

Slovenská seizmológia

v rokoch 2009 - 2011

Peter Moczo a kolegovia-seizmológovia

Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie
FMFI UK Bratislava

Oddelenie seizmológie
Geofyzikálny ústav SAV

zemetrasná aktivita

ohniskové mechanizmy

pravdepodobnostný výpočet seizmického ohrozenia

PML

medzinárodný predikčný test pre údolie Grenoble, Francúzsko

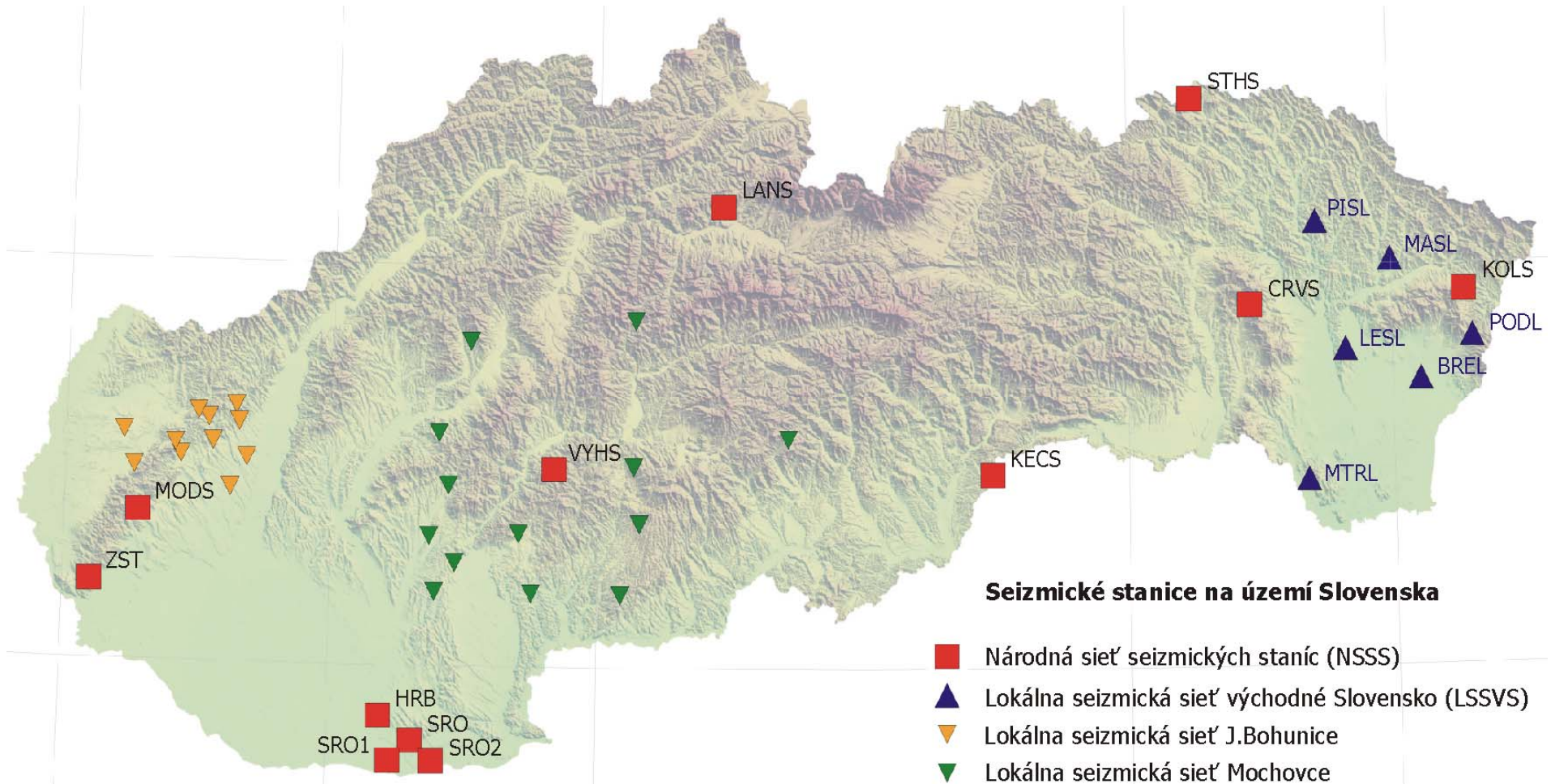
nespojité striedavo usporiadaná sieť

analýza numerických schém

numerické simulácie pre mesto Thessaloniki, Grécko

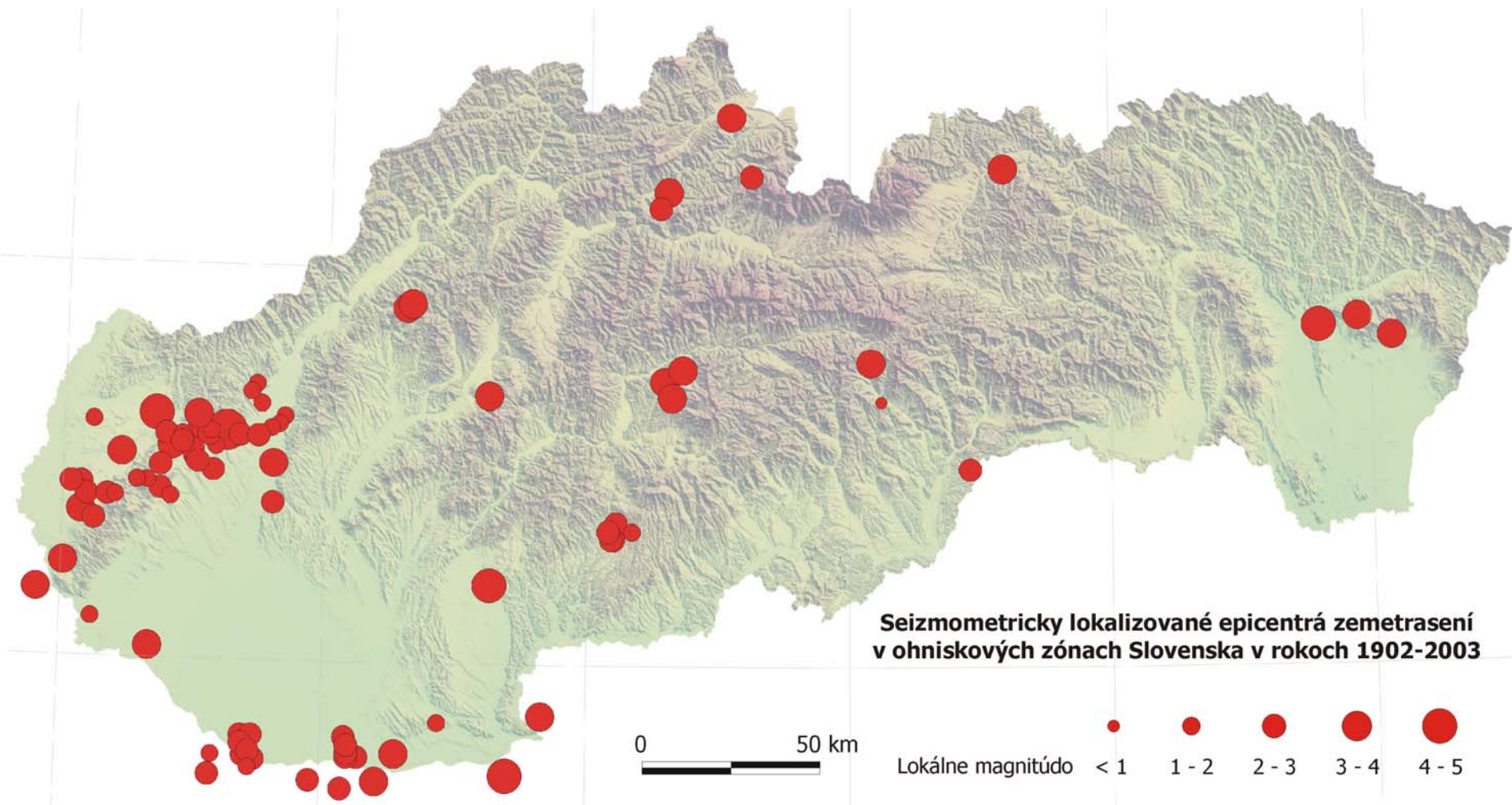
prehľad hlavných aktivít a výsledkov

seizmické stanice na území Slovenska



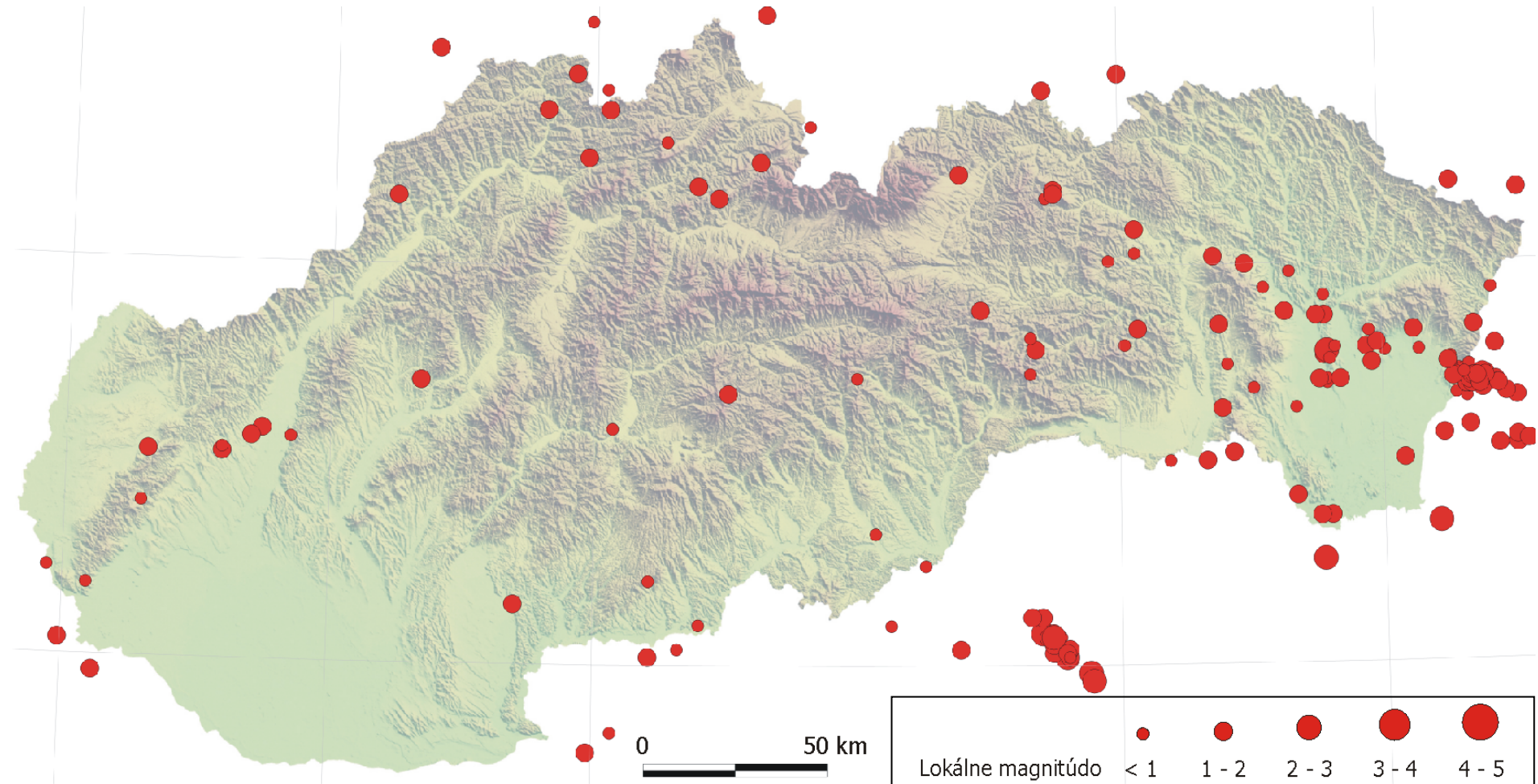
epicentrá seizmometricky lokalizovaných zt v období 1902-2003

92 zemetrasení



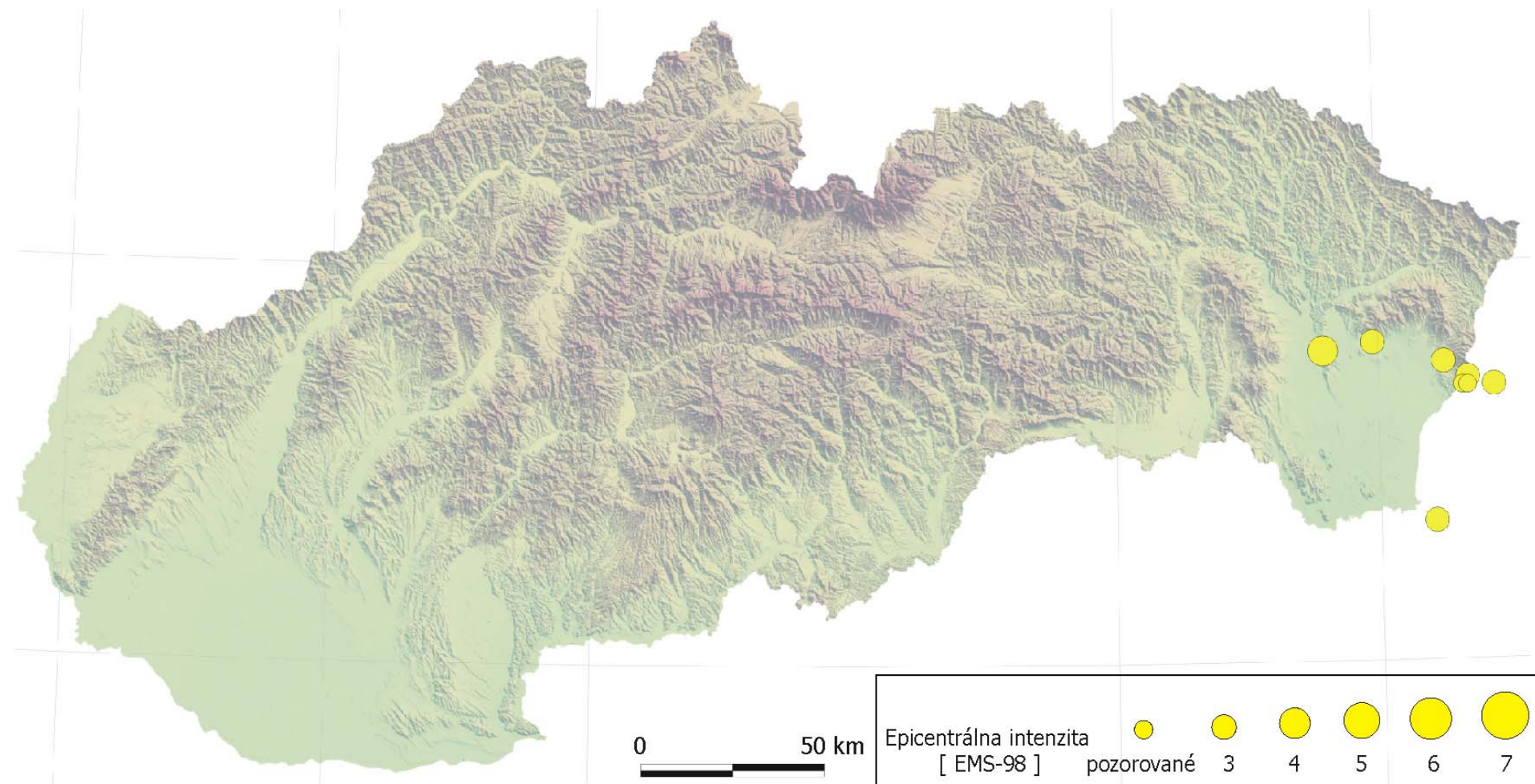
epicentrá seizmometricky lokalizovaných zt v období 2009-2010

167 seizmometricky lokalizovaných zemetrasení
(najväčšie z nich s magnitúdom ML 2.5)



makroseizmicky pocítené zemetrasenia v rokoch 2009-2010

9 makroseizmicky pozorovaných zemetrasení
(najväčšie z nich s epicentrálnou intenzitou 4° EMS98)



(zt 7.5.2009 s epicentrom v Rakúsku nie je kvôli rozsahu mapky znázornené)

séria zemetrasení pri východnej hranici Slovenska v r. 2009

hlavná časť 6.1.2009 – 18.1.2009
(viac ako 30 zemetrasení)

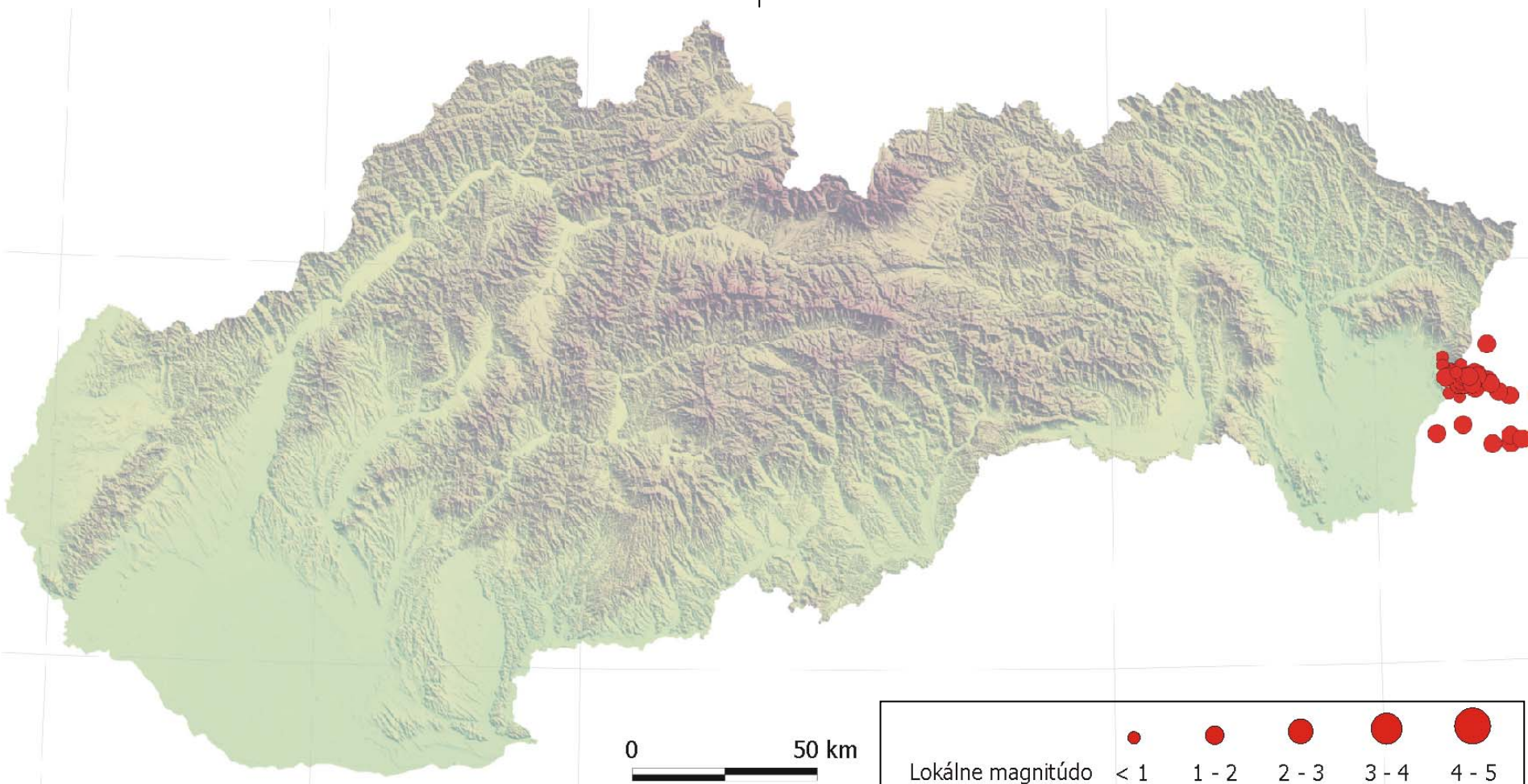
pokračovanie 02/2009 a 11-12/2009

vzájomná súčinnosť LSSVS a NSSS

lokalizovaných cca 50 zt

najsilnejšie s magnitúdom ML 1.5

4 makroseizmicky pozorované zt



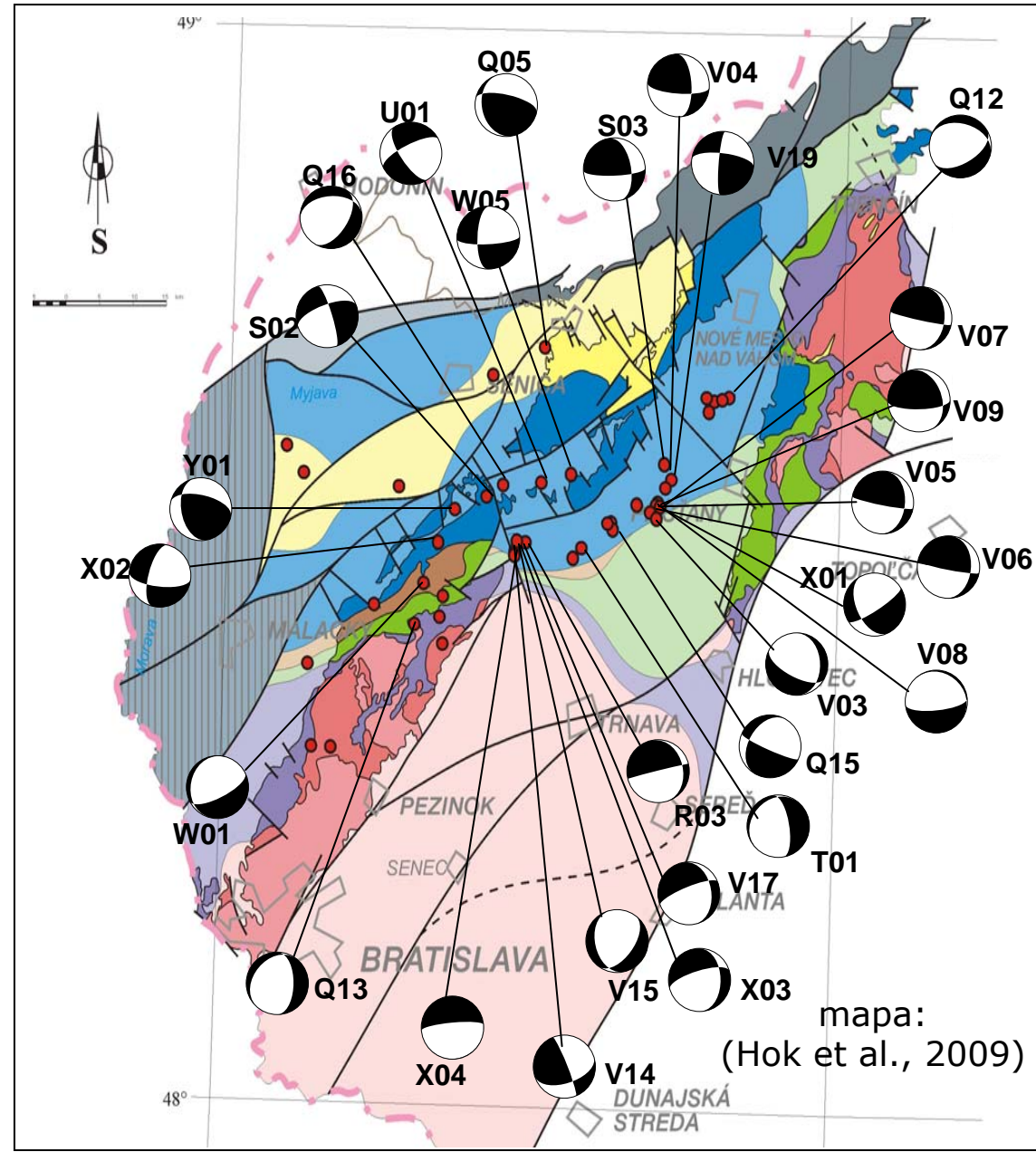
ohniskové mechanizmy z Malých Karpát

stabilita
ohniskových mechanizmov
bola testovaná
a
vypočítané mechanizmy
boli spresnené

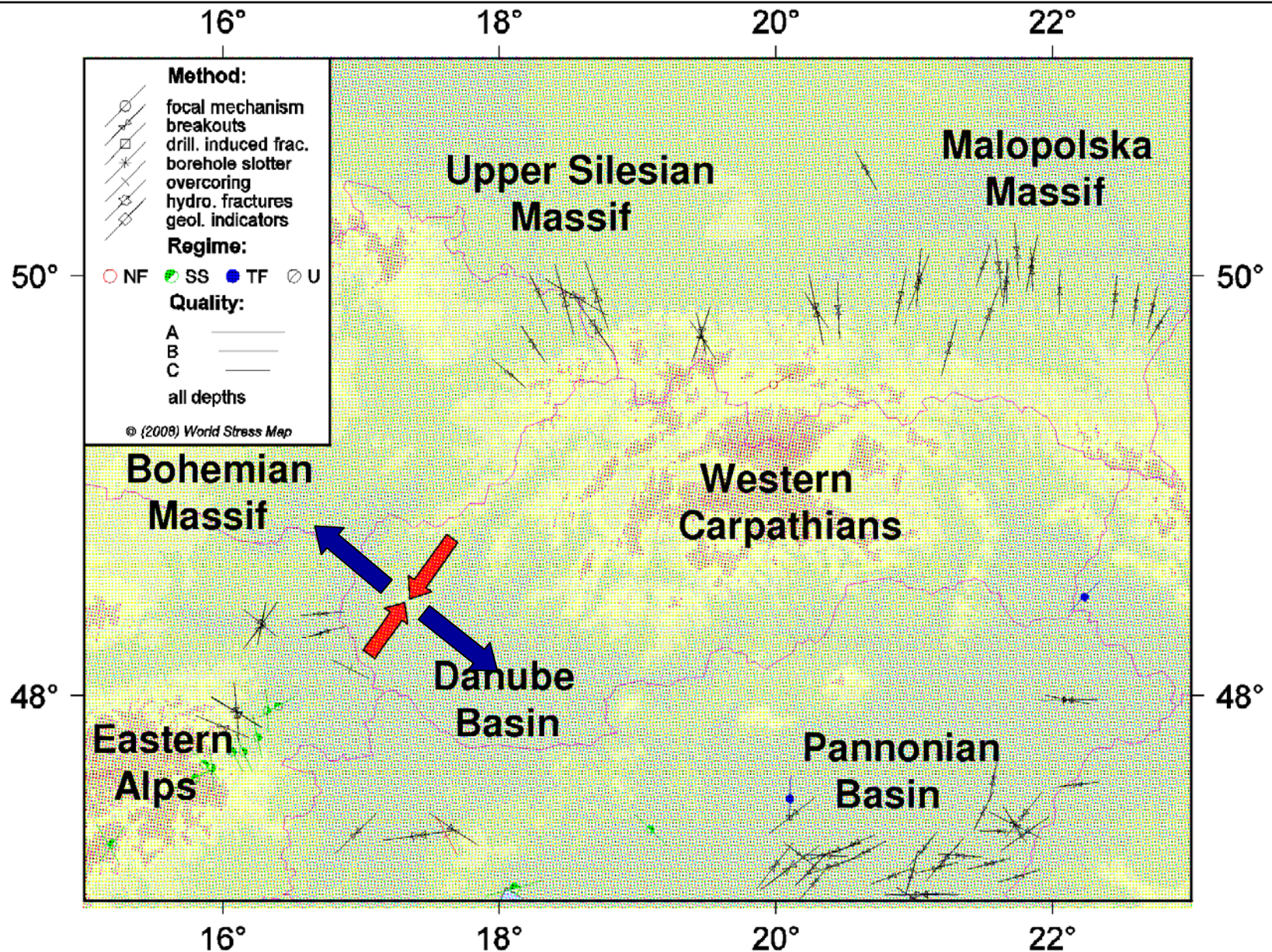
-zašumením seizmogramov

-jack-knife metódou

-časovo-frekvenčnou
analýzou



tektonické napätie v oblasti Malých Karpát



World Stress Map (Müller *et al.* 1992, Heidbach *et al.* 2008) + Fojtíková *et al.* 2010

pravdepodobnostný výpočet seizmického ohrozenia

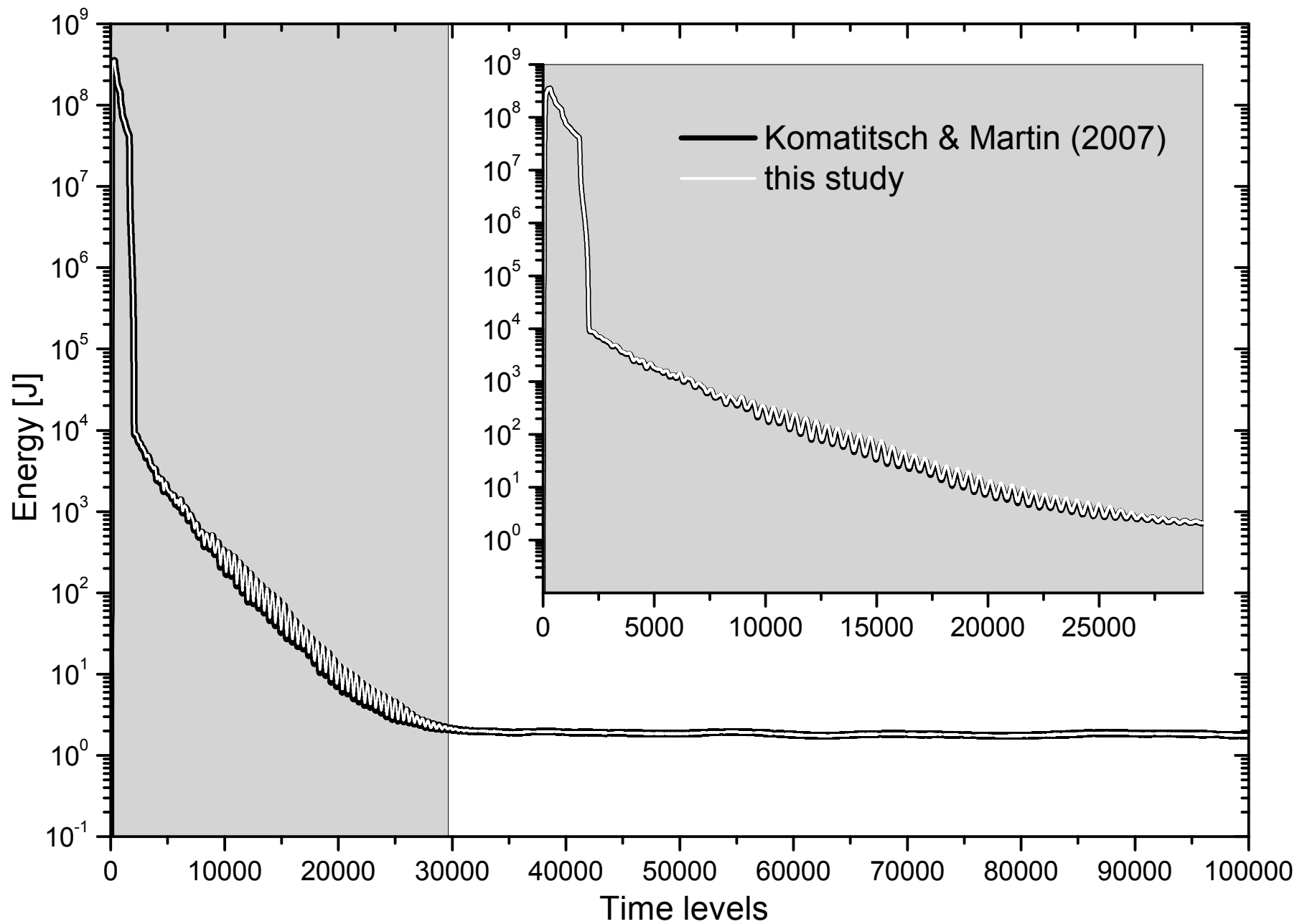
príprava novej mapy seizmického ohrozenia pre územie Slovenska
kvôli
aktualizácii stavebnej normy v súlade s EUROCODE 8
(zmluva medzi SÚTN a GFÚ SAV)

pravdepodobnostná analýza seizmického ohrozenia

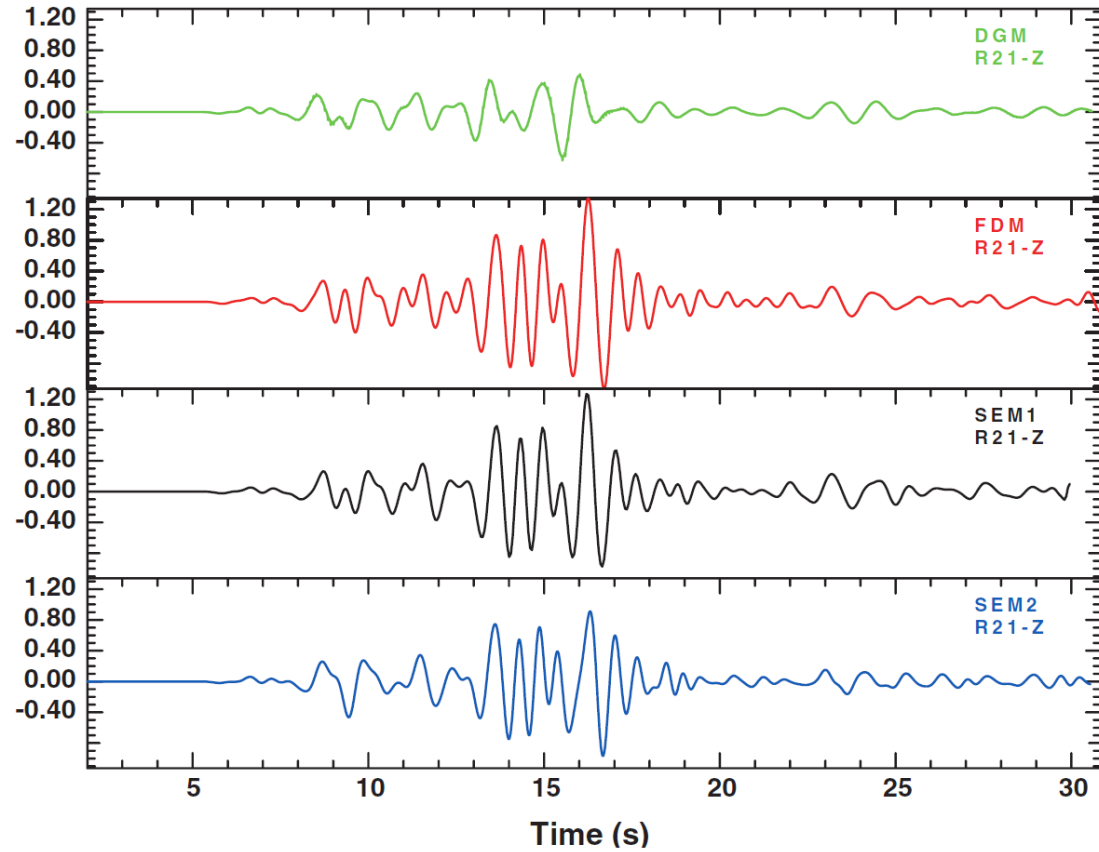
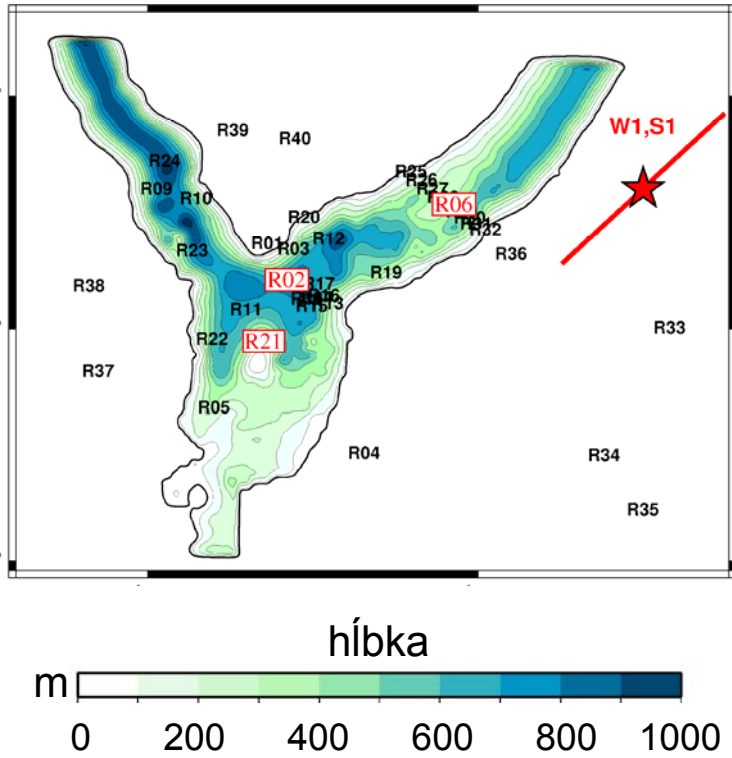
- katalóg zemetrasení (1034 – 2009)
- seizmické zdrojové zóny
- početnostné vzťahy
- predikčné rovnice seizmického pohybu (GMPE)

bude zostavená
mapa seizmického ohrozenia pre územie Slovenska
v hodnotách
PGA pre návratovú periódu 475 rokov
(90% pravdepodobnosť nepresiahnutia počas 50 rokov)

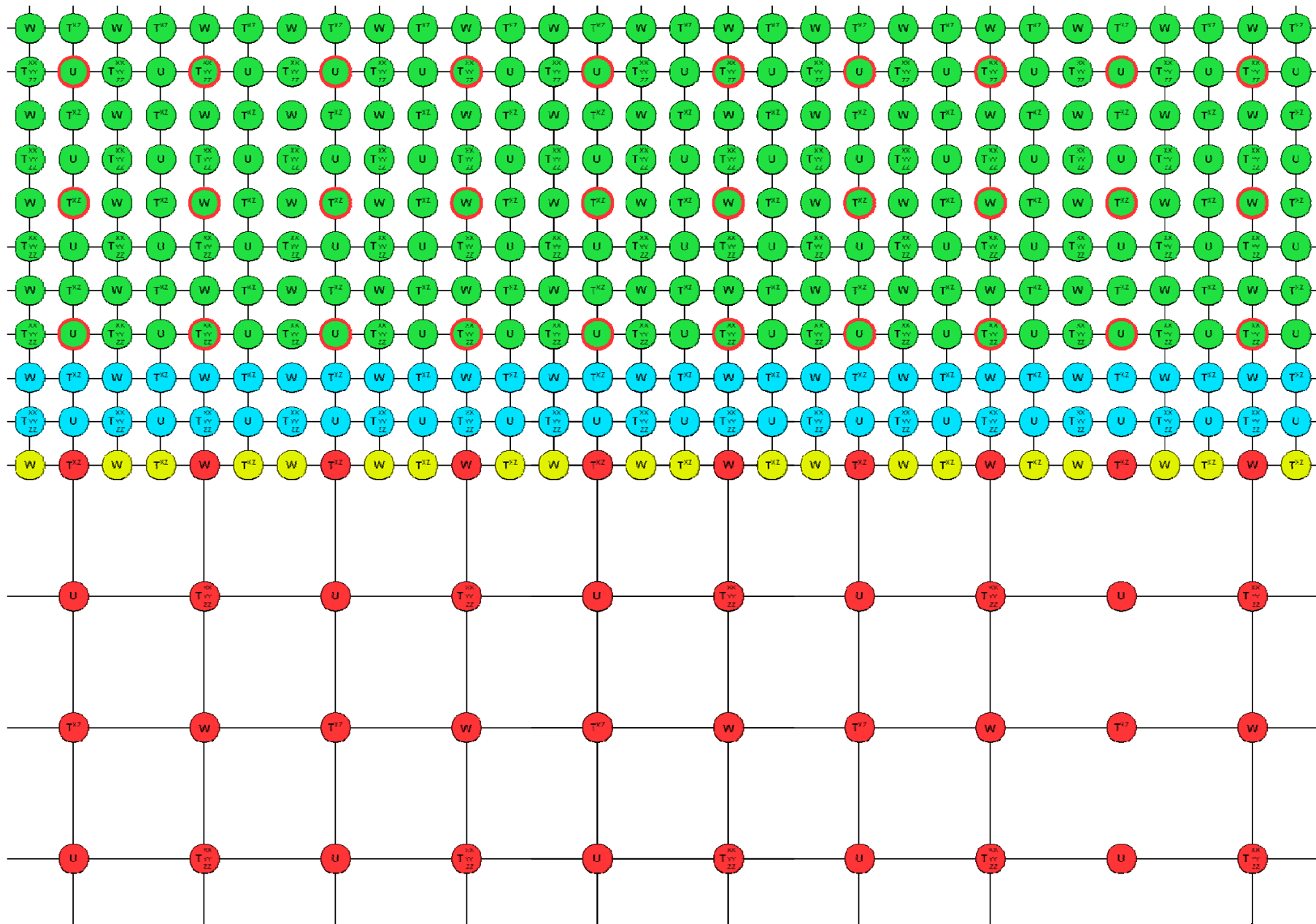
PML



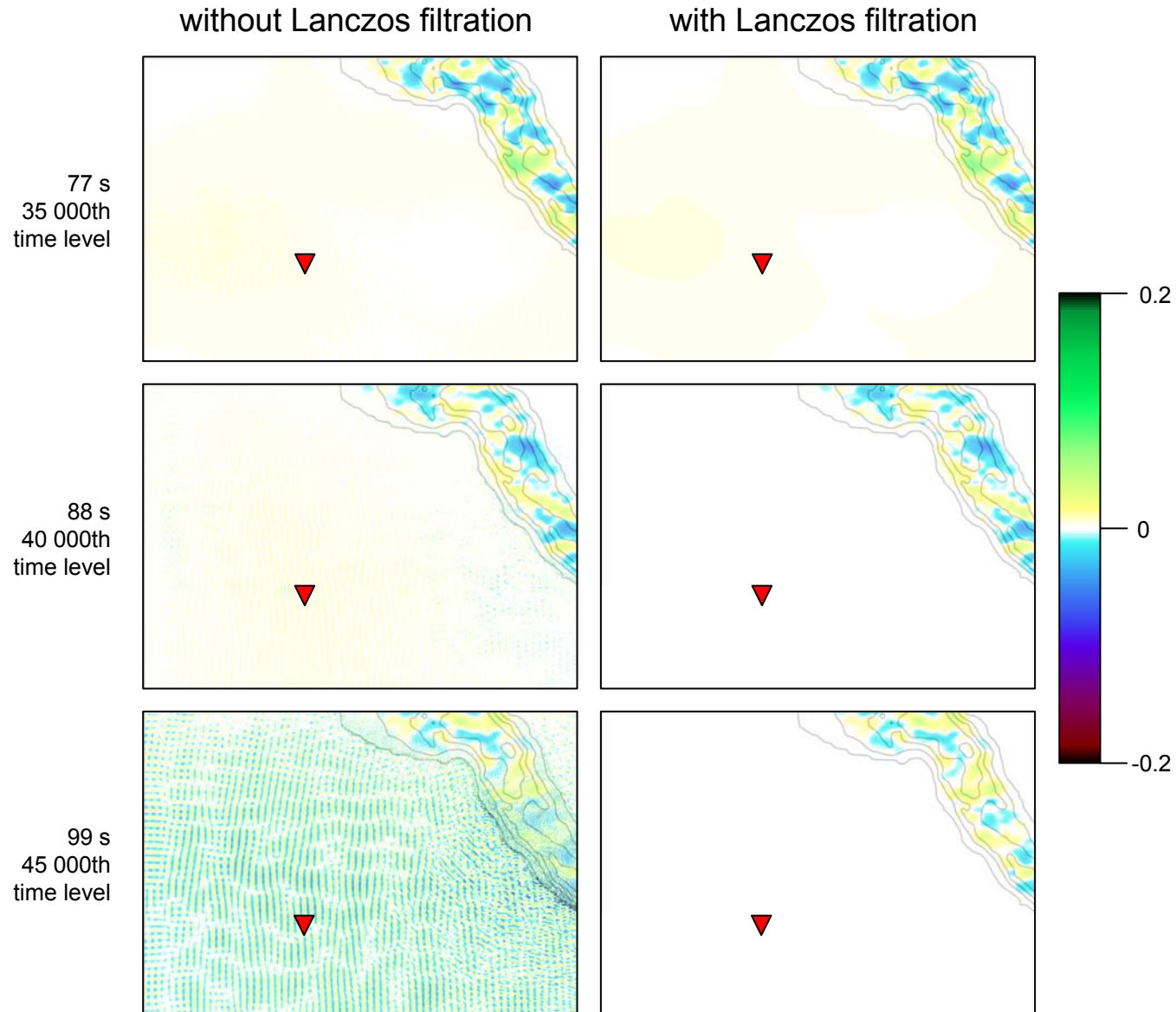
medzinárodný predikčný test pre údolie Grenoble, Francúzsko



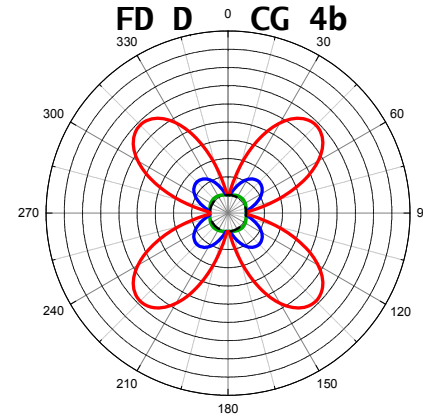
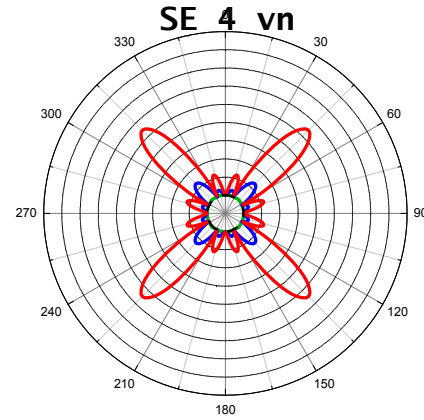
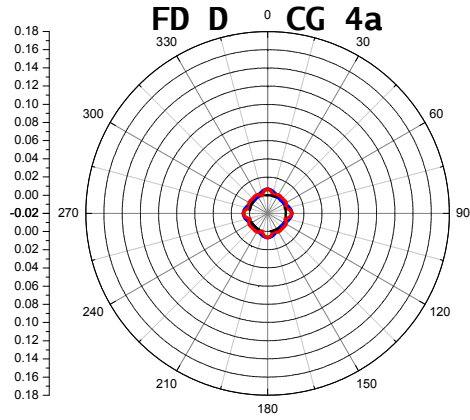
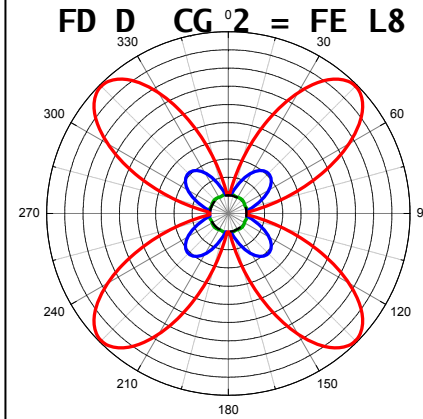
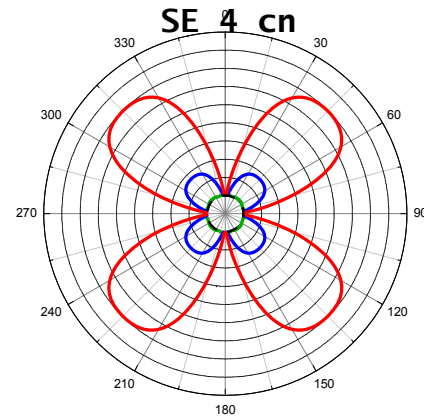
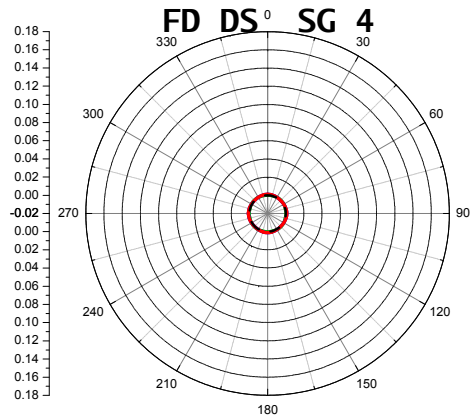
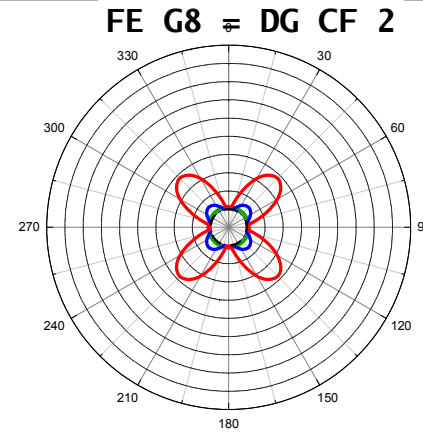
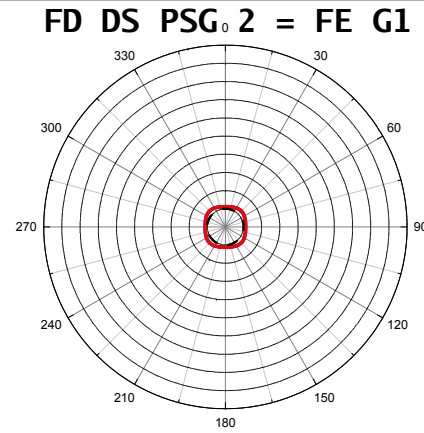
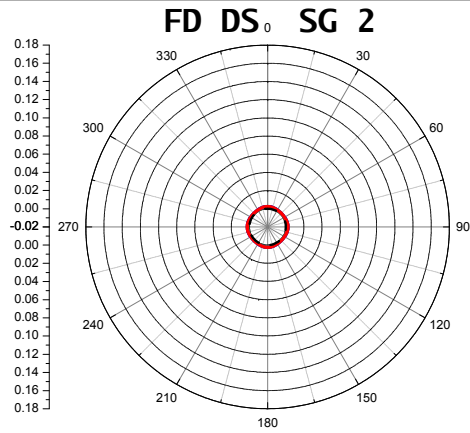
nespojité striedavo usporiadaná sieť



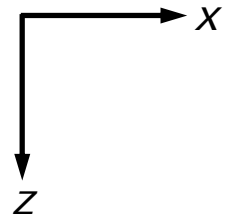
nespojité striedavo usporiadaná sieť



analýza numerických schém



relative error
in
amplitude



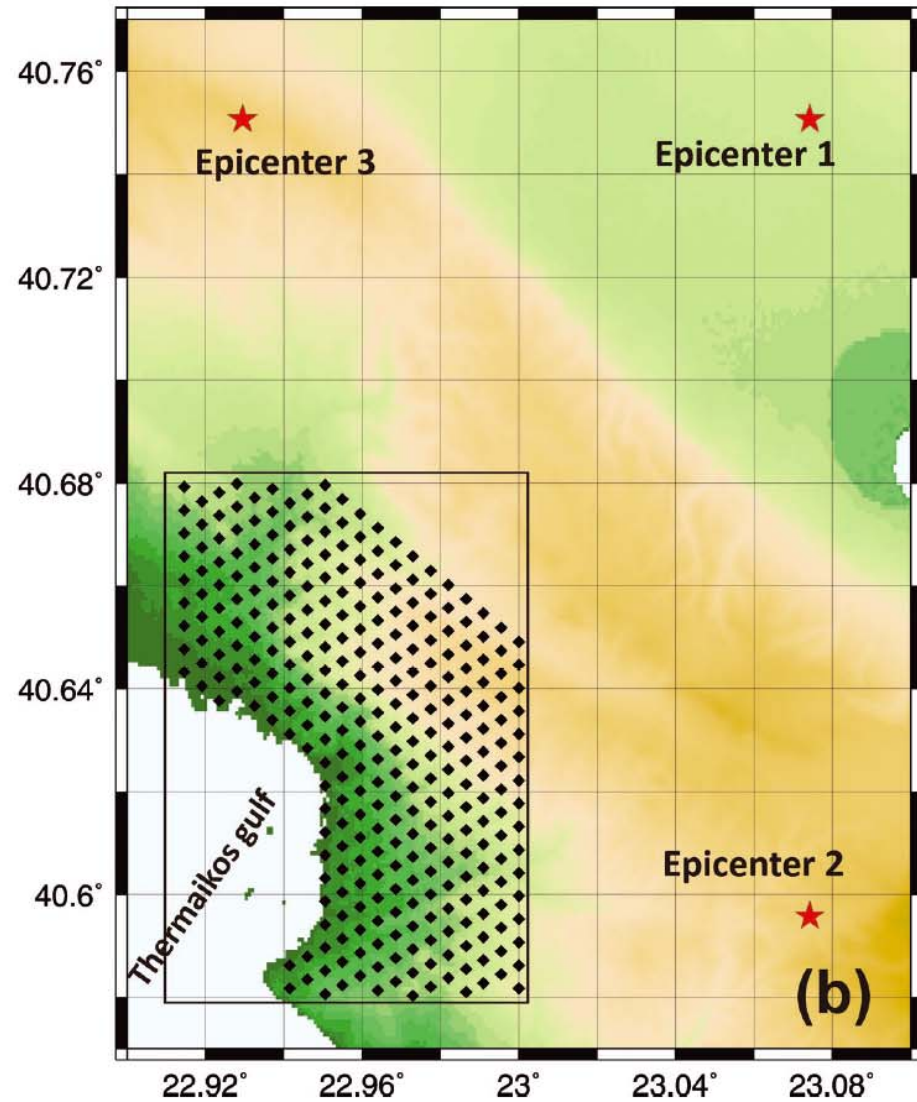
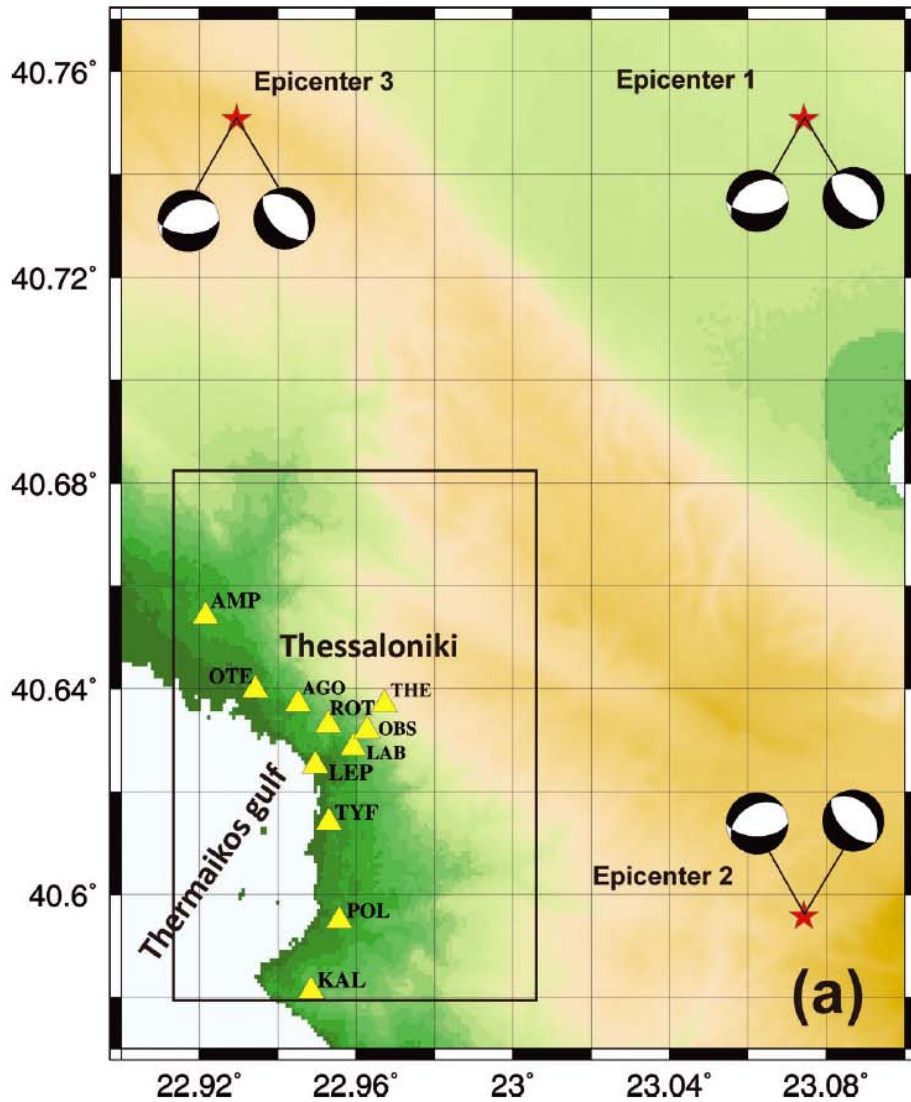
spatial
sampling :
2nd-order
schemes: 12
4th-order
schemes: 6

$$V_p / V_s = 1.42$$

$$V_p / V_s = 5$$

$$V_p / V_s = 10$$

numerické simulácie pre mesto Thessaloniki, Grécko



Kristek, Moczo, Galis 2009

A brief summary of some PML formulations and discretizations
for the velocity-stress equation of seismic motion

Studia Geophys. Geod. 53, 459-474

Kristeková, Kristek, Moczo 2009

Time-frequency misfit and goodness-of-fit criteria
for quantitative comparison of time signals

Geophys. J. Int. 178, 813-825

Briestenský, Košťák, Stemberk, Petro, Vozár, Fojtíková 2010

Active tectonic fault microdisplacement analyses:
a comparison of results from surface and underground monitoring in Western Slovakia

Acta Geodyn. Geomater. 7, 387–397

Chaljub, Moczo, Tsuno, Bard, Kristek, Käser, Stupazzini, Kristekova 2010

Quantitative Comparison of Four Numerical Predictions
of 3D Ground Motion in the Grenoble Valley, France

Bull. Seism. Soc. Am. 100, 1427-1455

Fojtíková, Vavryčuk, Cipciar, Madarás 2010

Focal mechanisms of micro-earthquakes in the Dobrá Voda seismoactive area
in the Malé Karpaty Mts (Little Carpathians), Slovakia

Tectonophysics 492, 213-229

Galis, Moczo, Kristek, Kristekova 2010

An adaptive smoothing algorithm in the TSN modelling of rupture propagation
with the linear slip-weakening friction law

Geophys. J. Int. 180, 418-432

Kristek, Moczo, Galis 2010

Stable discontinuous staggered grid
in the finite-difference modeling of seismic motion

Geophys. J. Int. 183, 1401-1407

Moczo, Kristek, Galis, Pazak 2010

On accuracy of the finite-difference and finite-element schemes
with respect to P-wave to S-wave speed ratio

Geophys. J. Int. 182, 493-510

Skarlatoudis, Papazachos, Theodoulidis, Kristek, Moczo 2010

Local site-effects for the city of Thessaloniki (N. Greece)
using a 3-D finite-difference method:
a case of complex dependence on source and model parameters

Geophys. J. Int. 182, 279-298

Claproud, Asten, Kristek 2011

Using the SPAC Microtremor Method to Identify 2D Effects
and Evaluate 1D Shear-Wave Velocity Profile in Valleys

Bull. Seism. Soc. Am. 101, 826-847

2009

Česko-Slovenské Seizmologické Dny, Živohošť, ČR

AGU Fall Meeting, San Francisco, CA, USA

2010

AGU WPGM Annual Meeting, Taipei, Taiwan

ESD Smolenice

Workshop on Earthquake Source Dynamics

European Seismological Commission General Assembly,
Montpellier, France

1st QUEST Workshop, Capo Caccia, Sardinia, Italy

2011

EGU Vienna, Austria

RAS Specialist Discussion Meeting on the Supershear Mechanics
& Supershear Rupture Speeds, London, UK

domáce projekty

2 projekty **MVTS**

2 projekty **VEGA**

2 projekty **APVV**

medzinárodné projekty

FP6 I3-026130 NERIES 2006-2010

Network of Research Infrastructures for European Seismology

(16 európskych krajín)

25 000 EUR pre SR

FP7 238007 QUEST 2009-2013

Quantitative estimation of Earth's seismic sources and structure

(28 členov)

301 000 EUR pre SR

FP7 - PEOPLE- IAPP 230669 AIM 2009-2013

Advanced Industrial Microseismic Monitoring

(SK, ČR, Nórsko, Canada, JAR)

112 000 EUR pre SR

FP7 262330 NERA 2010-2014

Network of European Research Infrastructures for Earthquake Risk Assessment and Mitigation

(15 členov)

25 000 EUR pre SR

Bilaterálny projekt s INGV, Taliansko 2006-2010

Príspevok do Európsko-stredomorského archívu makroseizmických údajov
o historických zemetraseniach

18 000 EUR pre SR

Bilaterálny projekt s ISTERre, Grenoble, Francúzsko 2010-2011

Advanced numerical simulations for deterministic seismic hazard assessment

5 262 EUR pre SR

E2VP-Cashima 2008-2010

EuroseisTest Verification and Validation Project

travel and living expenses

NATO Science for Peace project 983289 LADATSHA 2009-2011

Prevention of Landslide Dam Disasters in the Tien Shan, Kyrgyz Republic

18 000 EUR pre SR

Projekt rozvojovej pomoci SlovakAid SAMRS/2009/04/24 DETERMINE 2009-2011

Development of Earthquake Monitoring Infrastructure for Bosnia and Herzegovina

99 578 EUR

- 2009 RNDr. Peter Pažák, **PhD.**
- 2010 Mgr. Lucia Fojtíková, **PhD.**
- 2010 Mgr. Peter Franek, **PhD.**