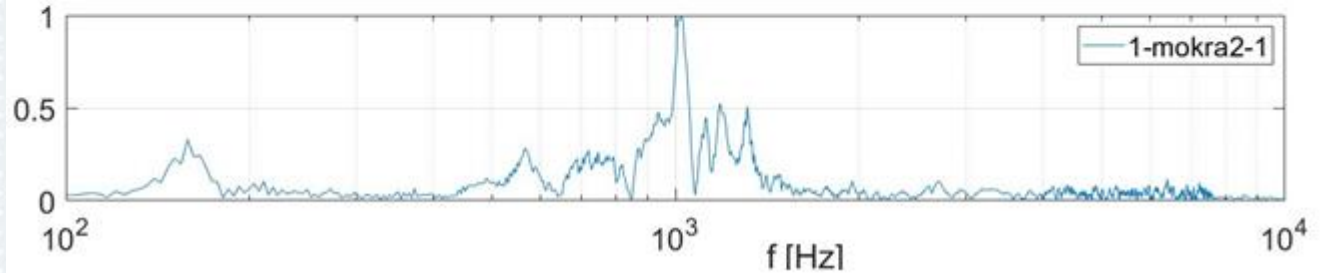
nasyčená puvodní



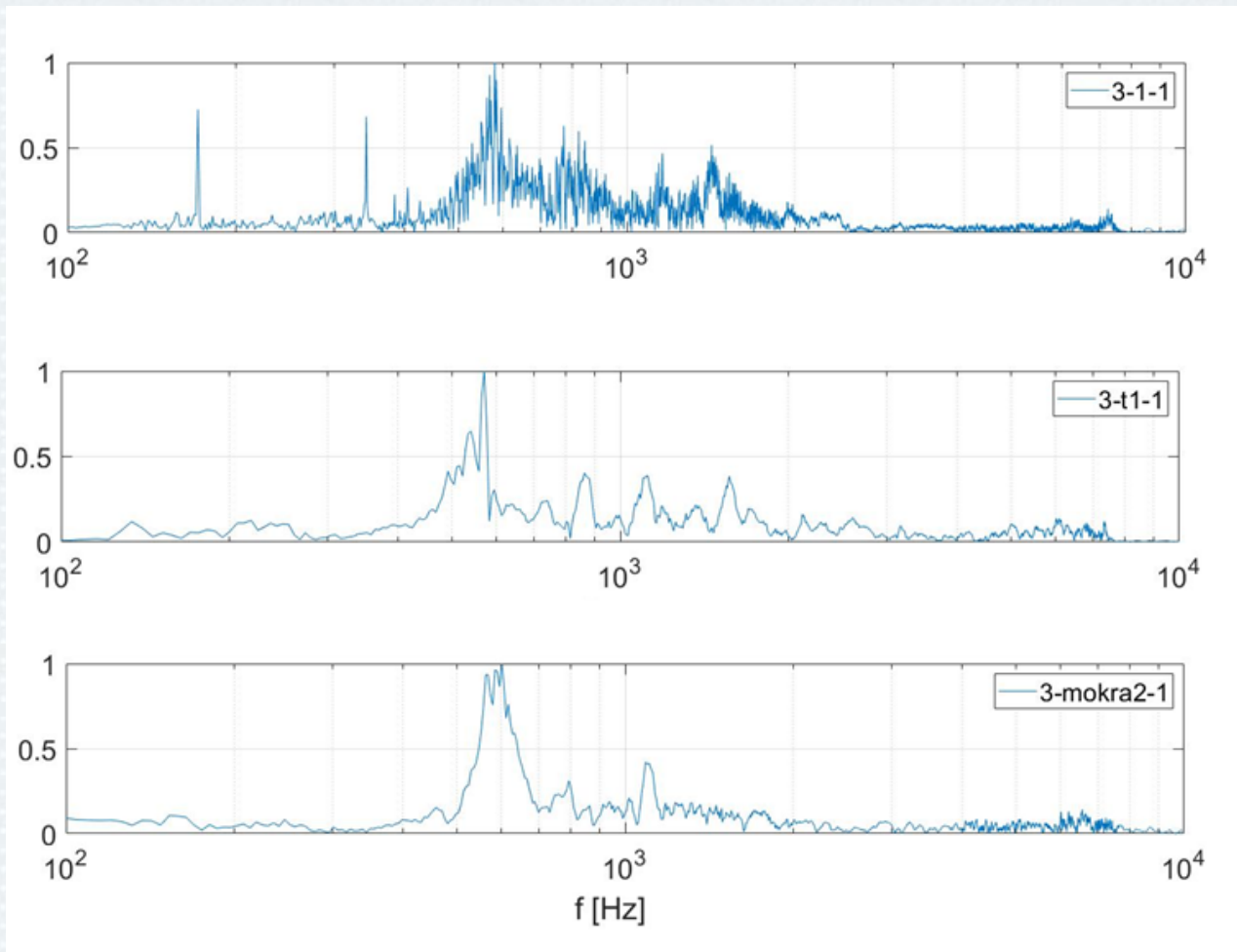
vysušená



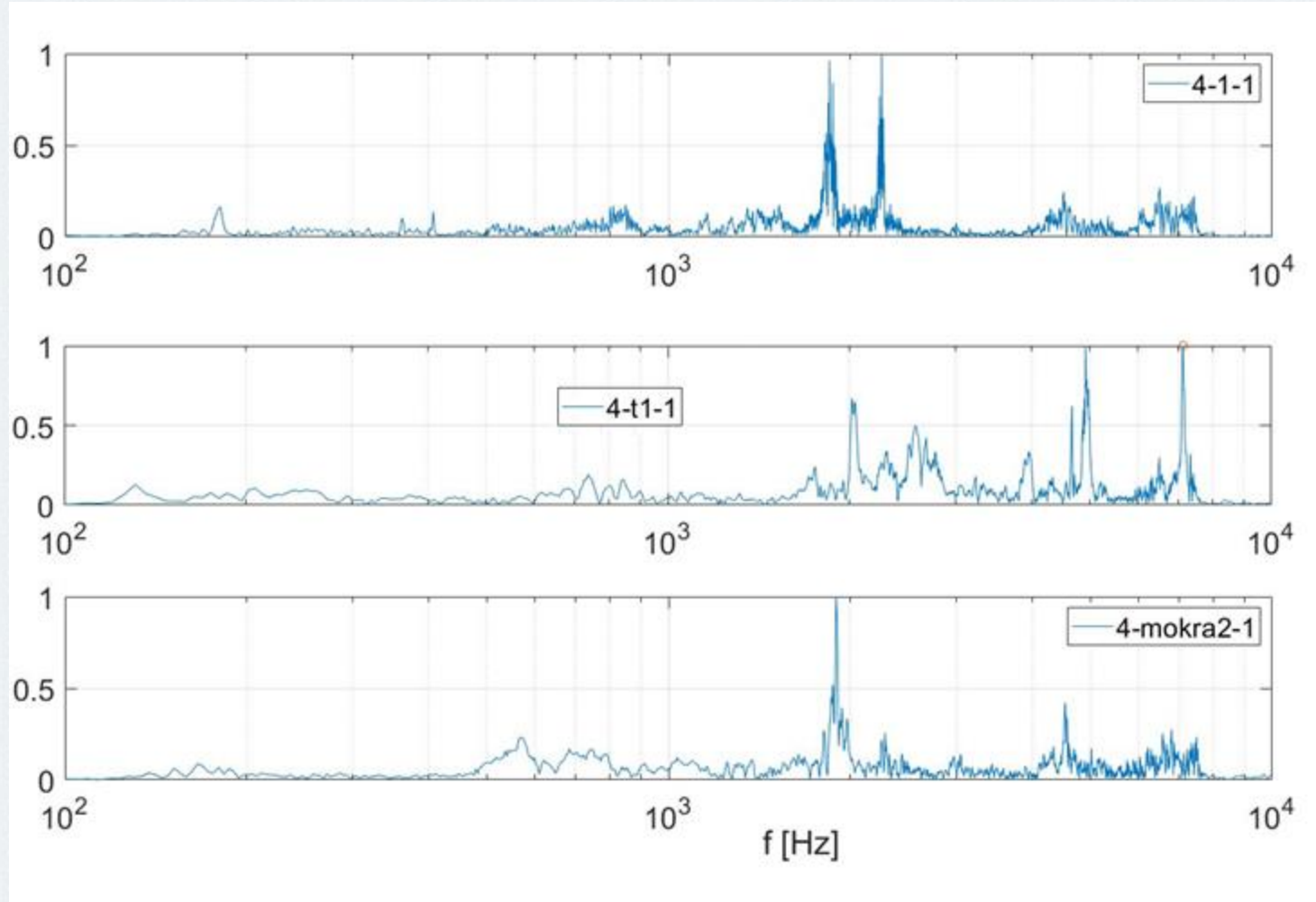
nasyčená



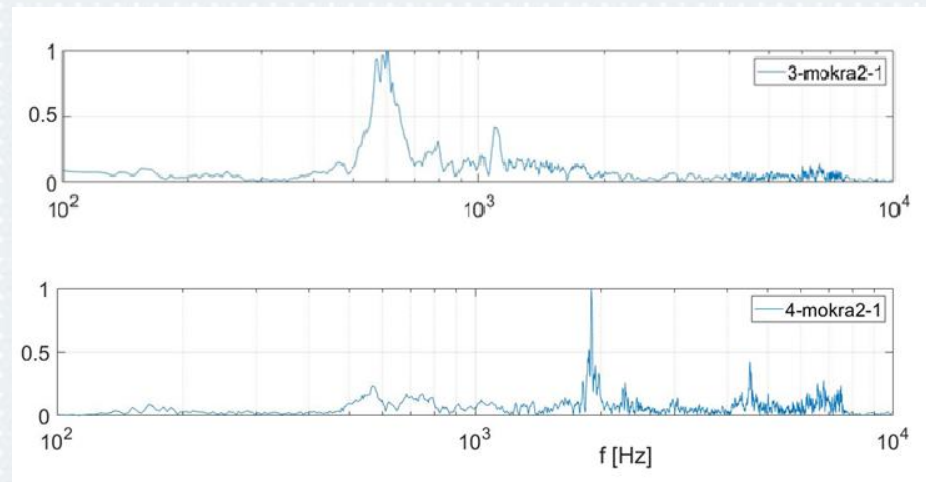
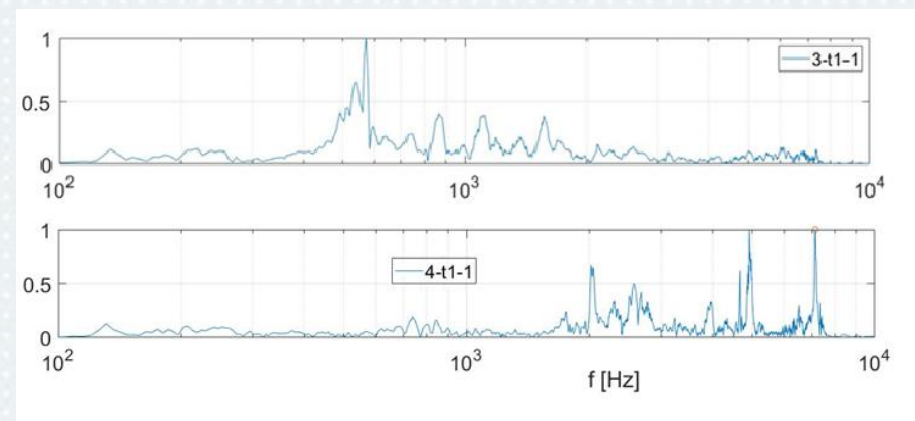
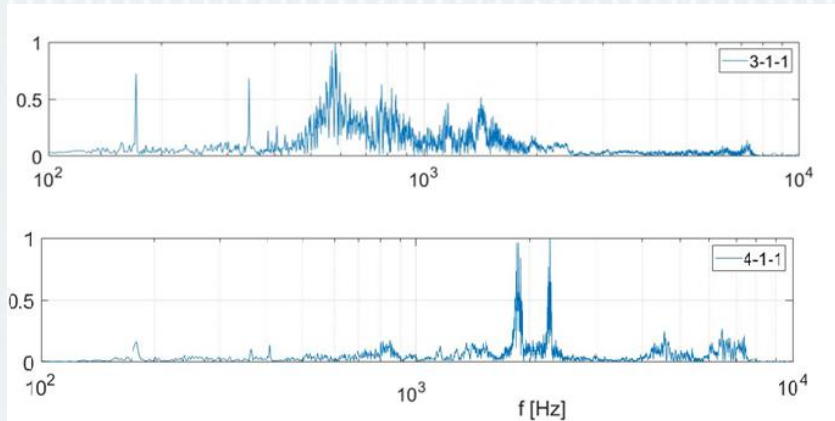
Vzorek 3



Vzorek 4



Porovnání cihel ozn. 3 (vadná) a 4 (dobrá)



Děkuji za pozornost