

# MODELOVANIE DYNAMIKY LITOSFERICKÝCH PLATNÍ

---

Štúdium globálnej a platňovej tektoniky v prostredí ANSYS

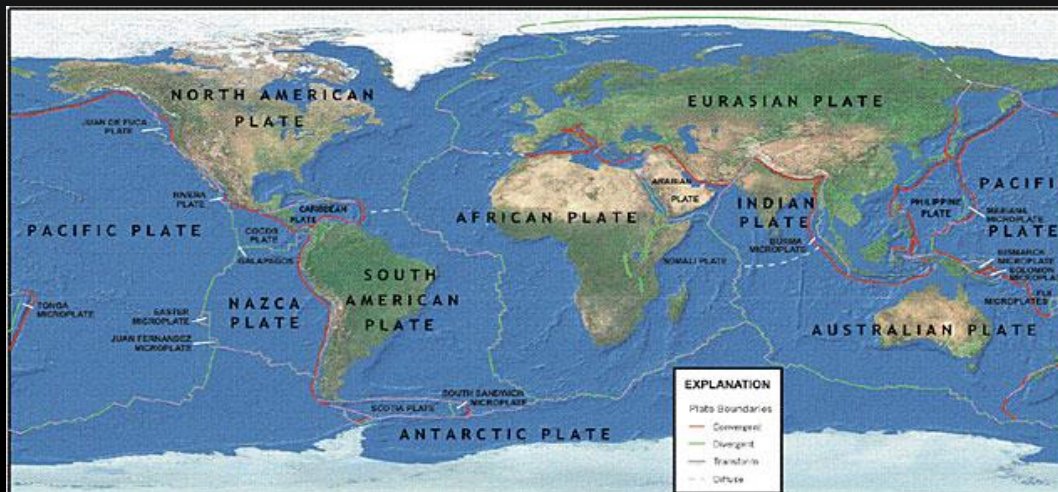
# OBSAH

1. Platňová tektonika
    - Príčiny tektonických pohybov
    - Druhy tektonických pohybov a deformácií
    - Tektonické poruchy hornín
  2. Tenzor napätia
  3. Numerické experimenty
    - Globálny experiment
    - Lokálny experiment
    - Regionálny experiment
-

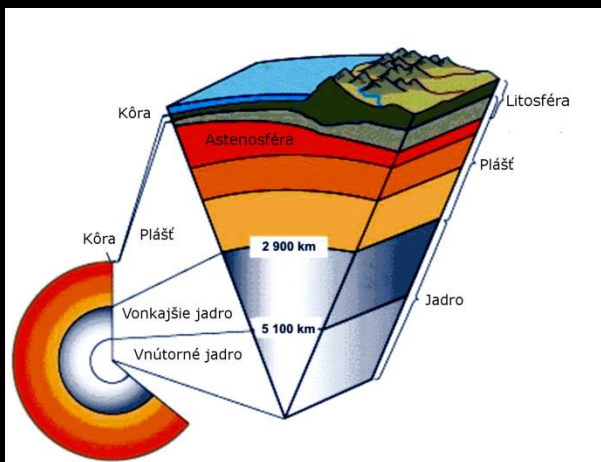
# PLATŇOVÁ TEKTONIKA

## PRÍČINY TEKTONICKÝCH POHYBOV

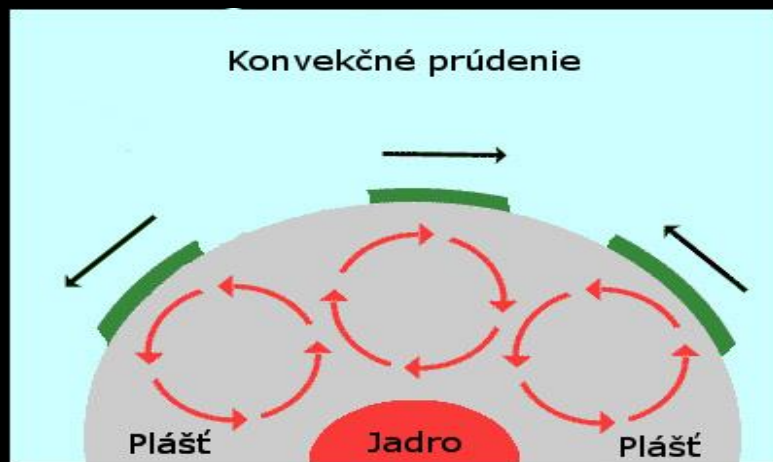
- Litosferické platne



- Stavba zeme



- Konvekčné prúdenie



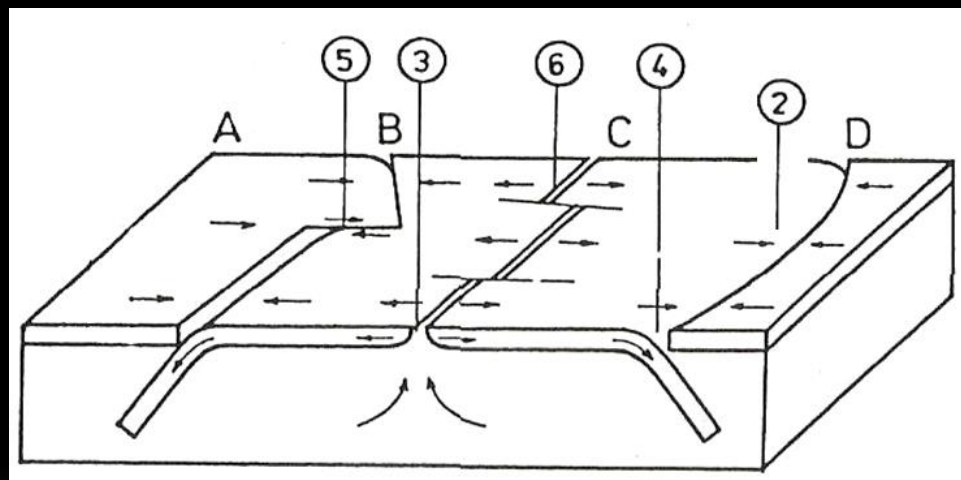
# DRUHY TEKTONICKÝCH POHYBOV A DEFORMÁCII

## Pohyby

- Epeirogenetické (pevninotvorné) pohyby – transgresia a regresia morí
- Orogenické (horotvorné) pohyby – zlomy a vrásy

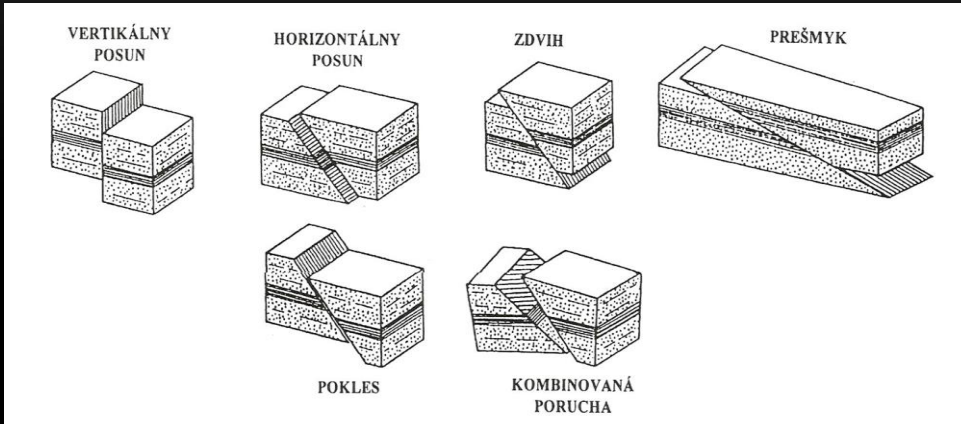
## Deformácie

- Riftové zóny - 3
- Subdukčné zóny - 4
- Kolízne zóny - 2
- Transformné zlomy – 5,6

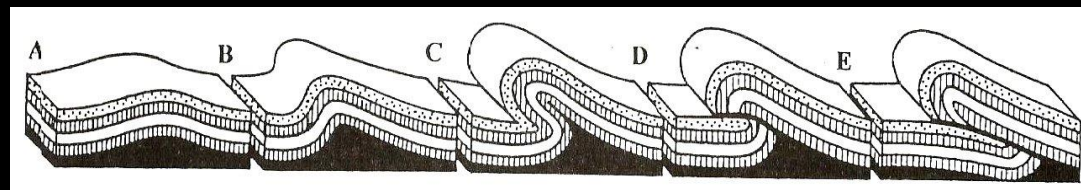


# TEKTONICKÉ PORUCHY HORNÍN

- Poruchy so zlomom



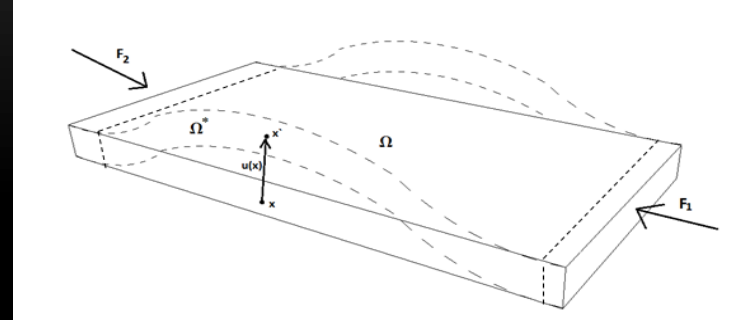
- Poruchy bez zlomu





# TENZOR NAPÄTIA

- Účinok pôsobiacich síl na teleso a jeho následná deformácia

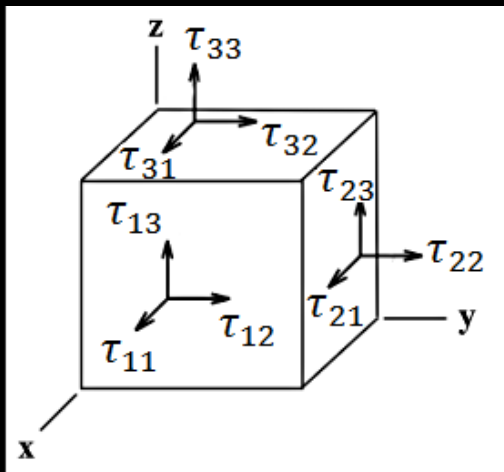


- Podmienka rovnováhy povrchových a objemových síl
- Intenzita povrchovej sily

$$\int_V F(x) dx + \int_{\partial V} f(x, \vec{n}) dS = 0$$

$$f_i(x, \vec{n}) = \tau_{1i}n_1 + \tau_{2i}n_2 + \tau_{3i}n_3, \quad i = 1,2,3,$$

$$f(x, \vec{n}) = \begin{pmatrix} \tau_{11} & \tau_{12} & \tau_{13} \\ \tau_{21} & \tau_{22} & \tau_{23} \\ \tau_{31} & \tau_{32} & \tau_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} n_1 \\ n_2 \\ n_3 \end{pmatrix}$$

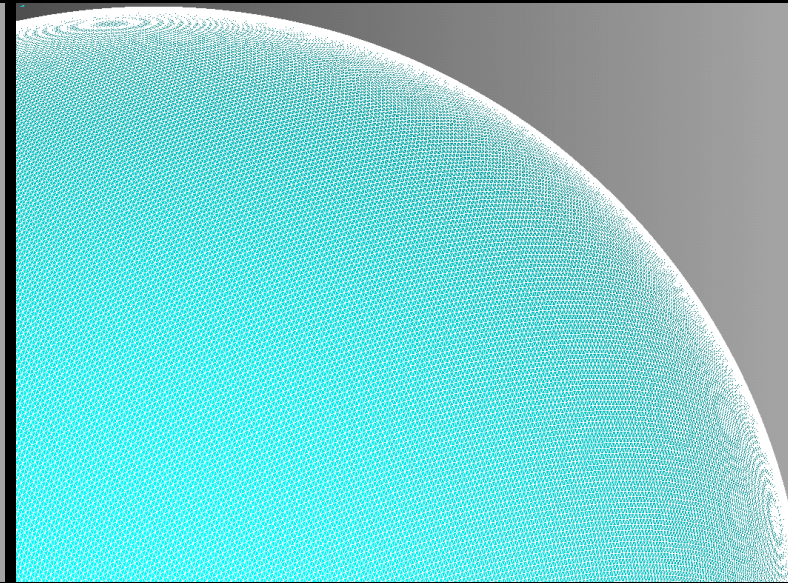
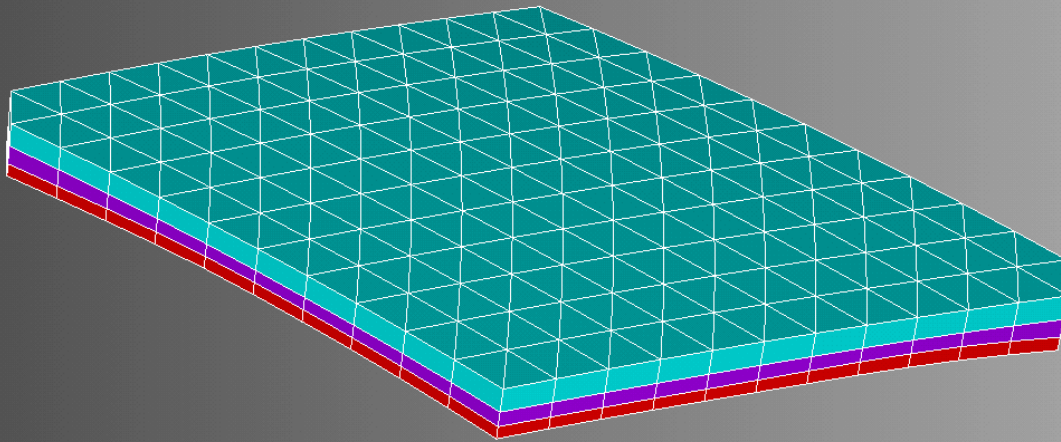


Diagonálne prvky - normálové napätia, ktoré spôsobujú ťah a tlak

Nediagonálne - tangenciálne zložky, taktiež ich nazývame aj šmykové napätia

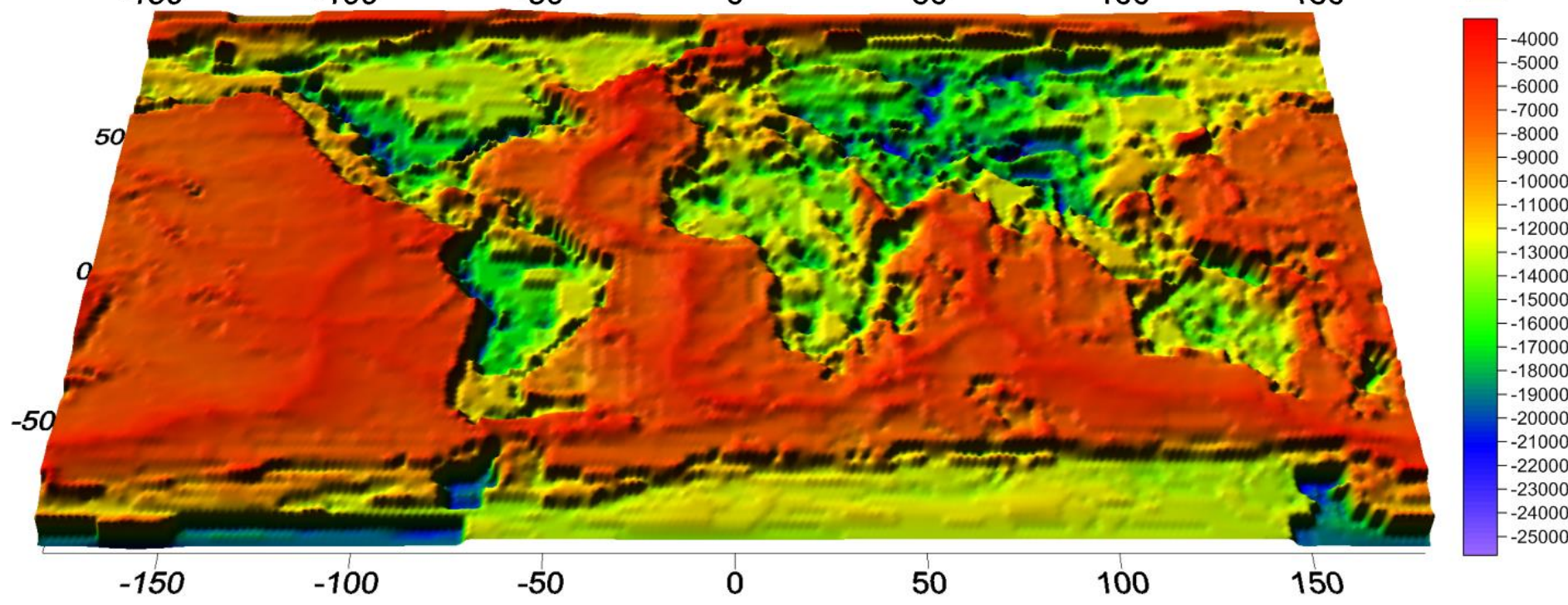
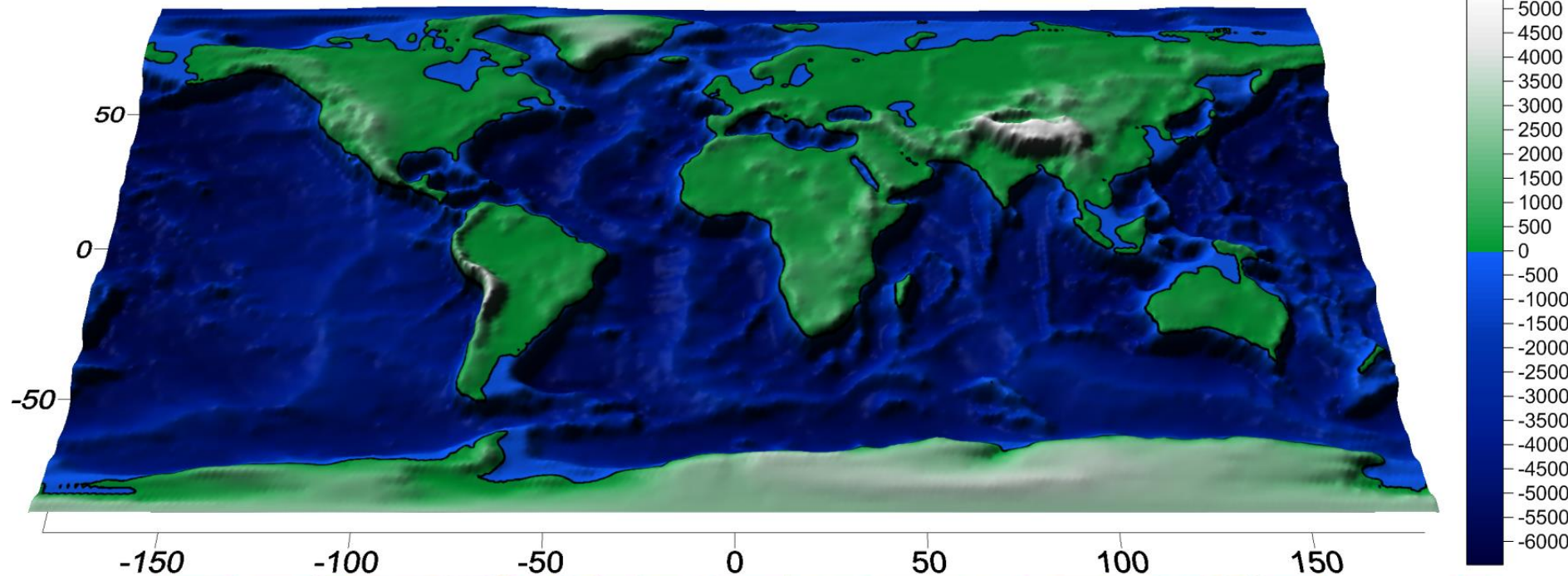
# GLOBALNY EXPERIMENT

- Vstupné dáta - topografia, bathymetria, materiálové vlastnosti, hrúbky vrstiev (CRUST 2.0), okrajové podmienky vo forme 3D posunov vygenerovaných z tektonického modelu globálnych rýchlostí HS3-NUVEL1A
- Model – 3 vrstvy podľa geologického zloženia zemskej kôry



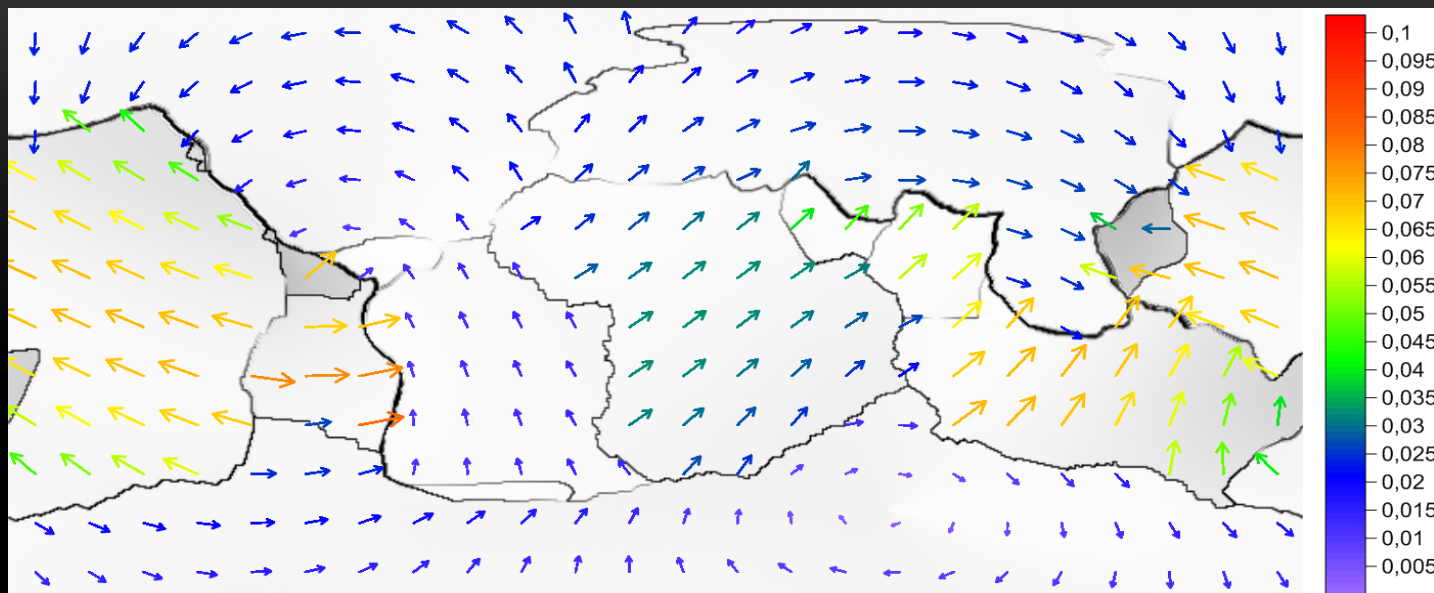
Celkový počet uzlov	1 033 928	Celkový počet rovníc	3 101 784
Celkový počet elementov	1 550 880		
Počet uzlov na povrchu Zeme	258 482	<b>Diskretizácia zemskeho povrchu</b>	<b>0.5° x 0.5°</b>



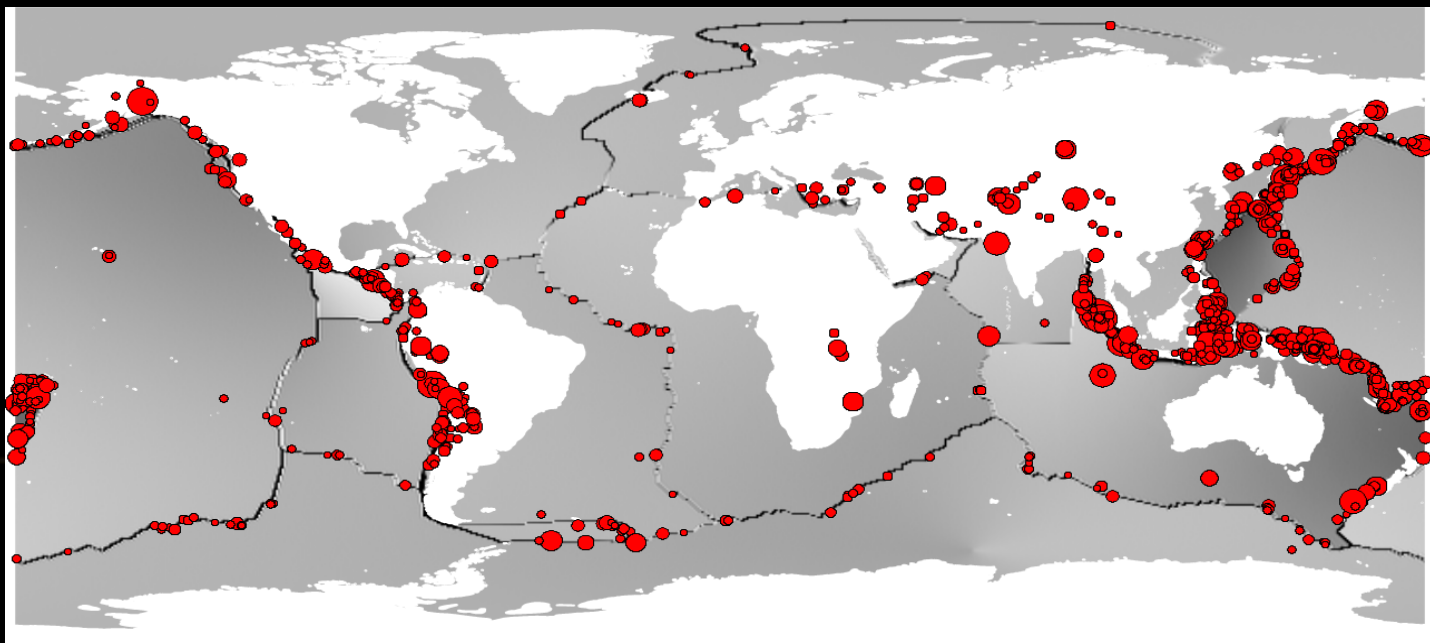




- *Vektorová vizualizácia pohybov litosferických dosiek*



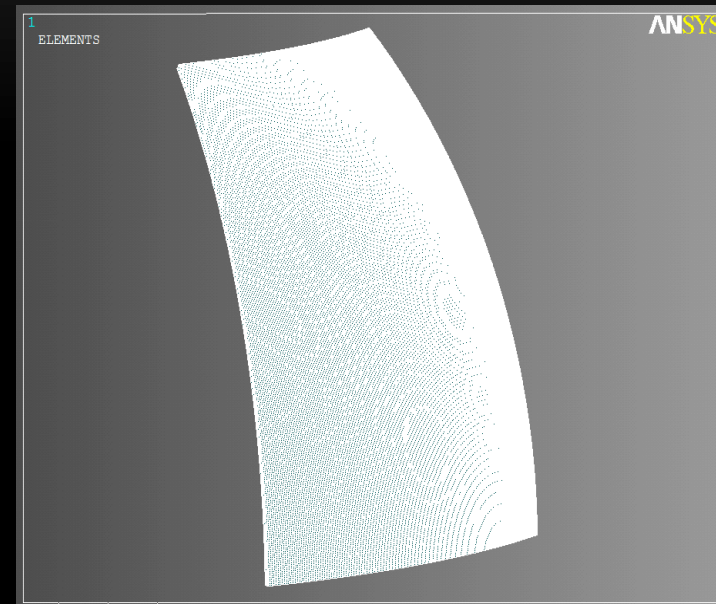
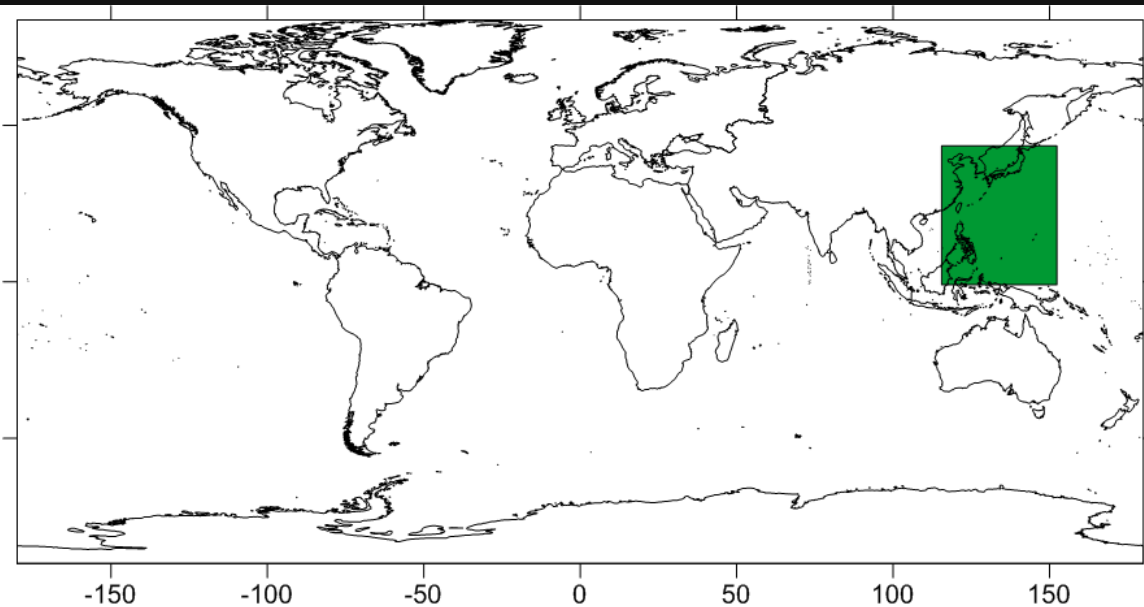
- *Proporčná vizualizácia zemetrasení počas rokov 2000-2006 s magnitúdou väčšou ako 6.0*



- *Normálové napätie v smere zemepisnej šírky*



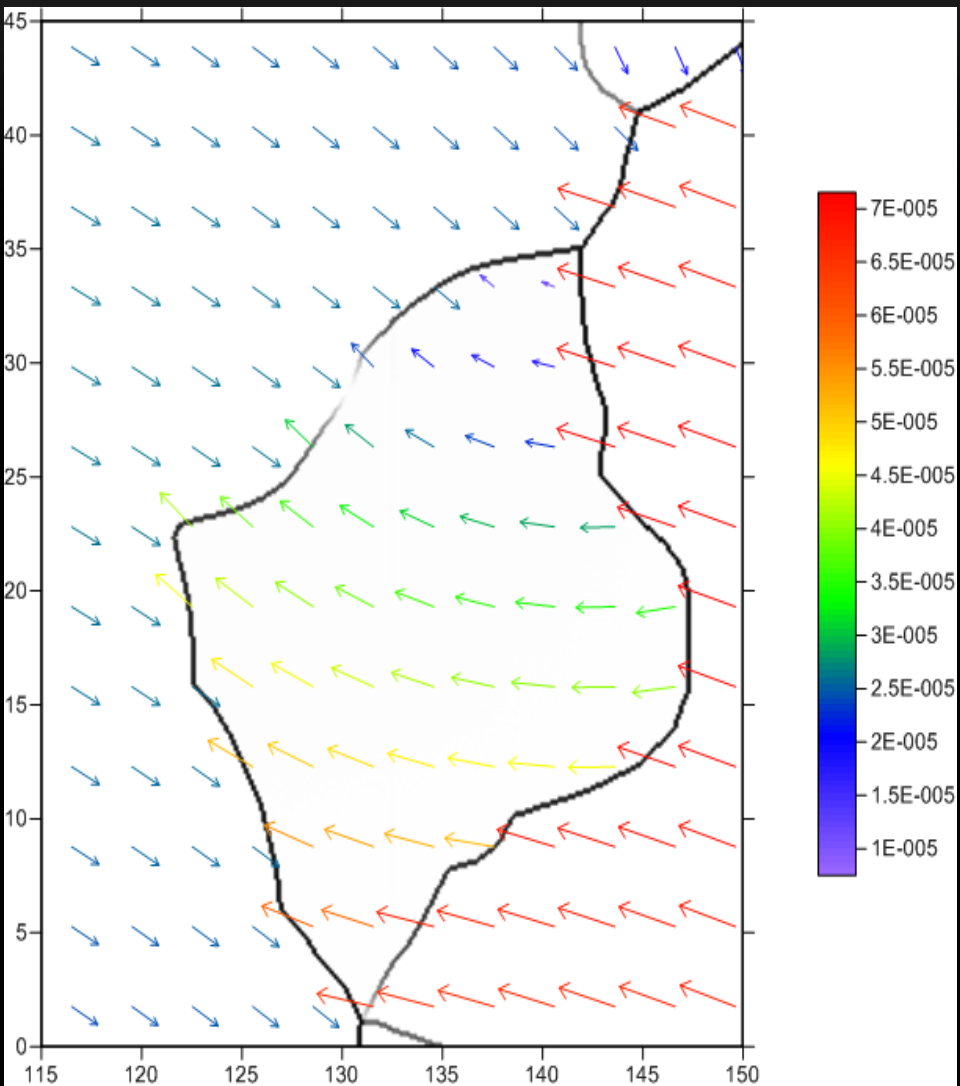
# LOKÁLNY EXPERIMENT – FILIPÍNSKA PLATŇA



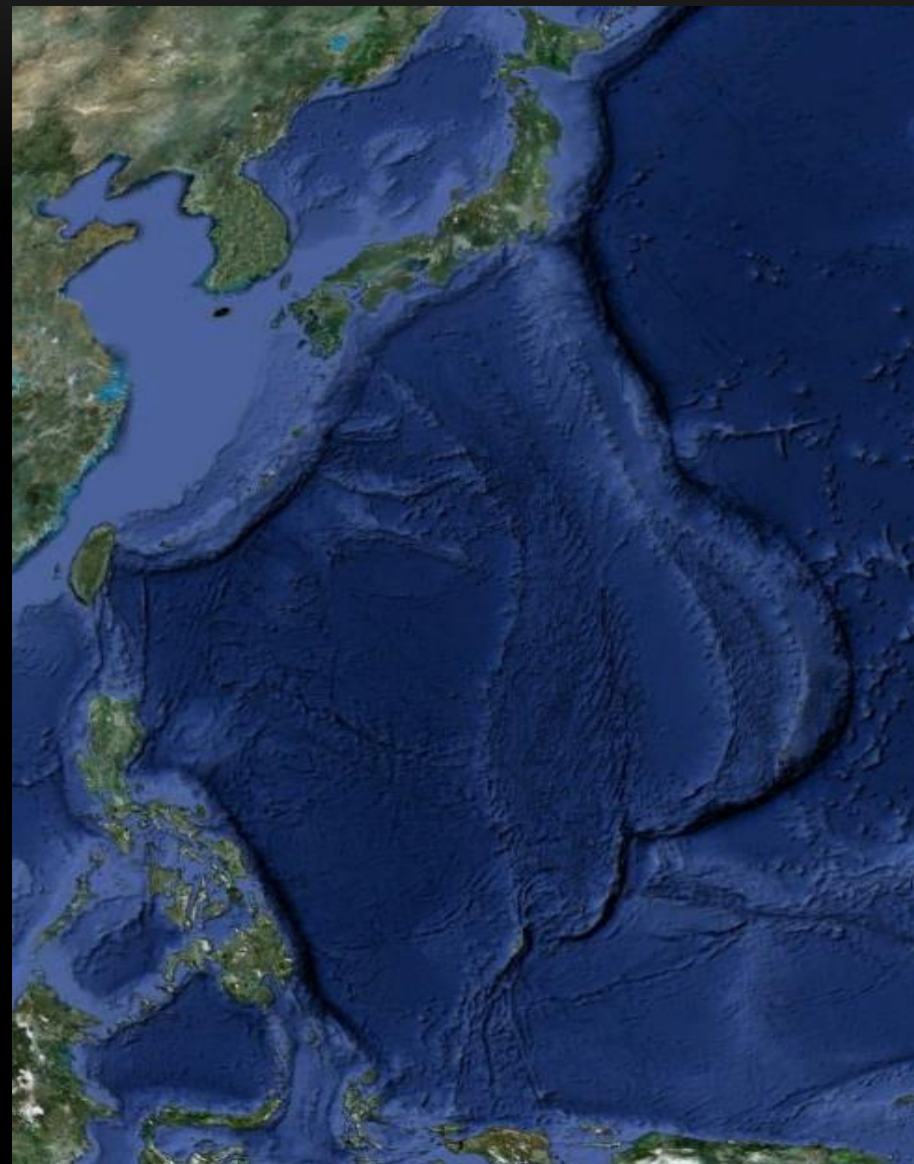
Celkový počet uzlov	507 205	Celkový počet rovníc	1 521 615
Celkový počet elementov	403 200		
Počet uzlov na povrchu Zeme	101 441	<b>Diskretizácia zemského povrchu</b>	<b>0.125° x 0.125°</b>



- *Vektorová vizualizácia pohybov litosferických dosiek*

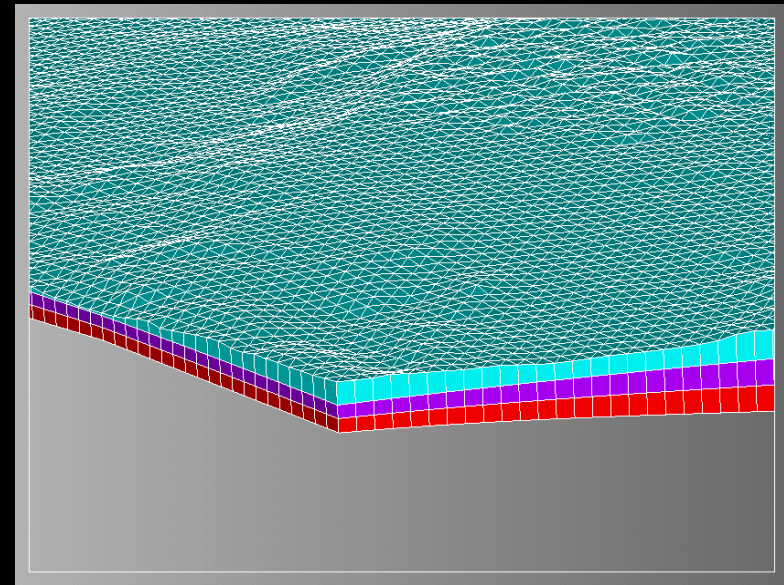
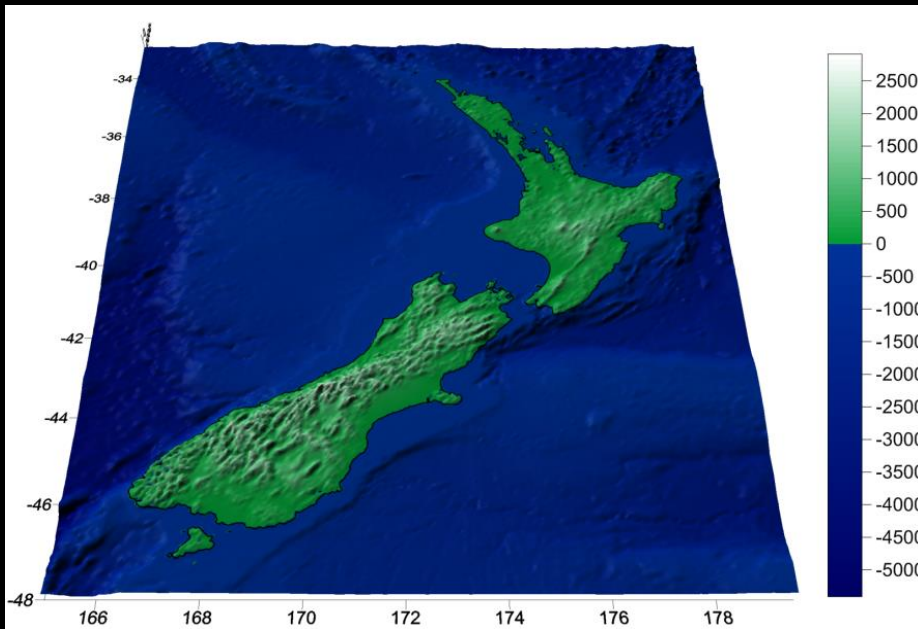


- *Satelitná snímka Filipínskej platne*



# NOVÝ ZÉLAND

- Reálna topografia a bathymetria - SRTM30\_PLUS ( Shuttle Radar Topography Mission - 30 second grid resolution )
- Model Zemskej kôry - CRUST 2.0 ( Crustal model at 2x2 Degrees )
- Sférická dĺžka (165°,179.5°), sférická šírka (-34°,-48°)



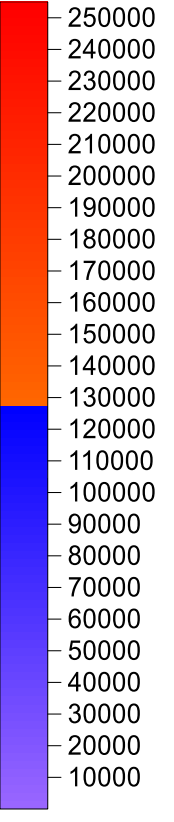
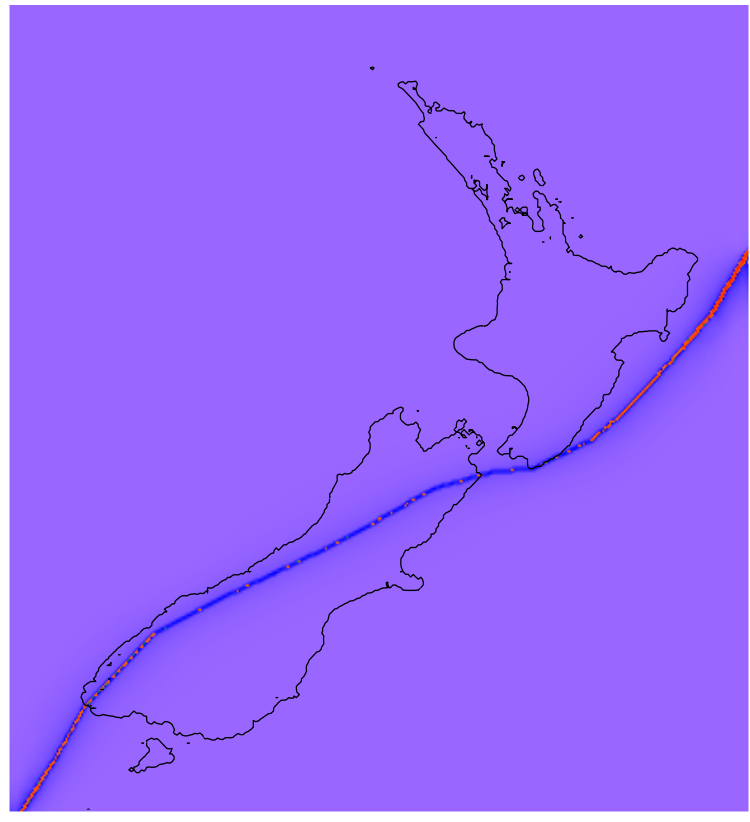
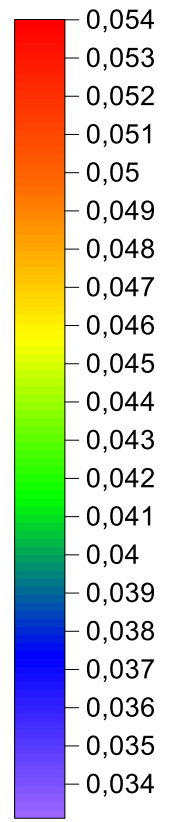
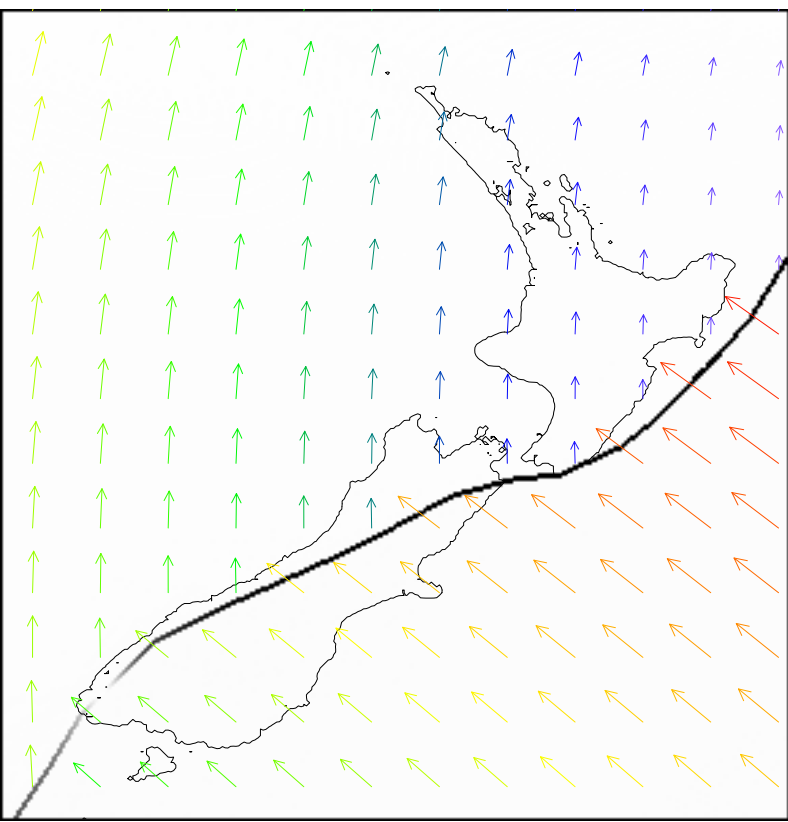
Celkový počet uzlov	350 364	Celkový počet rovníc	1 051 092
Celkový počet elementov	522 000		
Počet uzlov na povrchu Zeme	87 591	<b>Diskretizácia zemskeho povrchu</b>	<b>0.05° x 0.05°</b>

- Von-Mises napätie

$$\tau_v = \sqrt{\frac{1}{2}[(\tau_{11} - \tau_{22})^2 + (\tau_{22} - \tau_{33})^2 + (\tau_{33} - \tau_{11})^2 + 6(\tau_{12}^2 + \tau_{23}^2 + \tau_{31}^2)]}$$

- Vektorová vizualizácia pohybov litosferických dosiek

- Priebeh Von-Mises napätí







ĎAKUJEM ZA POZORNOSTĚ