

VRE for regional Interdisciplinary communities in Southeast Europe and the Eastern Mediterranean

VI-SEEM Meteorology Applications and Wind Simulation over Rugged Terrain



Name: Neki Frasheri

Position: Professor

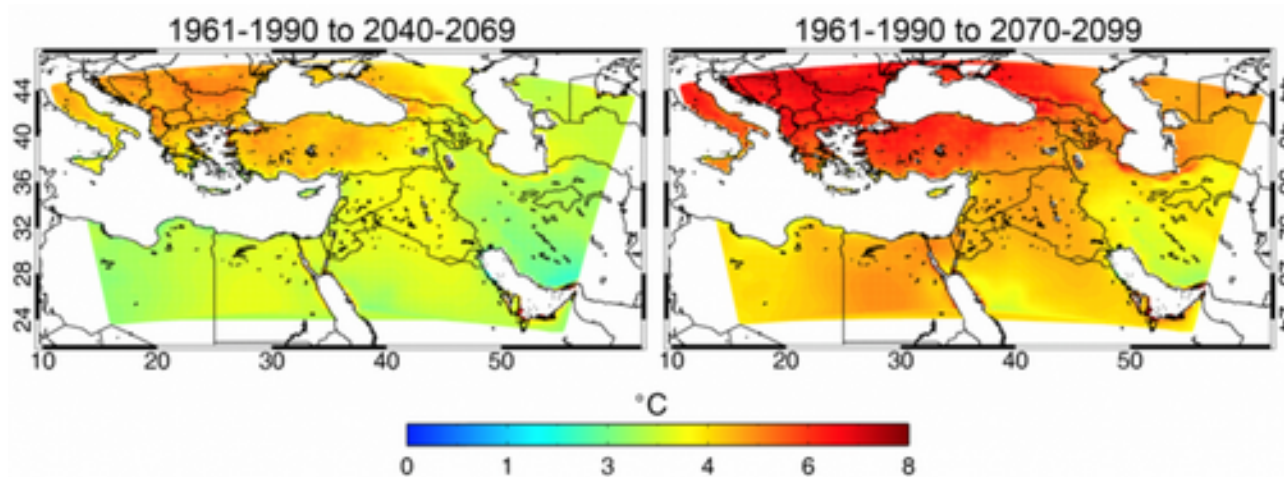
Organization: Polytechnic University of Tirana

Pse meteorologjia ?

- ❑ Projektet e infrastruktures synojne mbeshtetjen e komunitetit me:
 - ❑ paisje / sisteme kompjuterike me kapacitete te medha
 - ❑ programet per perpunimin e te dhenave dhe modelimet / simulimet
 - ❑ nderfaqim te pershtatshem me infrastrukturen
- ❑ Perdorimi i infrastruktures nepermjet zbatimeve
 - ❑ Meteorologjia
 - ❑ Ndryshimet klimatike
 - ❑ Ndotja, Parashikimet,
 - ❑ Ndikimi ne mjedis dhe veprimtarine njerezore
- ❑ Parteneret ne VI-SEEM te perfshire ne studimet meteorologjike
- ❑ Simulimi i eres mbi terren malor si nje pike fillimi per ne
 - ❑ Perberes i rendesishem i studimeve meteorologjike, por edhe ...
 - ❑ i lidhur edhe me perdorimin e eres si burim i rinovueshem i energjise

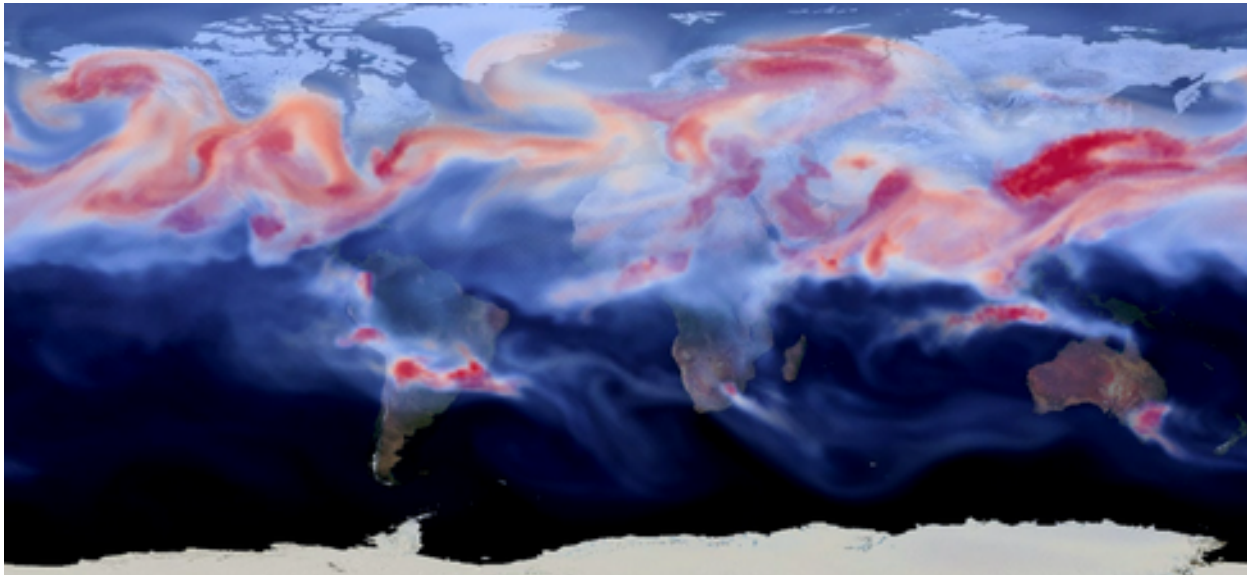
Modelimet rajonale te klimes

- ❑ Realizimi me rezolucion te larte per rajonin i simulimeve te atmosferes duke konsideruar dukurite termi-dinamike dhe fiziko-kimike
- ❑ Ndikimi ne Mesdhe i pluhurit atmosferik nga Afrika veriore
- ❑ Modeli WRF-CHEM i NOA
 - ❑ NOA: *US National Oceanic & Atmospheric Administration*
 - ❑ WRF-CHEM: *Weather Research and Forecasting & Chemistry*
- ❑



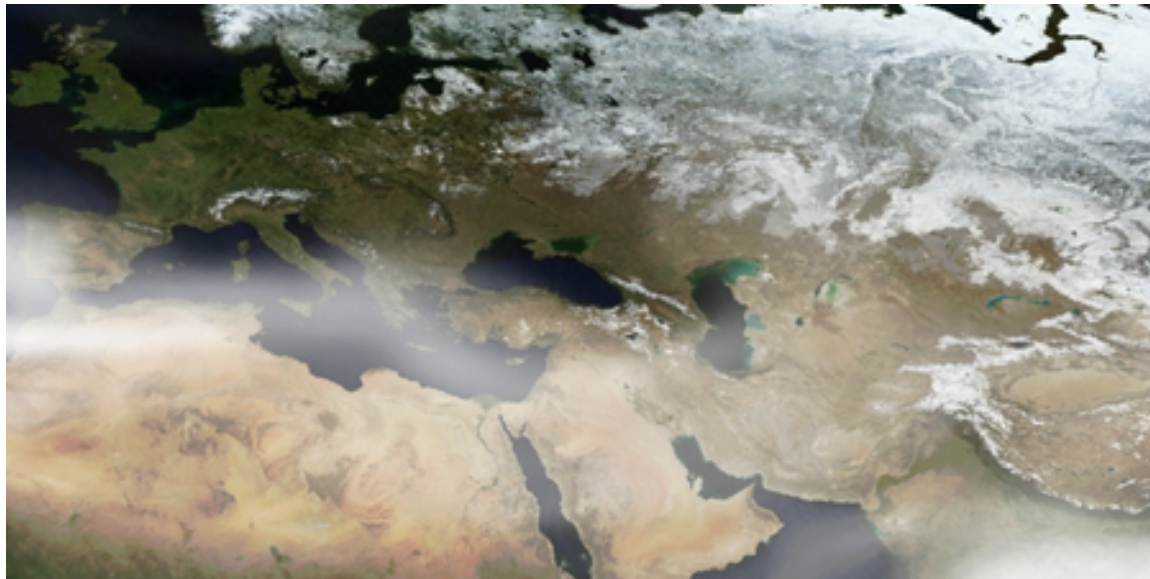
Modelimet globale te klimes

- Modelimet globale synojne dukurite jo-lokale qe nuk kapen nga studimet rajonale.
 - Modeli EMAC (*ECHAM/MESSy Atmospheric Chemistry*)
 - ECHAM eshte *General Circulation Model (GCM)*
 - MESSy eshte *Modular Earth Submodel System*

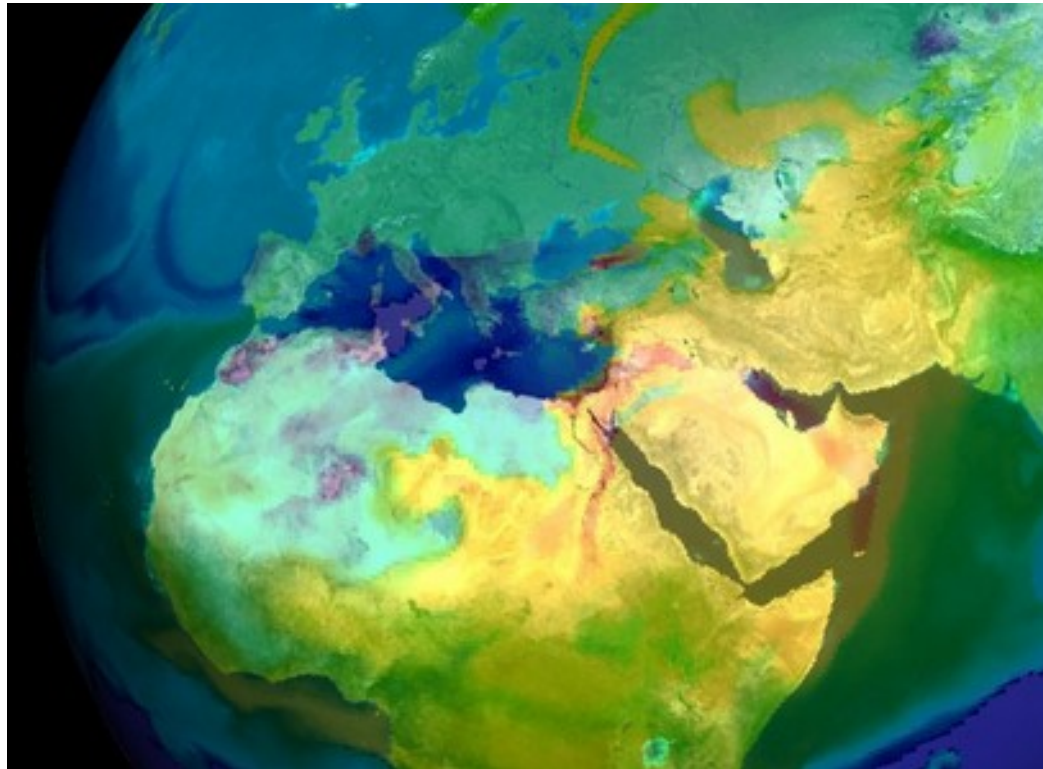


Ndotja e ajrit

- ❑ Problemi i ndotjes te ajrit, vecanerisht ne zonat urbane, dhe ndikimet je jeten dhe veprimtarine e njeriut
- ❑ Kompleksiteti i ndikimeve globale nepermjet luhatjeve lokale
- ❑



- Thatesirat dhe ngrohja si rezultat i ndryshimeve klimatike ndikojne ne ekonomine e shume vendeve, vecanerisht ne bujqesi dhe energjitike



Parashikimi i motit

- ❑ Instituti i Gjeoshkencave, Energjise, Ujit dhe Mjedisit
- ❑ Departamenti i Energjise ne Fakultetin e Inxhinerise Mekanike



Simulimi i erez

- ❑ Simulimi i erez mbi terren malor
 - ❑ Shqiperia ka malore 2/3 e territorit
 - ❑ Vargmalet kryesisht NNW – SSE dhe Alpet
 - ❑ Luginat e ngushta NNW – SSE por dhe W – E
 - ❑ Shtrirja e territorit paralel me detet Jon dhe Adriatik
- ❑ Kompleksiteti i levizjes te masave ajrore
 - ❑ Dukurite atmosferike rajonale
 - ❑ Ndikimi i vargmaleve dhe luginave
 - ❑ Ererat lokale bregdetare
 - ❑ Turbulencat => ne hapesire dhe kohe
 - ❑ Fusha e temperatures ?
- ❑

Programi OpenFOAM

- ❑ Programi OpenFOAM
 - ❑ Me burim te hapur per ekuacionet e Navier – Stoks
 - ❑ Jep fushat e potencialiit dhe shpejtesise (inercia etj.)
 - ❑ Eshte kompleks ne zgjidhjet dhe ne perdorim
 - ❑ Modulet e zgjidhjeve te ekuacioneve te paralelizuar
 - ❑ Funkcional ne sistemin HPC SUGON ne FTI
- ❑ Procesi i ekzekutimit te OpenFOAM
 - ❑ Diskretizimi i hapësirës ~ **blockMesh**
 - ❑ **Coptimi i te dhenave per paralelizimin ~ decomposePar**
 - ❑ Zgjidhja ne paralel e ekuacioneve ~ **icoFoam** etc.
 - ❑ **Ribashkimi i rezultateve paralele ~ reconstructPar**
 - ❑ Vizualizimi i rezultateve 3D ~ **paraView / paraFoam**
- ❑ Kerkon kapacitete kompjuterike te konsiderueshme

OpenFOAM – pergatitja e te dhenave

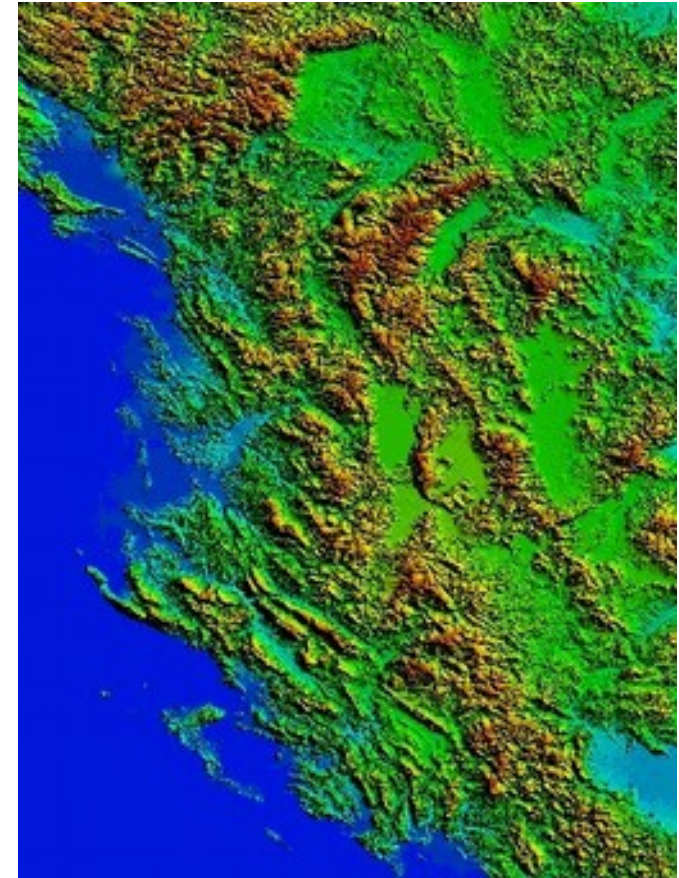
- ❑ Struktura e direktorive – skedaret tekst ASCII
- ❑ <model_dir>
 - ❑ 0 // gjendja fillestare dhe konditat kufitare
 - P // potencialet
 - U // shpejtesite
 - ❑ constant
 - transportProperties
 - ❑ PolyMesh
 - BlockMeshDict // parametrat e diskretizimit ne hapesine
 - ❑ system
 - controlDict // parametrat e diskretizimit ne kohe
 - ❑ ...

OpenFOAM – diskretizimi ne hapësire

- ❑ Hapësira modelohet si një bashkësi trupash 3D
 - ❑ koordinatat e kulmeve
 - ❑ numri i “prerjeve” ne X, Y, Z
- ❑ BlockMesh gjeneron elementet kuboide te diskretizimit ne direktorine `./constant/polyMesh`
 - ❑ Koordinatat e kulmeve – **points**
 - ❑ Indekset e nyjeve per faqet – **faces**
 - ❑ Indekset e kuboideve fqinje – **neighbour**
 - ❑ Indekset e faqeve kufitare – **boundary**
- ❑ Rezultatet per potencialet **p** dhe shpejtesite **U** jepen ne vargun e direktorive 1, 2, 3, 4, 5, ... per momentet e parazgjedhura te kohes

Modelimi i terrenit malor

- ❑ Modeli dixhital i terrenit (DEM) nga SRTM
 - ❑ Shuttle Radar Topography Mission
 - ❑ US Geological Service (USGS)
 - ❑ Rezolucioni 3" ~ 100m ne ekuator
- ❑ Vellimi 3D: 360x480x10 km
 - ❑ 3 models with resolution
 - ❑ 3600 x 4800 x 1000
 - ❑ 360 x 480 x 100
 - ❑ 36 x 48 x 10
- ❑ Formati GEOTIFF
 - ❑ Metadatat gjeografike
 - ❑ Lartesite ne metra cdo 3" ...
 - ❑ ... ne gjerësite 40° ~ 100x70m

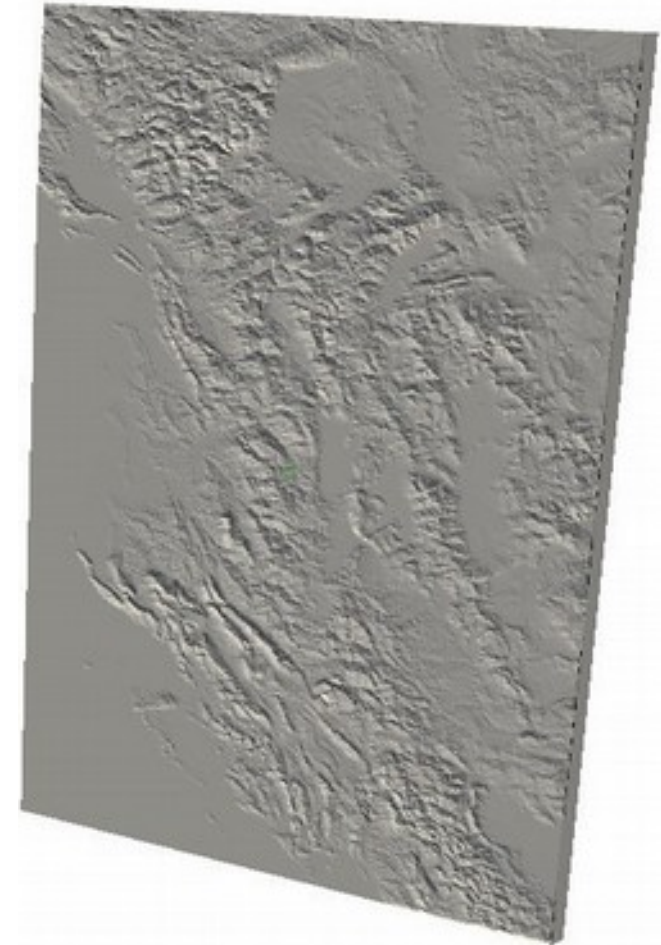
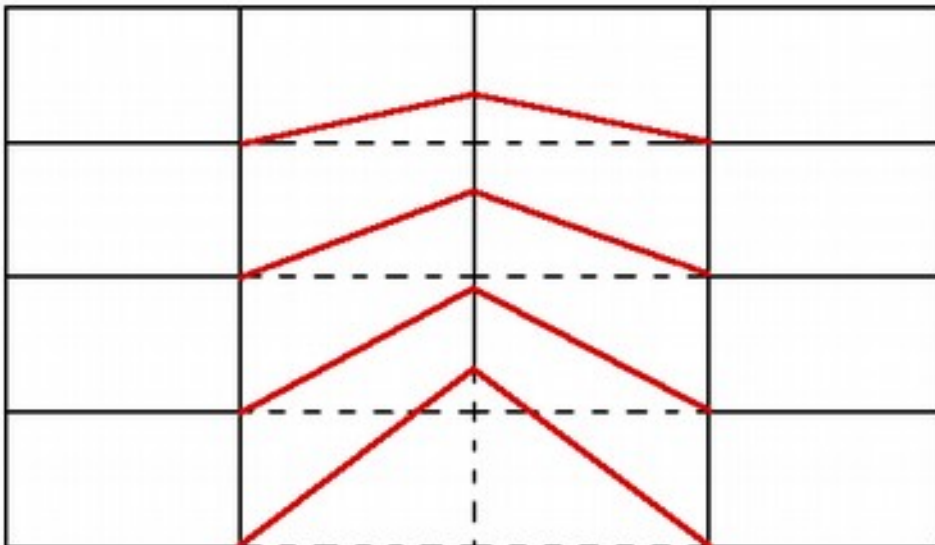


Transformimi i te dhenave *geotiff*

- ❑ Transformimi i mozaikut geotiff ne matrice numerike
- ❑ GLOBALMAPPER
 - ❑ Kombinimi i mozaikut geotiff ne imazh format USGS DEM
 - ❑ Vecimi i seksionit te kerkuar (19° - 22°)x(39° - 43°) te DEM
- ❑ GDAL_TRANSLATE
 - ❑ Shndrimi i formatit USGS DEM ne SURFER GRD ASCII
 - DSAA // formati
 - 36 48 // permasat e matrices
 - 19.04125 21.957916666667 // gjatesite gjeografike
 - 39.042083333333 42.95875 // gjeressite gjeografike
 - -4 2475.5 // min max i lartessive ne metra
 - 0 0 0 0 0 0 0 0 // lartessite sipas rrjeshtave
 - ...

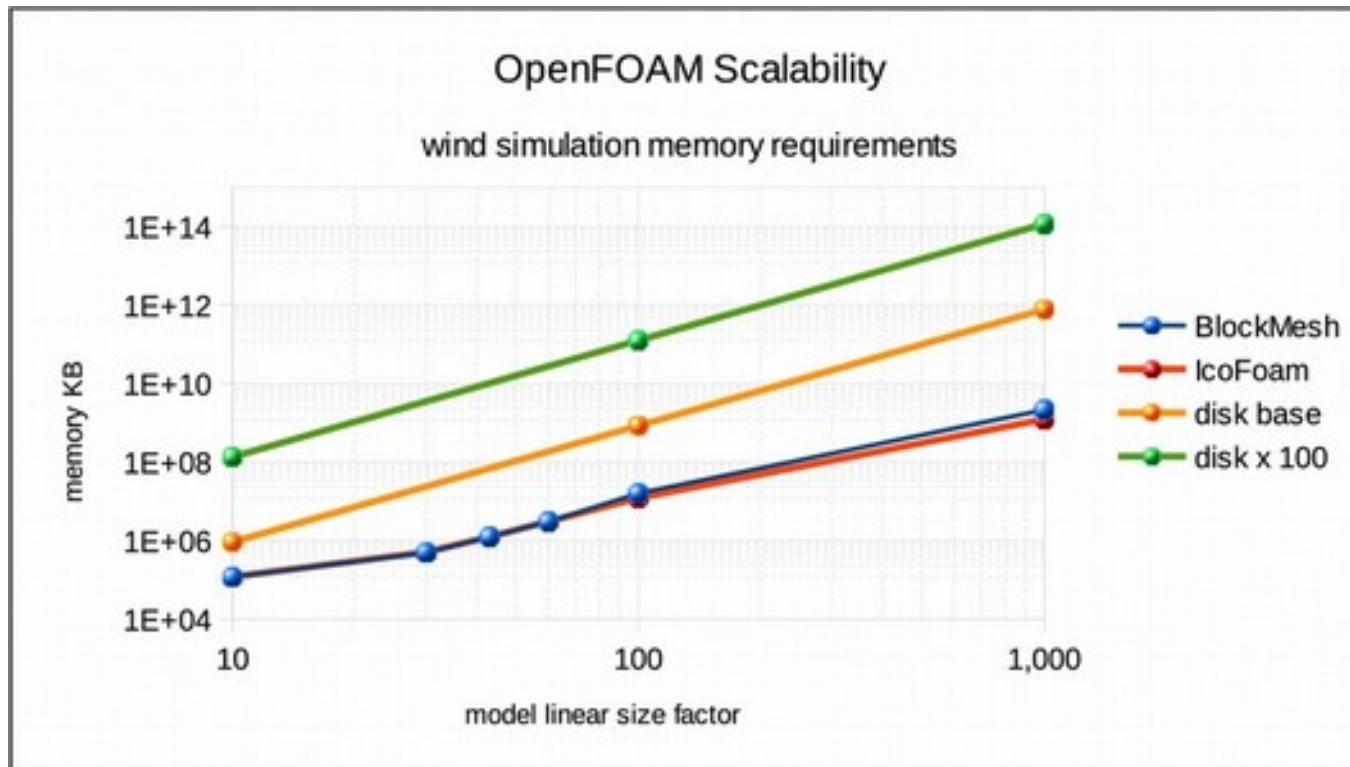
Deformimi i seksionit 3D ne OpenFOAM

- Rrjeti i pikave nga **blockMesh** per vellimin 3D 360x480x10 km
- Deformimi i lartezive Z te pikave sipas terrenit me **dem2foam**
-



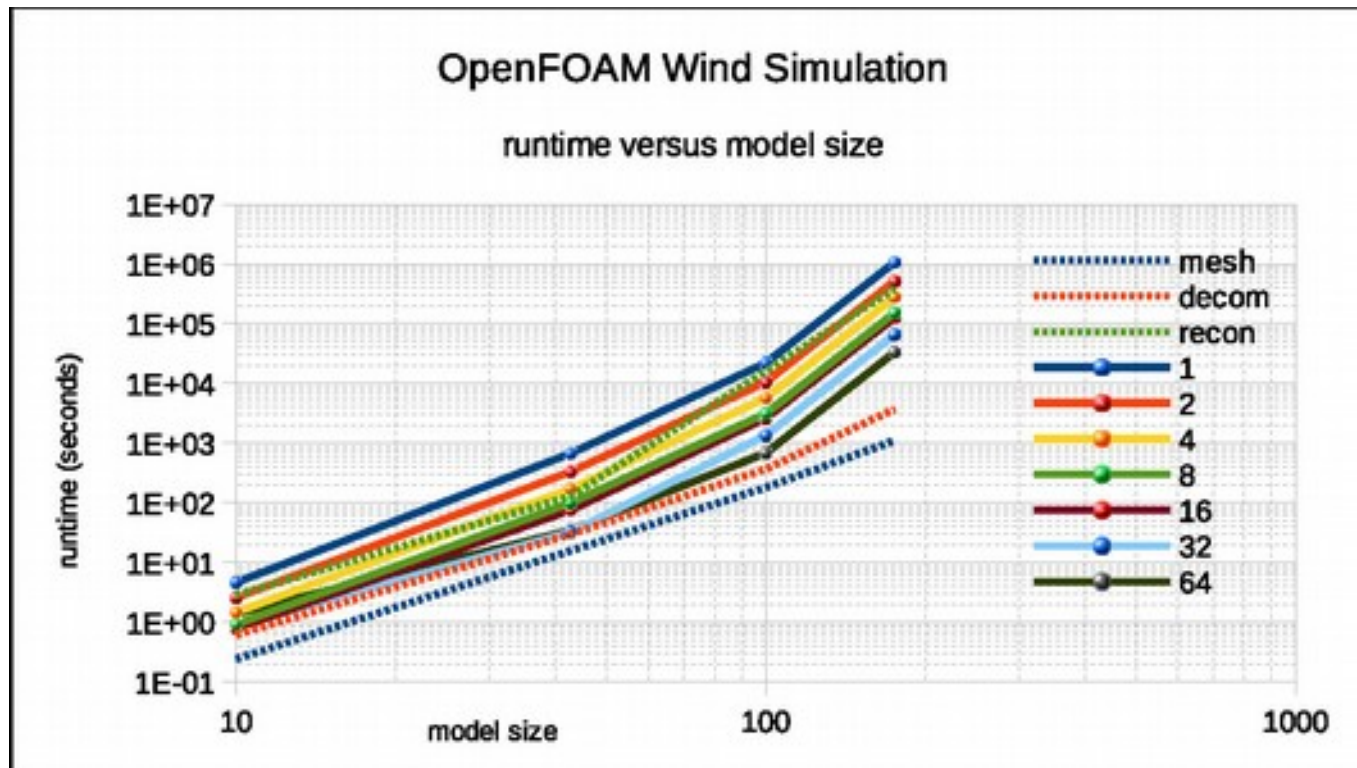
Kapaciteti i kujteses

- Kujtesa virtuale dhe hapësira e diskut sipas madhësisë të modeleve
-



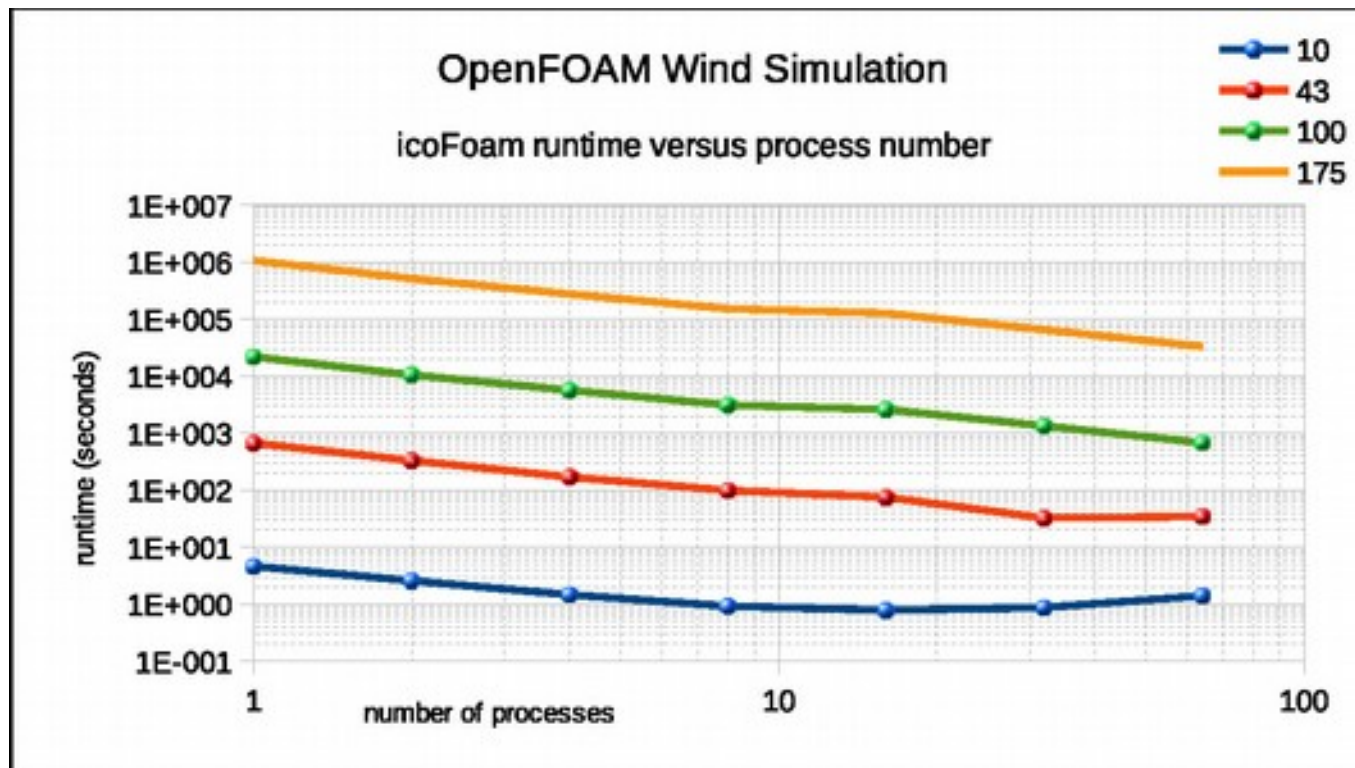
Koha e ekzekutimit

- Koha e ekzekutimit per modulet e softuerit ...
- ... sipas numrit te proceseve dhe madhësisë te modeleve
-



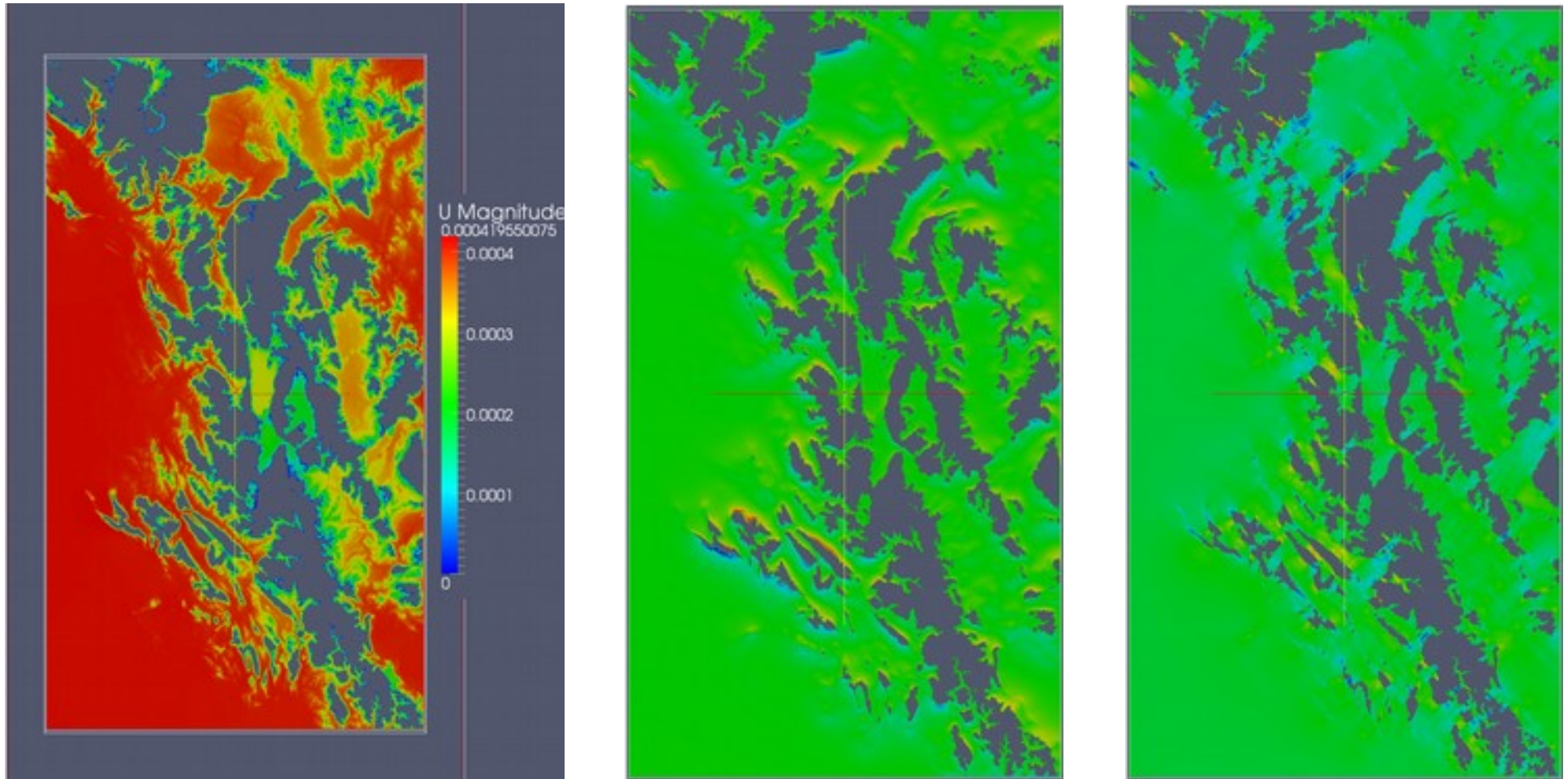
Efekt i paralelizimit

- Koha e ekzekutimit për modulin e zgjidhjes **icoFoam** ...
- ... sipas numrit të proceseve dhe madhësisë të modeleve
-



Rezultate paraprake

- Shpejtesia e eres N – S, E – W, dhe Z ne lartesine 1000m



- ❑ Realizimi i modeleve me rezolucion te larte kerkon kapacitete kompjuterike shume te medha - aktualisht te pamundura
 - ❑ Kujtese qendrore dhe te jashtme
 - ❑ Kohe llogaritjeje paralele
- ❑ Modelet me rezolucion te mesem mund te simulohen ne sistemet si AVITOHOL i institutit IICT te Akademise te Shkencave te Bullgarise, ku dhe jane kryer nje pjese e simulimeve
- ❑ Modulet pergatitore nuk jane te paralelizuar dhe kerkojne totalin e kujteses qendrore. Studimi i turbulencave kerkon rritje per kujtese te jashtme dhe kohe llogaritjeje
- ❑ Ritja e rezolucionit hapsinor duhet njekohesisht me ate kohor
- ❑ Integrimi ne model i parametrave te tjere atmosferike si temperatura mbetet detyre per te ardhmen

□ Pyetje ?