



Palīgs Latvijas uzņēmējiem: *demo case*

Kirils Surovovs
Latvijas Universitātes
Eksakto zinātņu un tehnoloģiju fakultātes
Skaitliskās modelēšanas institūts - modinst.lv



EuroHPC
Joint Undertaking



Saturs

- Kas ir superdators?
- Kas ir *demo case*?
- Pielietojumu jomas
- Nākamie pasākumi



Kas ir superdators?

- Superdators = Augstas veiktspējas skaitļošanas klasteris
- *High Performance Computing cluster* = **HPC cluster**
- Superdators ir daudzu serveru kopums, kas savienoti ar ātru starpsavienojumu
 - Jauda ir ~miljons reižu lielāka, kā personālajam datoram > **vairāku nedēļu darbu paveiks 1 sekundē**
- HPC ir augstas veiktspējas datortehnikas izmantošana kopā ar **paralēli izpildāmu un optimizētu** programmatūru
- Izmantojama, ja
 - uzdevumi pārsniedz personālā datora resursus
 - jāveic MI modeļu trenēšana vai pietrenēšana
 - jāizmanto lokālie LLM

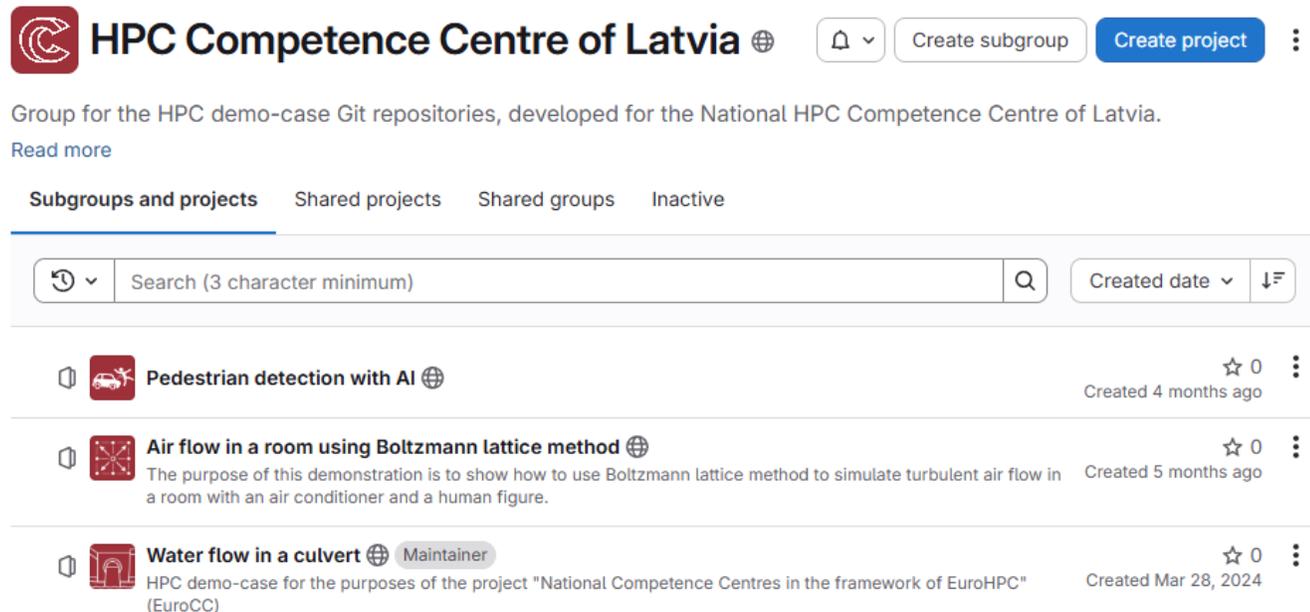


- 2048 CPU nodes
 - 262144 cores
- 2978 GPU nodes
- 380 000 TFlops

EuroHPC Joint Undertaking's LUMI supercomputer

Kas ir *demo case*?

- ekspertu sagatavots aprēķina piemērs
- **demonstrē** un ļauj izmēģināt superdatora iespējas konkrētiem uzdevumiem.
- **parāda**, ka superdators nav tikai zinātnieku iekārta, bet arī praktisks rīks
- bez maksas
- strādā *out-of-the-box* uz RTU vai LU klasteriem
- info@eurocc-latvia.lv atbalstīs un palīdzēs iedarbināt



HPC Competence Centre of Latvia   

Group for the HPC demo-case Git repositories, developed for the National HPC Competence Centre of Latvia.
[Read more](#)

Subgroups and projects Shared projects Shared groups Inactive

 Search (3 character minimum) Created date 

-  **Pedestrian detection with AI**  ☆ 0 
Created 4 months ago
-  **Air flow in a room using Boltzmann lattice method**  ☆ 0 
The purpose of this demonstration is to show how to use Boltzmann lattice method to simulate turbulent air flow in a room with an air conditioner and a human figure. Created 5 months ago
-  **Water flow in a culvert**  Maintainer ☆ 0 
HPC demo-case for the purposes of the project "National Competence Centres in the framework of EuroHPC" (EuroCC) Created Mar 28, 2024



<https://gitlab.com/eurocc-latvia>

Gājēju detektēšana ar MI

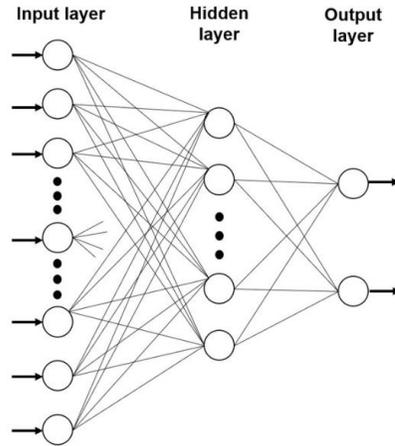
- Reprezentatīvs mašīnmācīšanās process
 - gājēju noteikšanai,
 - starpkadru izsekošanai,
 - īstermiņa nodomu klasifikācijai (šķērso vai nešķērso, skatās vai neskatās)
- Iekļauj datu sagatavošanu un pirmsapstrādi
 - bieži vien grūtākā daļa MI uzdevumos
- Izmanto industrijas standartu (*PyTorch*, *torchvision*, *CUDA*)
 - *python* moduļi pārvaldīti ar *uv* (ātrāk)



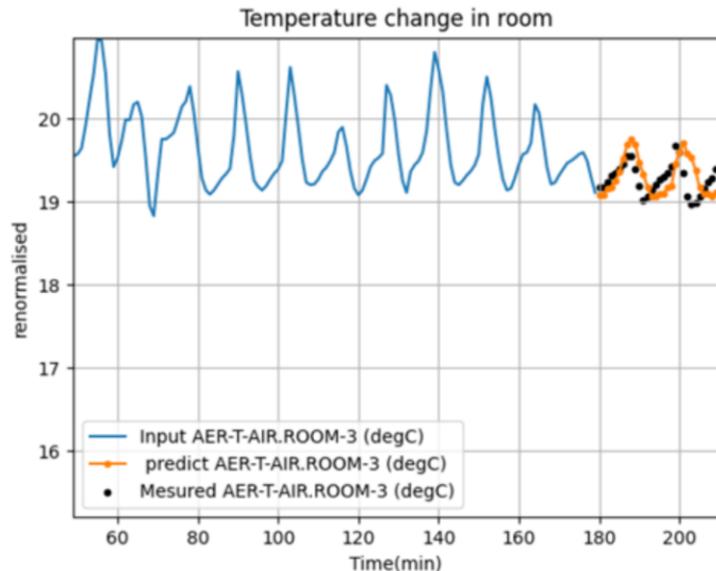
<https://gitlab.com/eurocc-latvia/pedestrian-detection-with-ai>

Metric	Value
Matched predictions	1,783
Unmatched predictions	1,548
Unmatched GT annotations	1,411
Crossing accuracy (matched set)	0.792
Looking accuracy (matched set)	0.839

Ēku vadības sistēma



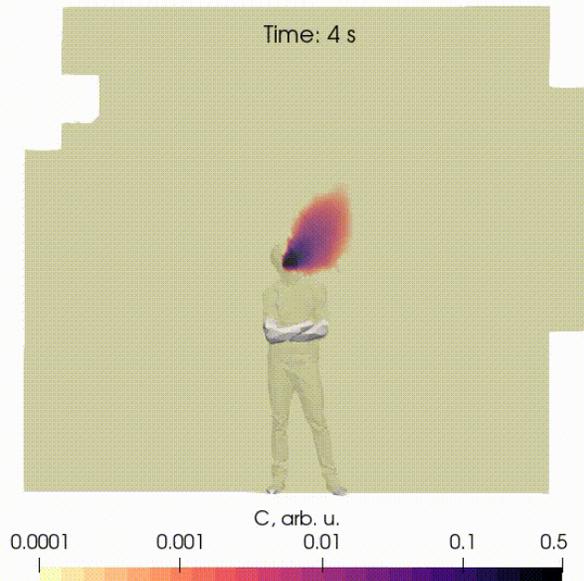
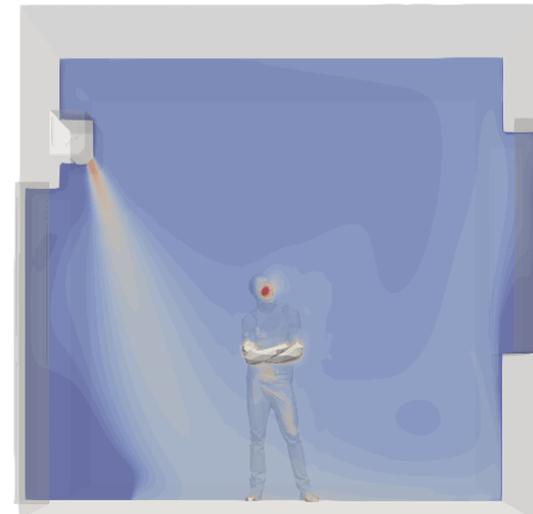
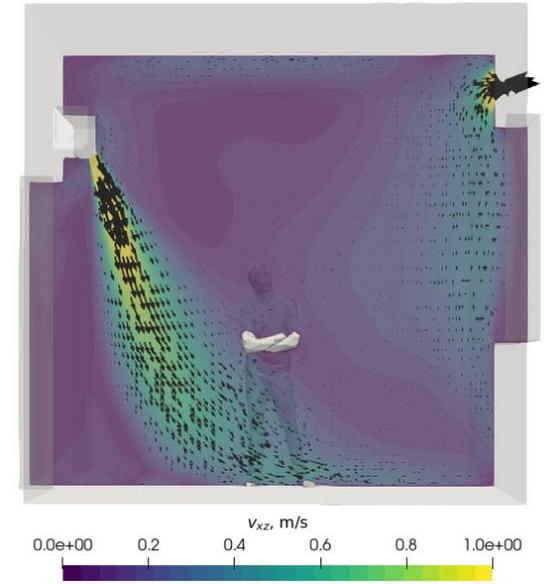
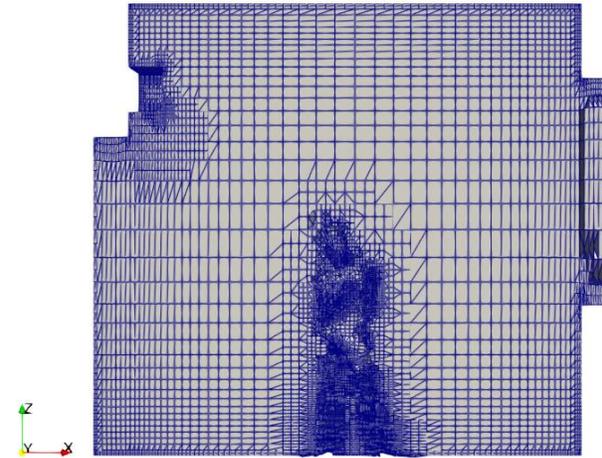
- MI izmantošana, lai paredzētu temperatūras svārstības
- Ļauj samazināt apkures izmaksas
- Pret datiem agnostisks algoritms
- Lietotājs var norādīt
 - prognozei izmantotos parametrus
 - prognozējamos parametrus
 - ievaddatu ilgumu
 - prognozes ilgumu
 - izmantojamo neironu tīkla arhitektūru: [LSTM](#), [TCN](#), [Dense](#)



<https://gitlab.com/eurocc-latvia/bms-ai-model>

Telpas termiskais komforts

- Kvazistacionāra gaisa plūsmas temperatūras simulācija
- Laika mainīgs aerosola koncentrācijas sadalījums telpā.
 - palīdz novērtēt epidemioloģisko drošību
- Lietotājs var norādīt
 - telpas izmērus un cilvēka pozīciju,
 - siltumizolācijas parametrus
 - patvaļīgu telpas ģeometriju
 - infekciozas istabas vedināšanu

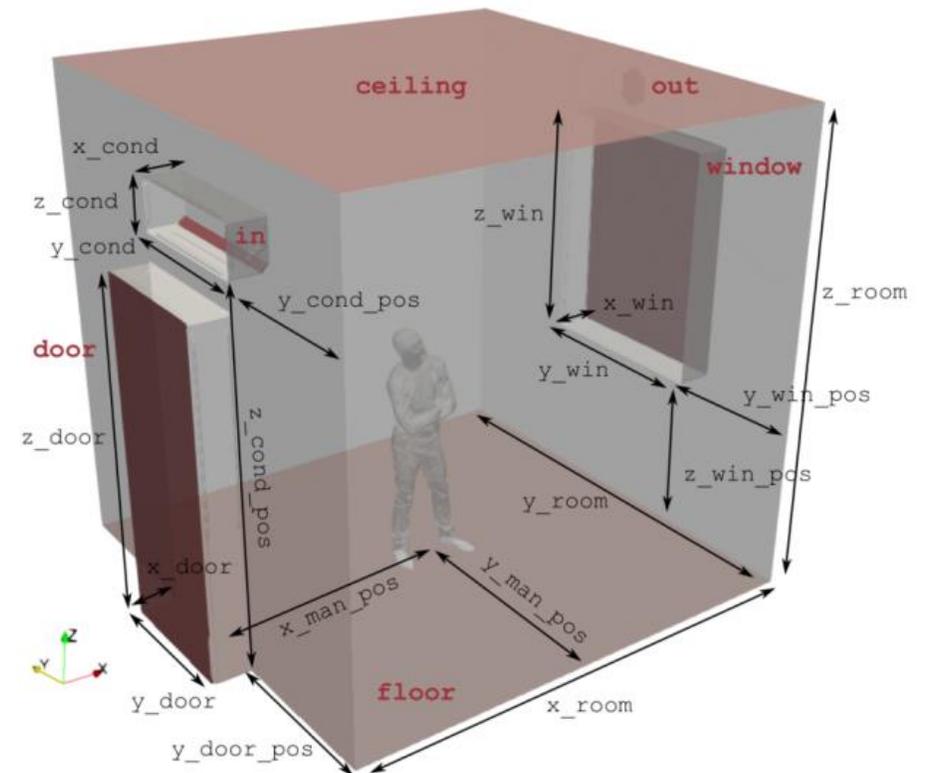


<https://gitlab.com/eurocc-latvia/room-model>

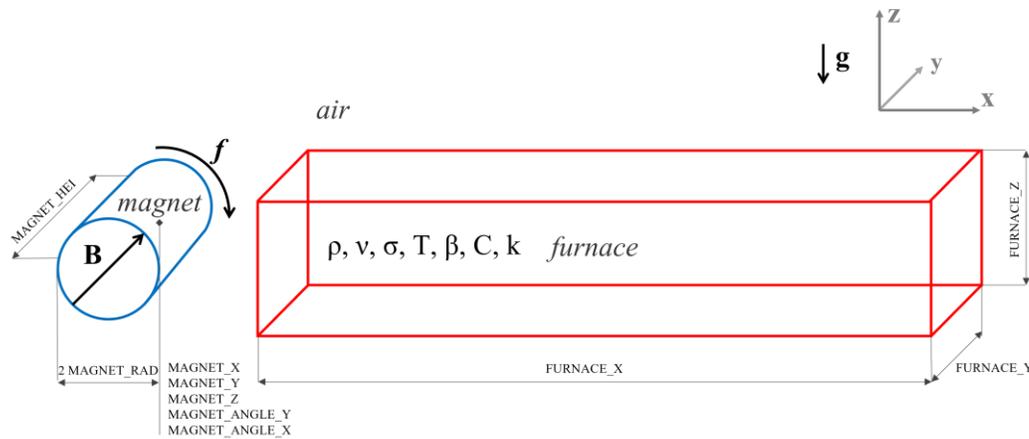
Telpas termiskais komforts

Izņēmums, jo atšķirībā no citiem *demo-case* iespējams palaist ne tikai uz LU klastera:

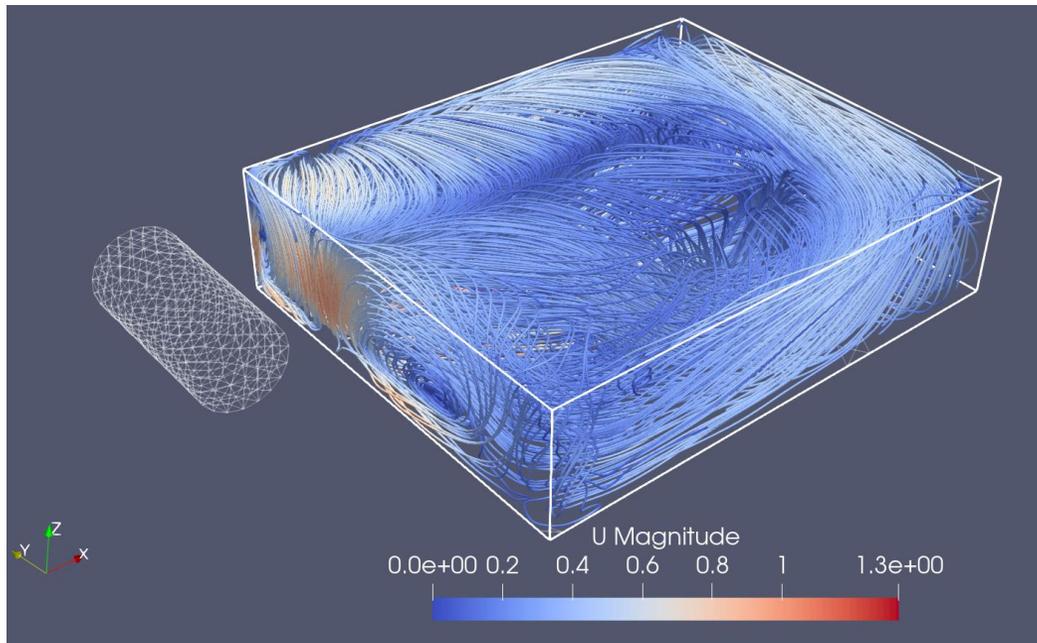
- Uz jebkura datora/klastera ar *singularity*: <https://gitlab.com/eurocc-latvia/room-model#preparation-of-the-environment>
- Pat uz personāla datora ar *Linux* (pārbaudīts ar *Ubuntu 18*), tad vajadzēs *root* tiesības: <https://gitlab.com/eurocc-latvia/room-model#running-on-a-pc>



MHD maisītāja modelis



- Elektromagnētiski inducēta šķidra metāla plūsma taisnstūrveida krāsnī.
- Magnetohidrodinamisku (MHD) maisīšanu panāk ar rotējošu pastāvīgo magnētu blakus krāsnij
- Uzdevums ir multifizikāls, aktuāls metalurģijā
- Lietotājs var modificēt
 - režiģi *Salome* programmā
 - plūsmas fizikālus un skaitliskos parametrus
 - automātiski vizualizēt rezultātus

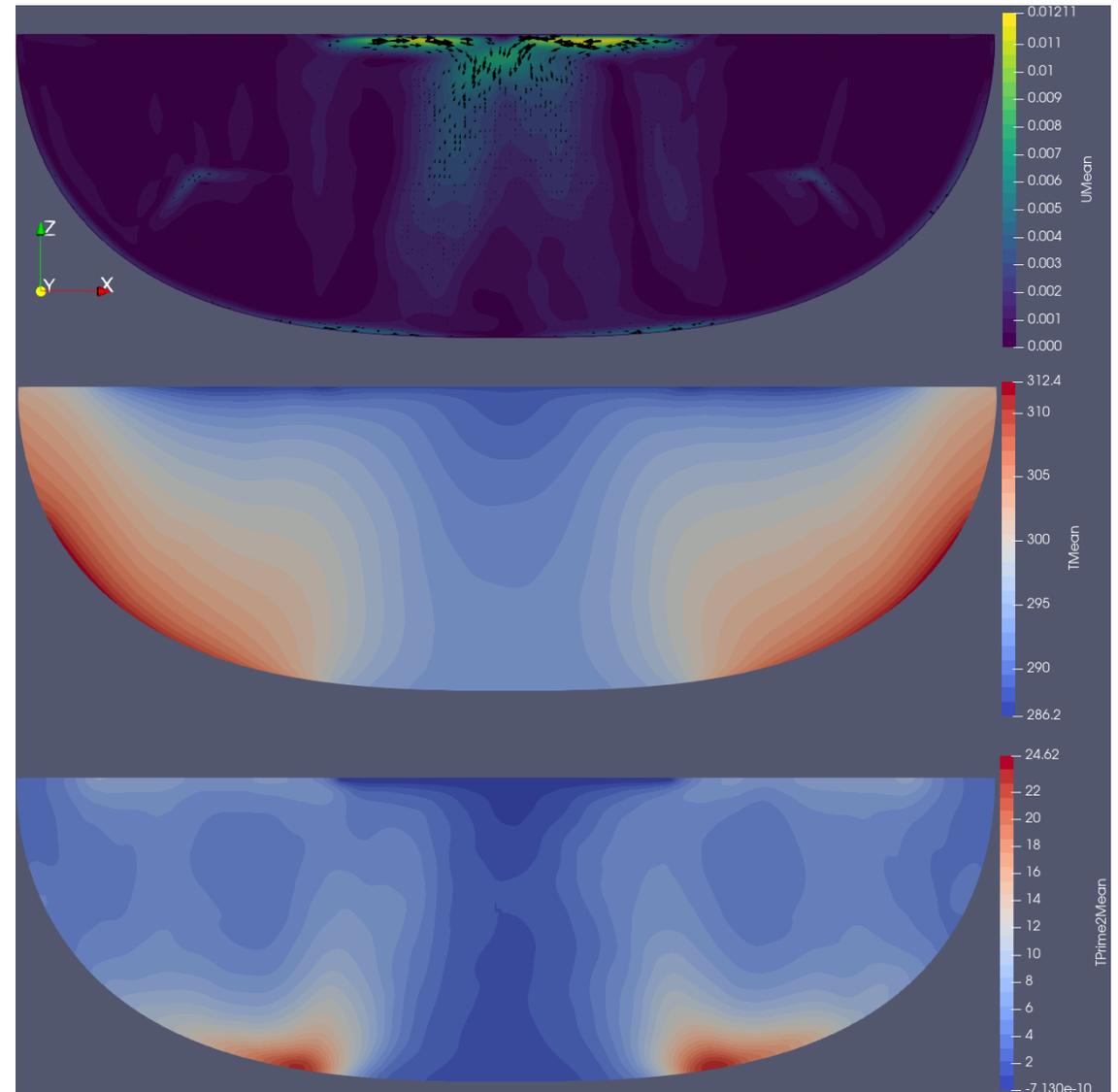


<https://gitlab.com/eurocc-latvia/mhd-mixing-hpc-model>

Kristālaudzēšana ar Čohralska metodi

- Izkausētā materiāla plūsmas modelēšana
- Čohralska kristālu audzēšanas process
- Izmantota *OpenFOAM* bibliotēka
- Izvēle starp dažādiem turbulences modeļiem – LES, $k-\omega$ SST, $k-\varepsilon$
- Pilnībā automatizēta režģa ģenerēšana, rezultātu apstrāde un attēlošana
 - visi ģeometriskie parametri vienā failā
 - demonstrē tipsiko *OpenFOAM* darbplūsmu uz HPC klastera

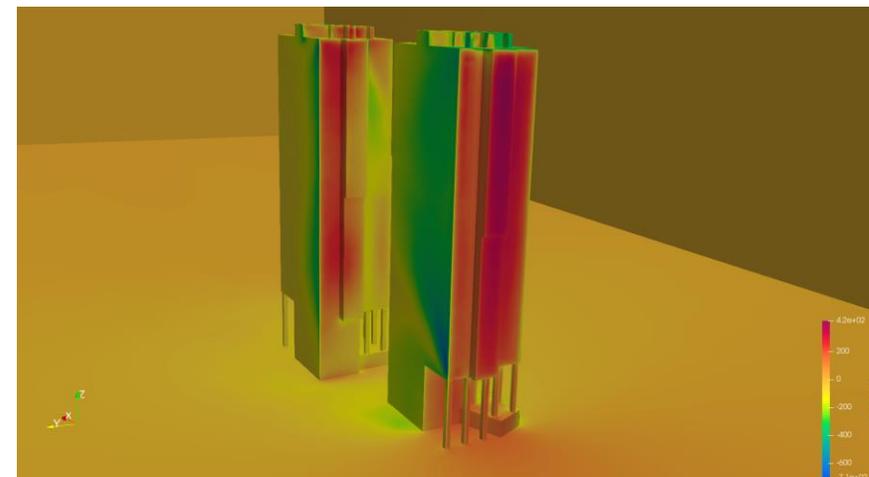
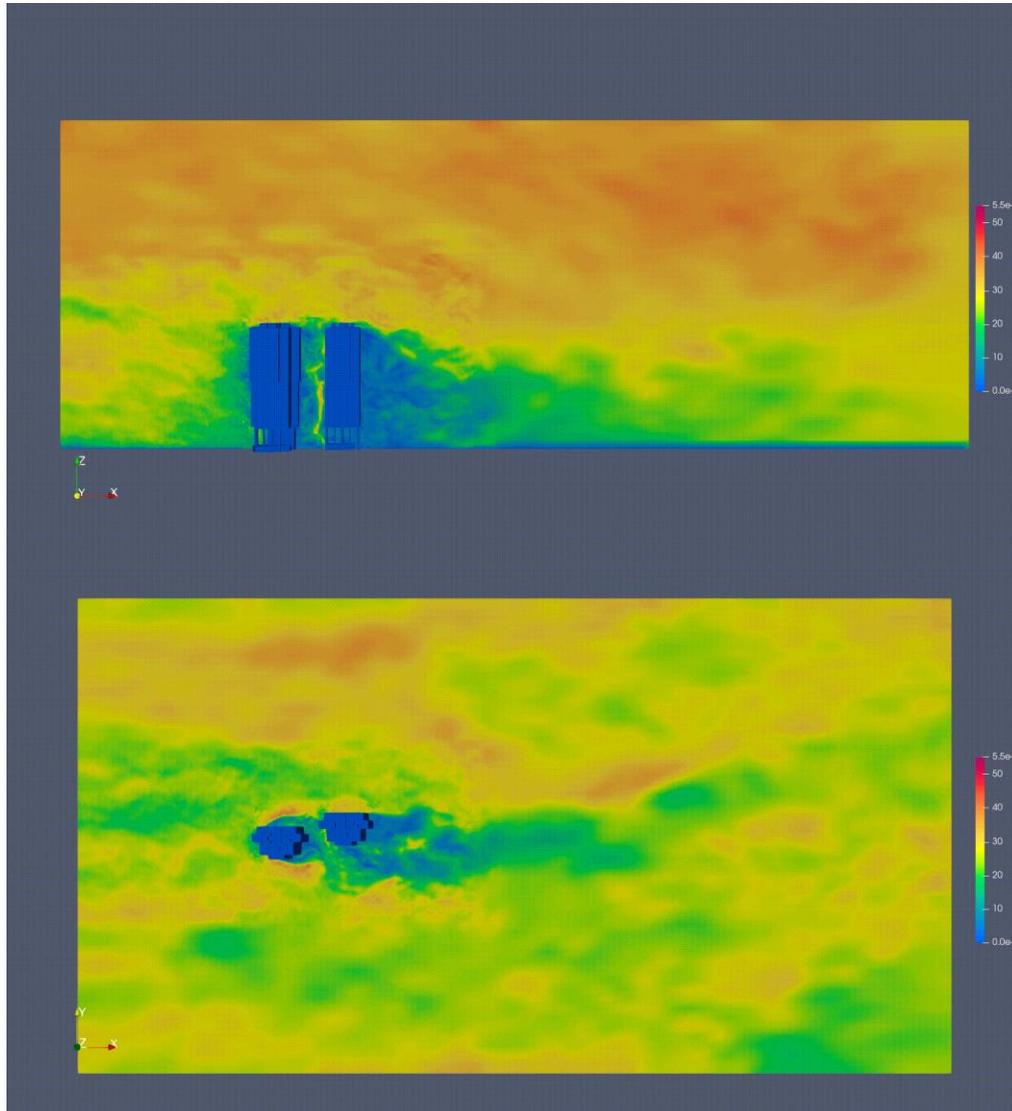
https://gitlab.com/eurocc-latvia/crystal_growth



Vēja slodzes

- Izrēķinātas vēja slodzes uz ēkām
- Izmantota *OpenFOAM* bibliotēka
 - nestacionārs aprēķins – ņemtas vērā vēja ātruma svārstības
- Divas blakus esošās augstceltnes
 - tas labi parāda, kā vide var ietekmēt vēja slodzi uz konstrukciju

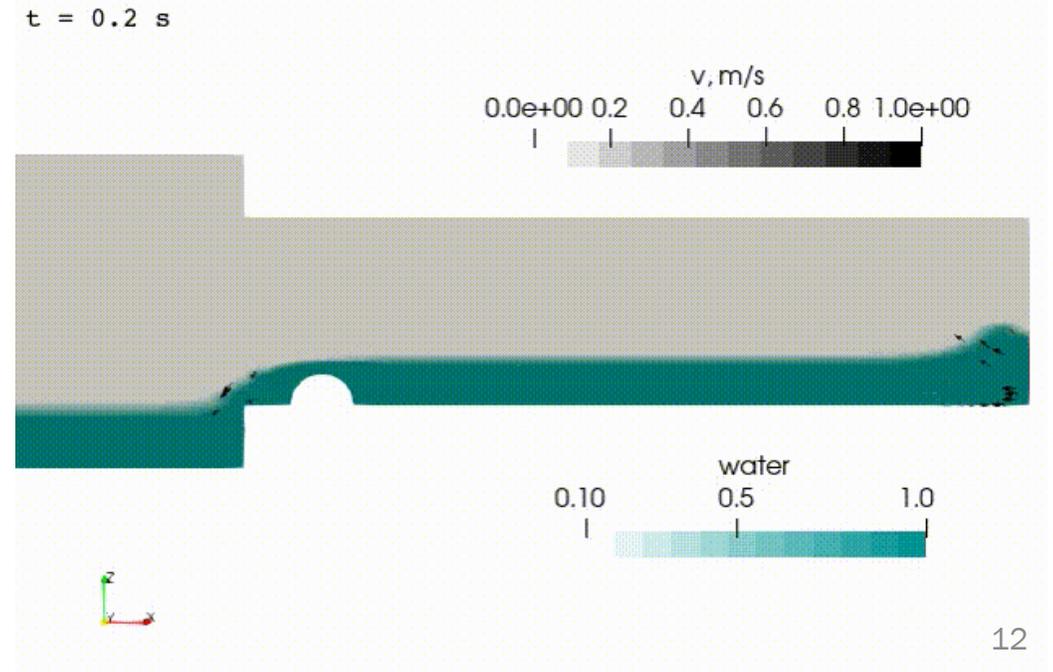
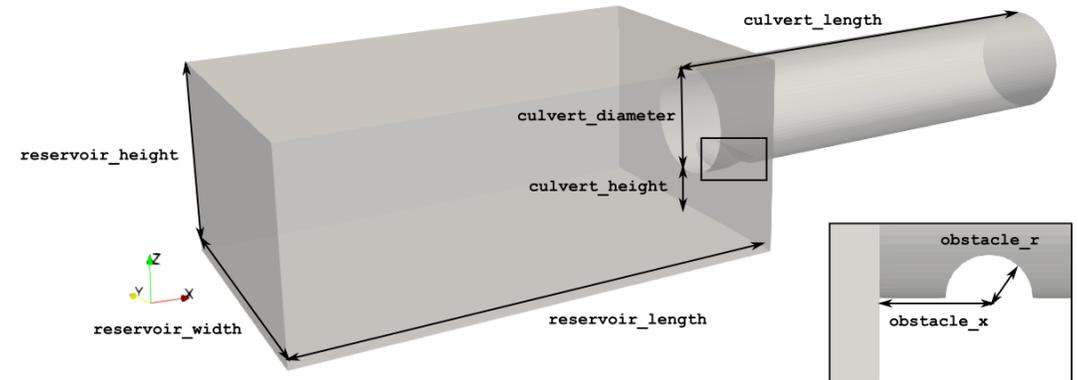
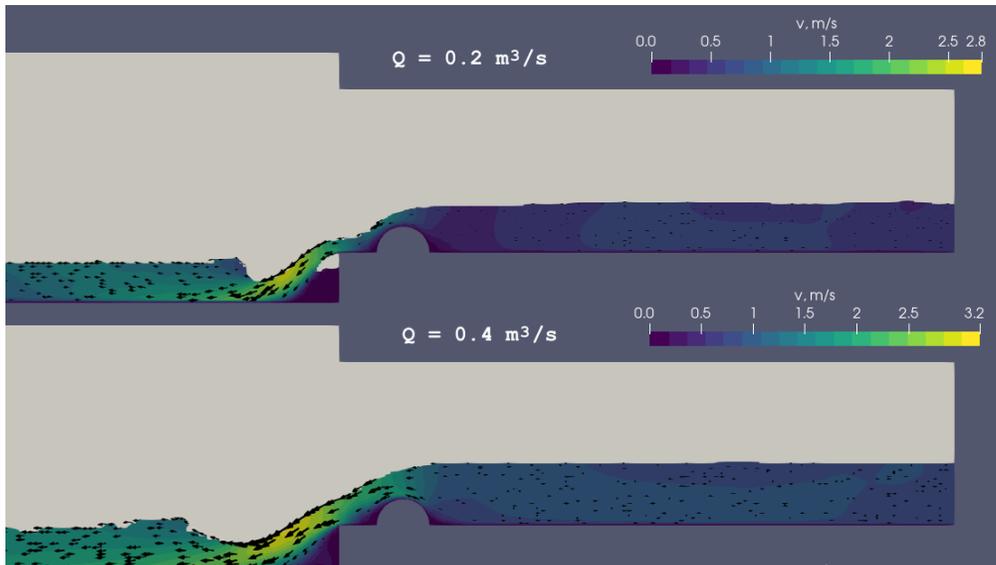
<https://gitlab.com/eurocc-latvia/wind-loads>



Ūdens plūsma caurtekā

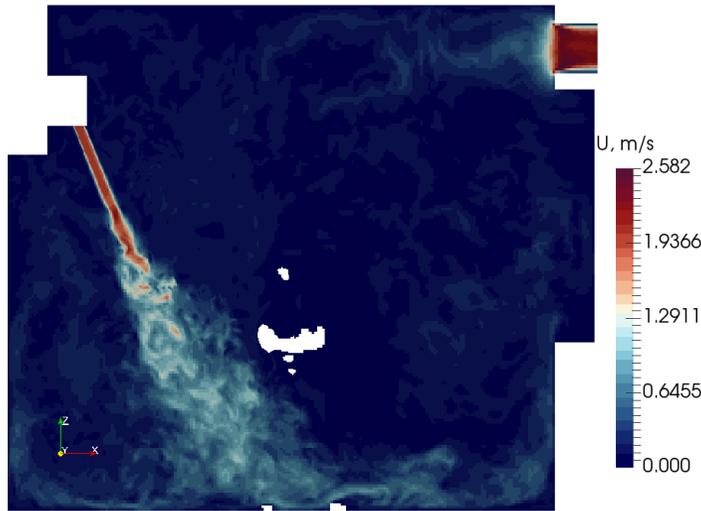
- Parāda *OpenFOAM* iespējas modelēt 3D divfāzu (ūdens un gaiss) plūsmu
- Ļauj novērtēt šķēršļu ietekmi uz ūdens ātruma sadalījumu.
- Automātiska ģeometrijas ģenerēšana
 - iespēja izmantot savu *.stl* failu

<https://gitlab.com/eurocc-latvia/culvert-model>

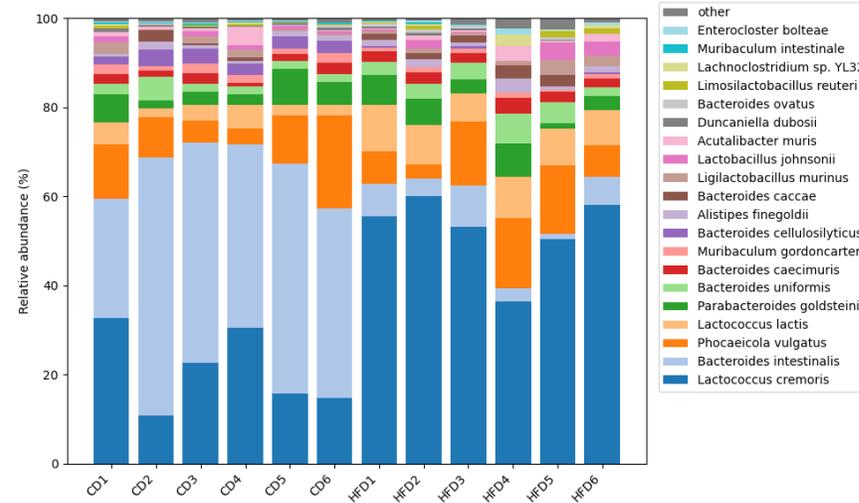


Citi aprēķinu piemēri

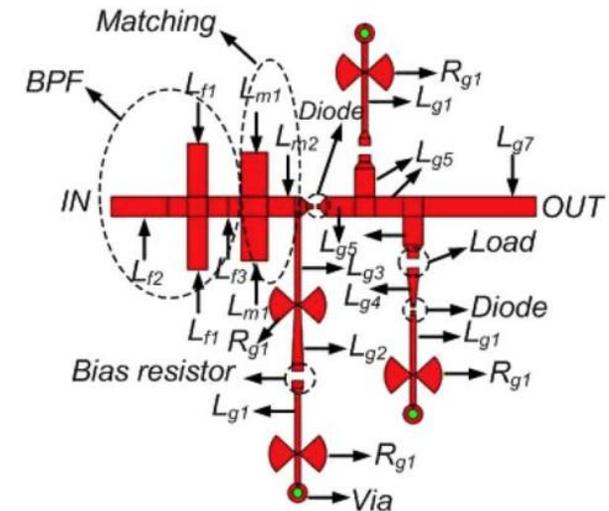
Boltzmana režģis



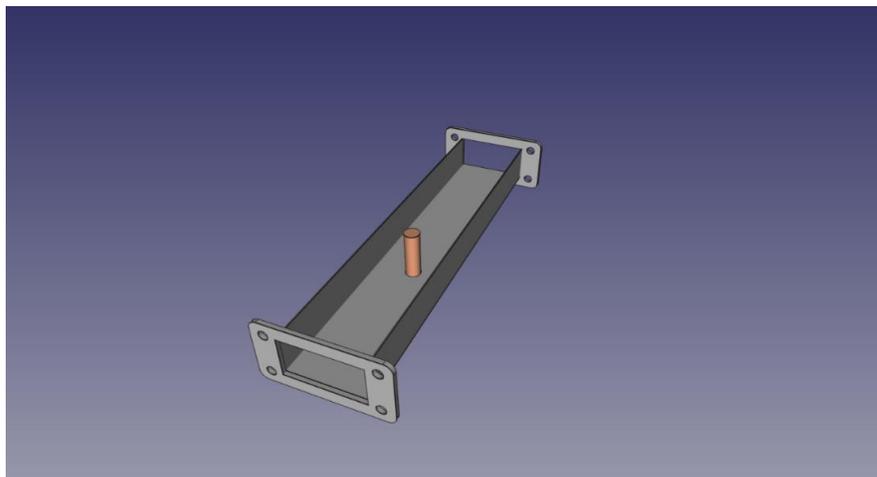
Metagenomiskā analīze



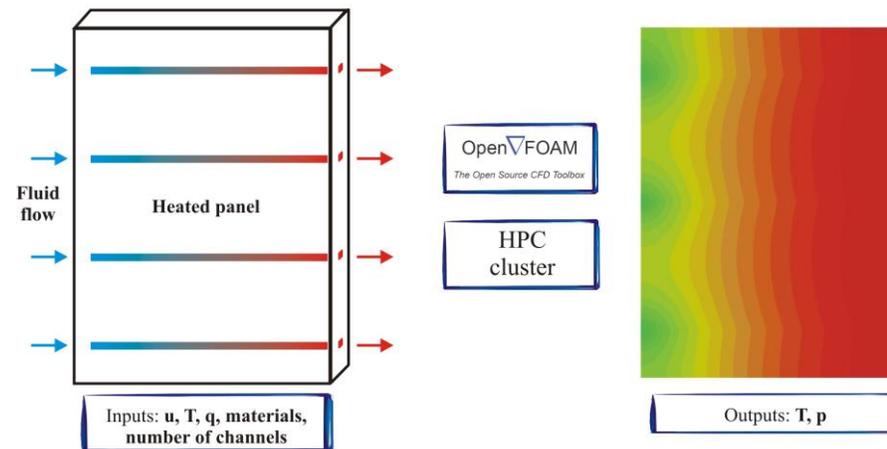
RF-DC pārveidotāja energoefektivitāte



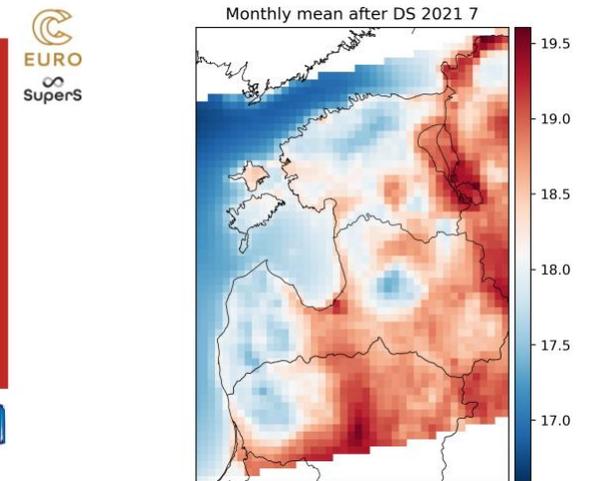
Dielektriskās caurlaidības mērījumu nenoteiktība



Plūsma uzkarstētās plates kanālos



Laikapstākļu prognoze



Nākamie pasākumi – LNB, Mūkusalas iela 3

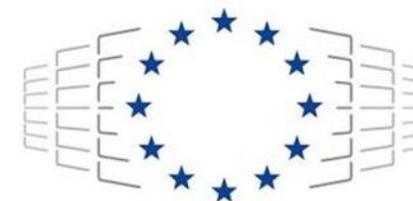
- **27.03. 9:00 (?)** Darbseminārs "Kā pieslēgties LU superdatoram"
 - var nākt ar savu datoru
 - iespēja palaist savu pirmo HPC uzdevumu
 - priekšzināšanas nav nepieciešamas
 - vēlams zināt, kas ir *Linux* komandrinda
 - būs kafija un brokastis
- **27.03 11:00 (?)** Seminārs "Augstas veiktspējas aprēķinu un MI modeļu izmantošanas piemēri uz LU superdatora"
 - dziļāks ieskats vairākos *demo-case*
 - prezentācijas un padomi no *demo-case* autoriem
 - nebūs praktiskā darba
 - plānotas pusdienas



Paldies!



Co-funded by the Horizon 2020 programme
of the European Union



EuroHPC
Joint Undertaking

Šis projekts ir saņēmis finansējumu no Eiropas Augstas Veiktspējas Skaitļošanas kopuzņēmuma saskaņā ar granta līgumu Nr. 951732. Kopuzņēmums saņem atbalstu no Eiropas Savienības pētniecības un inovāciju programmas Apvārsnis 2020, kā arī no Vācijas, Austrijas, Horvātijas, Kipras, Čehijas Republikas, Dānijas, Igaunijas, Somijas, Grieķijas, Ungārijas, Īrijas, Itālijas, Lietuvas, Latvijas, Polijas, Portugāles, Rumānijas, Slovēnijas, Spānijas, Zviedrijas, Lielbritānijas, Francijas, Nīderlandes, Beļģijas, Luksemburgas, Slovākijas, Norvēģijas, Šveices, Turcijas, Ziemeļu Maķedonijas Republikas, Islandes un Melnkalnes.