

Termiskā komforta apstākļu telpā, izmantojot „gaiss – gaiss” siltumsūkni, analīze

LU 72. zinātniskās konferences sekcija

“Ēku siltumfizika, energoefektivitāte un ilgtspēja Latvijas klimatā”

2014

Jānis Ratnieks



Projekts tiek īstenots ar Eiropas reģionālā attīstības fonda (ERAF) atbalstu,
projekta nr. 2011/0003/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/041

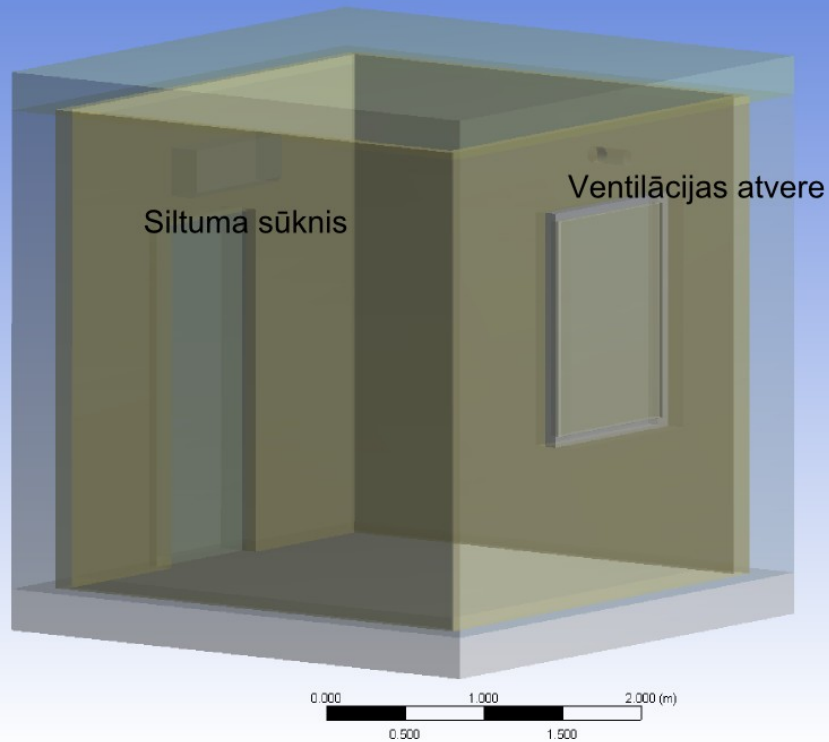
IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

- Problēmas formulējums
- Sildīšanas perioda rezultāti
- Dzesēšanas perioda rezultāti

Izmantotie tuvinājumi

- Tiek lietota ANSYS CFX programmpakete
- Tiek lietots nesaspiežamības tuvinājums
- Tiek lietots *Boussinesq* tuvinājums
- Radiācija netiek ņemta vērā

Ģeometrija un robežnosacījumi



Uz sienas – gaisa robežvirsmas:
«pielipšanas»
robežnosacījumi

Ieplūde un ventilācija:
konstantas masas plūsma

Uz apgabala robežām ar
apkārtējo vidi:
3. veida robežnosacījumi

Siltuma sūkņa darbība



Sildīšanas un dzesēšanas cikliem ir dažādi ieplūdes leņķi
Sildīšanai:

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\beta = 20^\circ$$

$$\gamma = 40^\circ$$

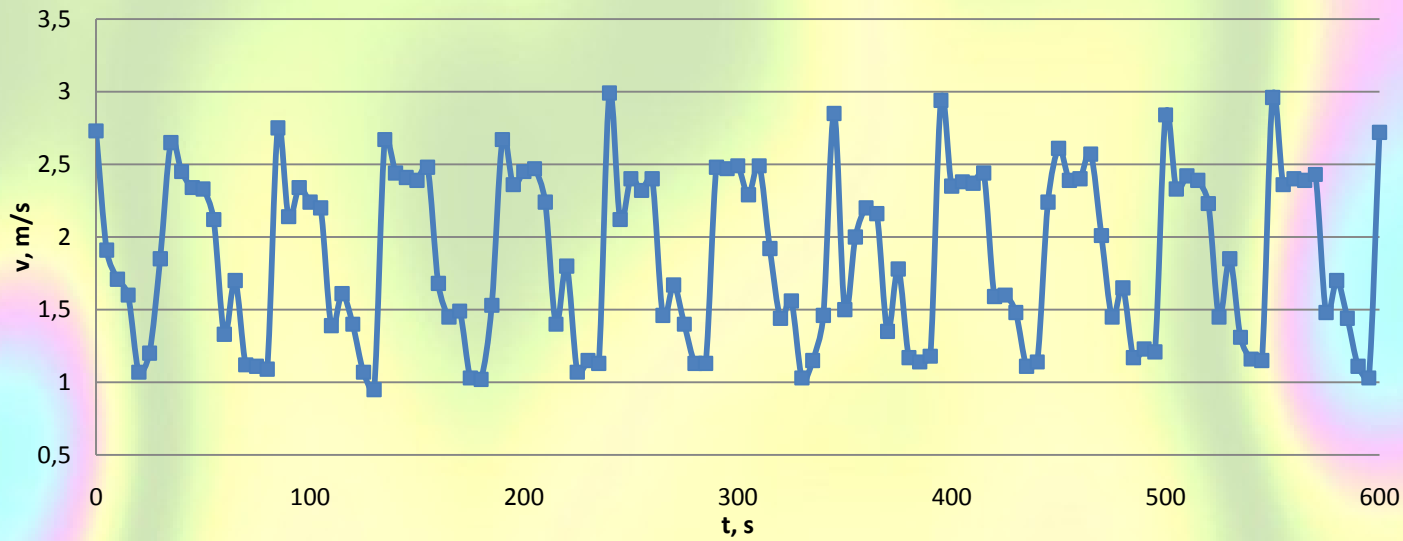
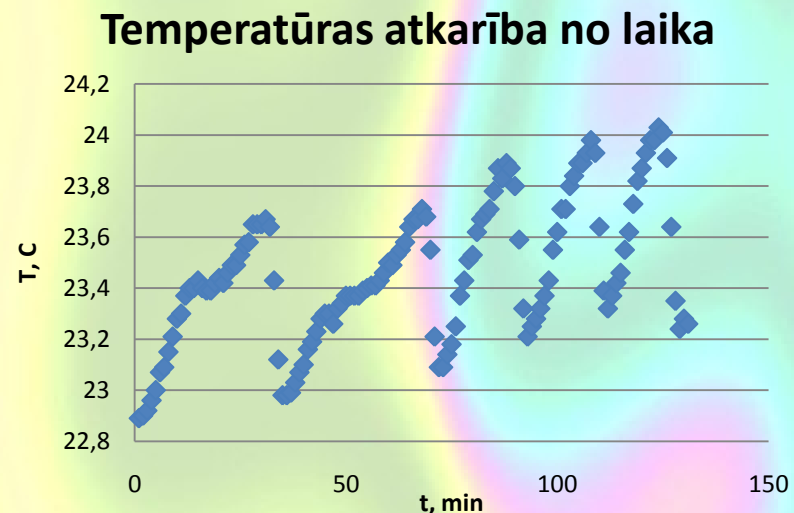
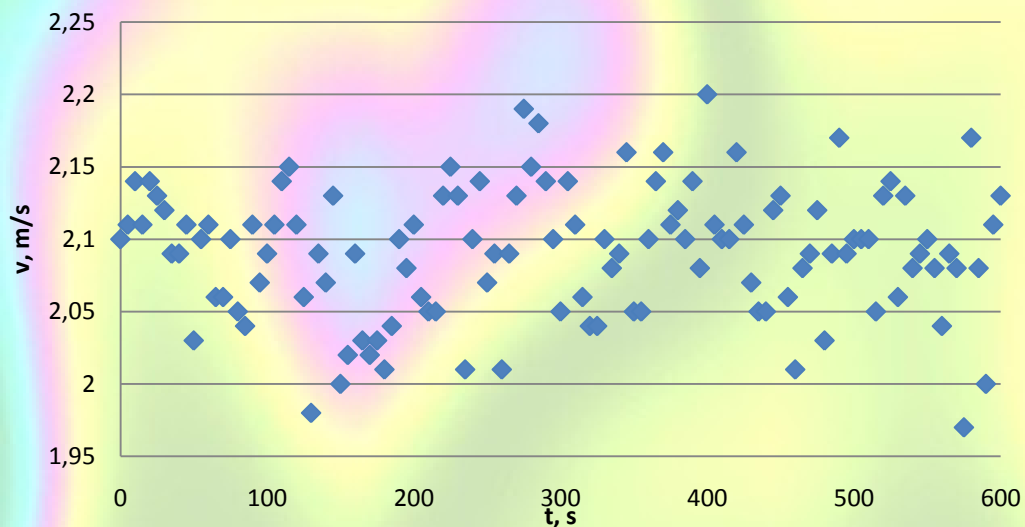
Dzesēšanai:

$$\alpha = 20^\circ$$

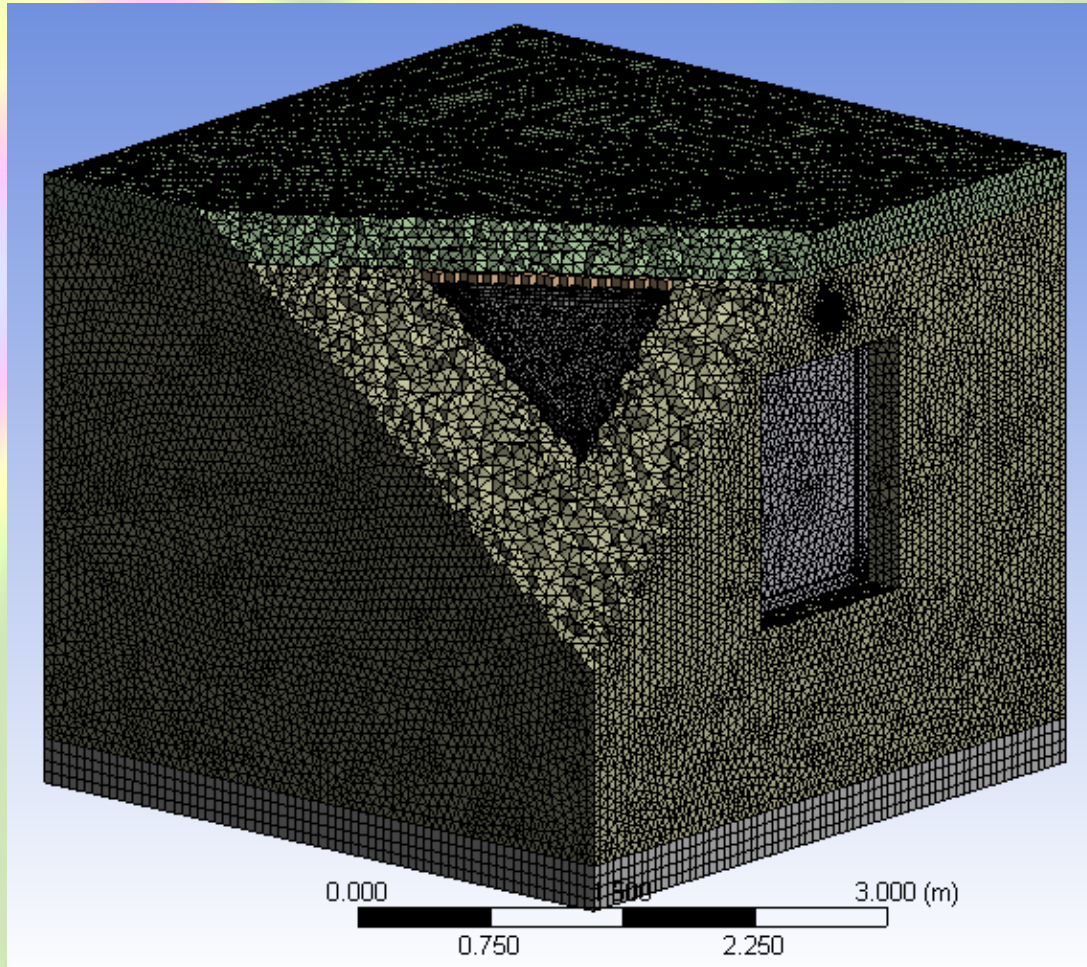
$$\beta = 30^\circ$$

$$\gamma = 40^\circ$$

Fizikālie mērījumi



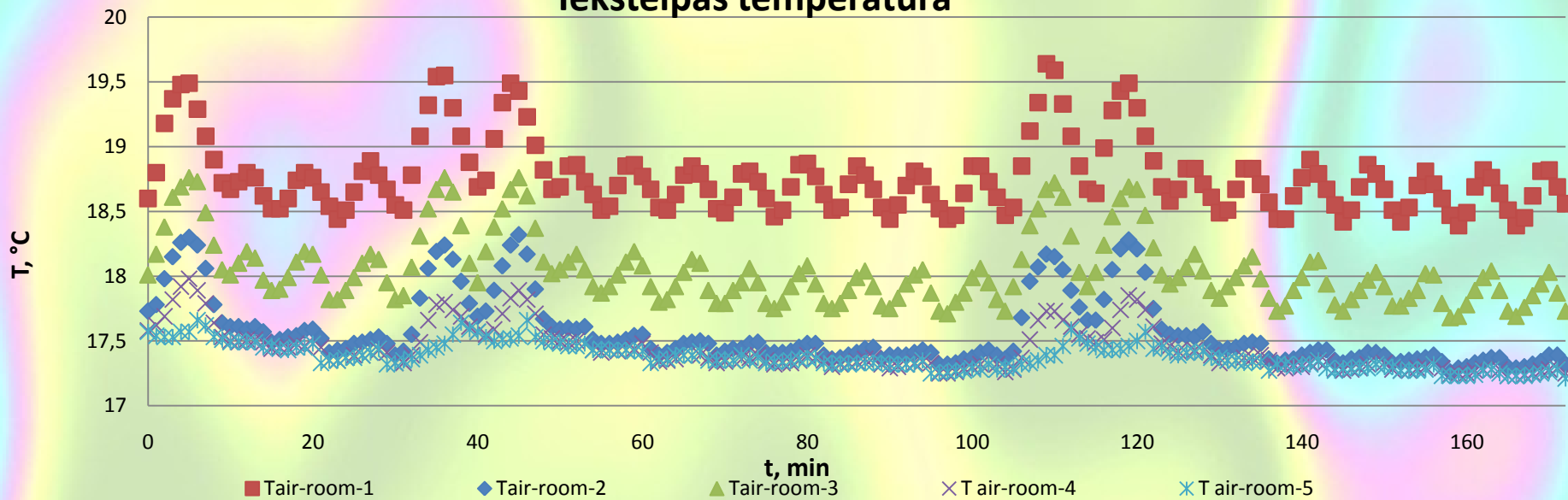
Režģis



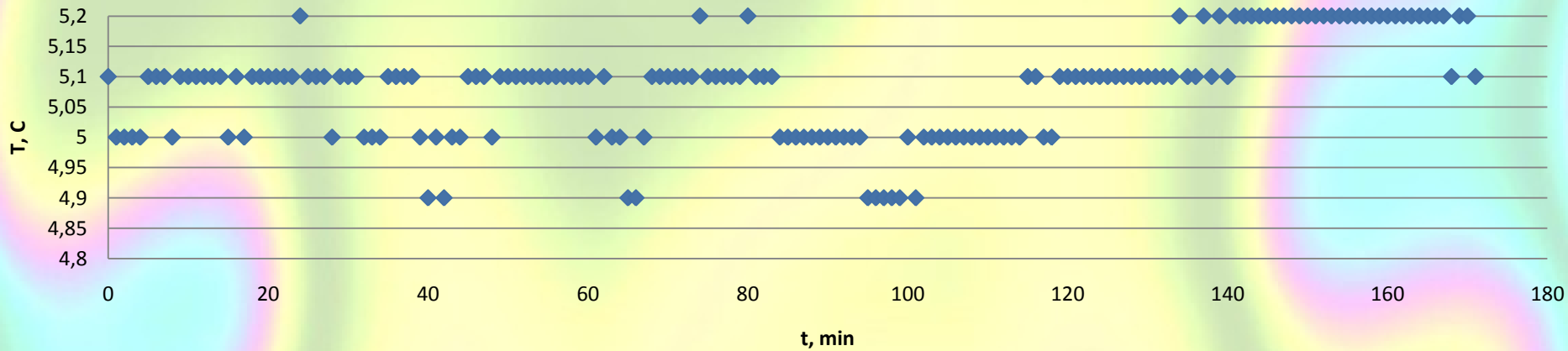
Galīgo tilpumu režģis ar 7 miljoniem elementu

Eksperimentālie dati sildīšanai

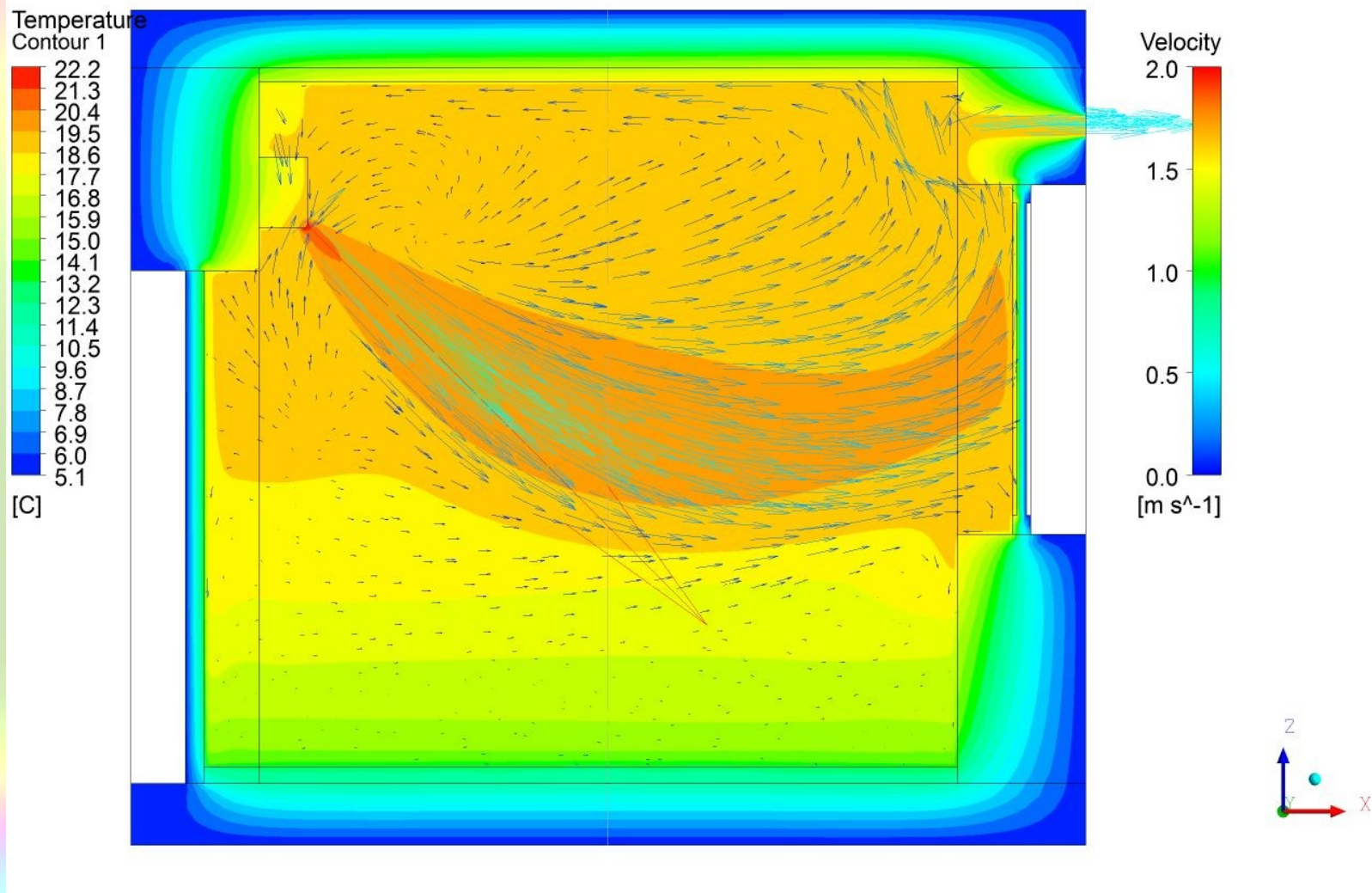
Iekštelpas temperatūra



Ārgaisa temperatūra

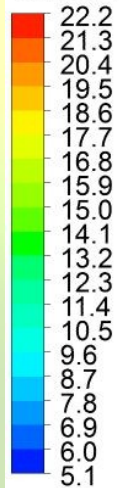


Stacionārie rezultāti sildīšanai

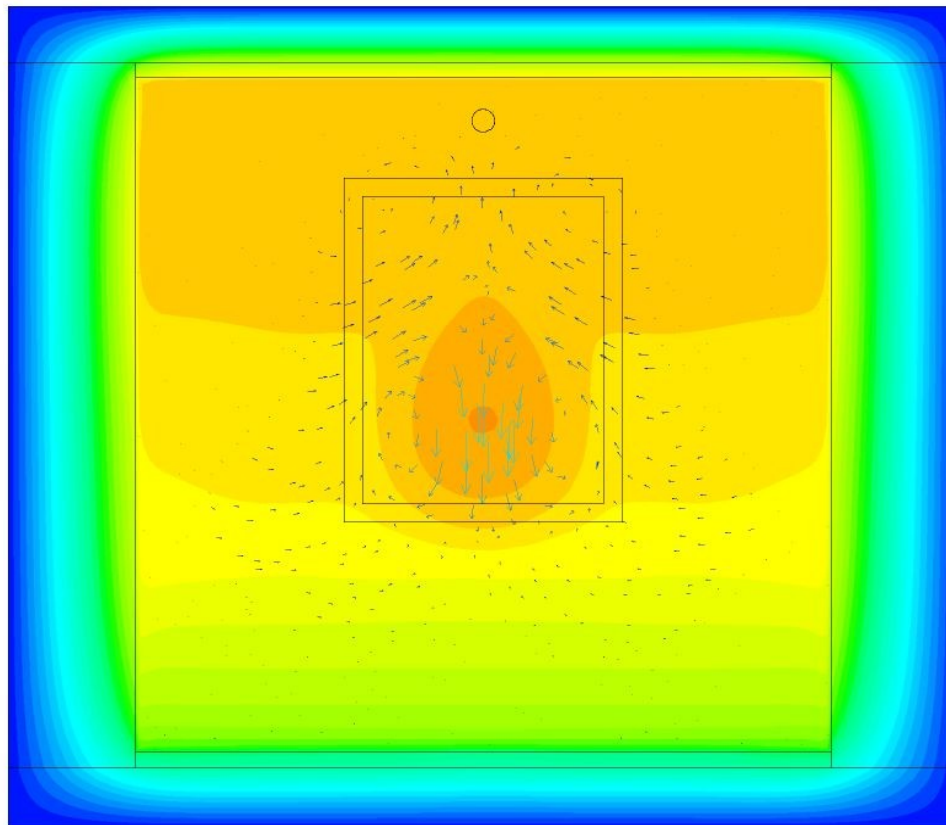


Stacionārie rezultāti sildīšanai

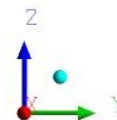
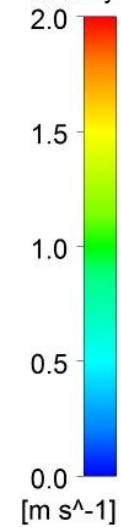
Temperature
Contour 1



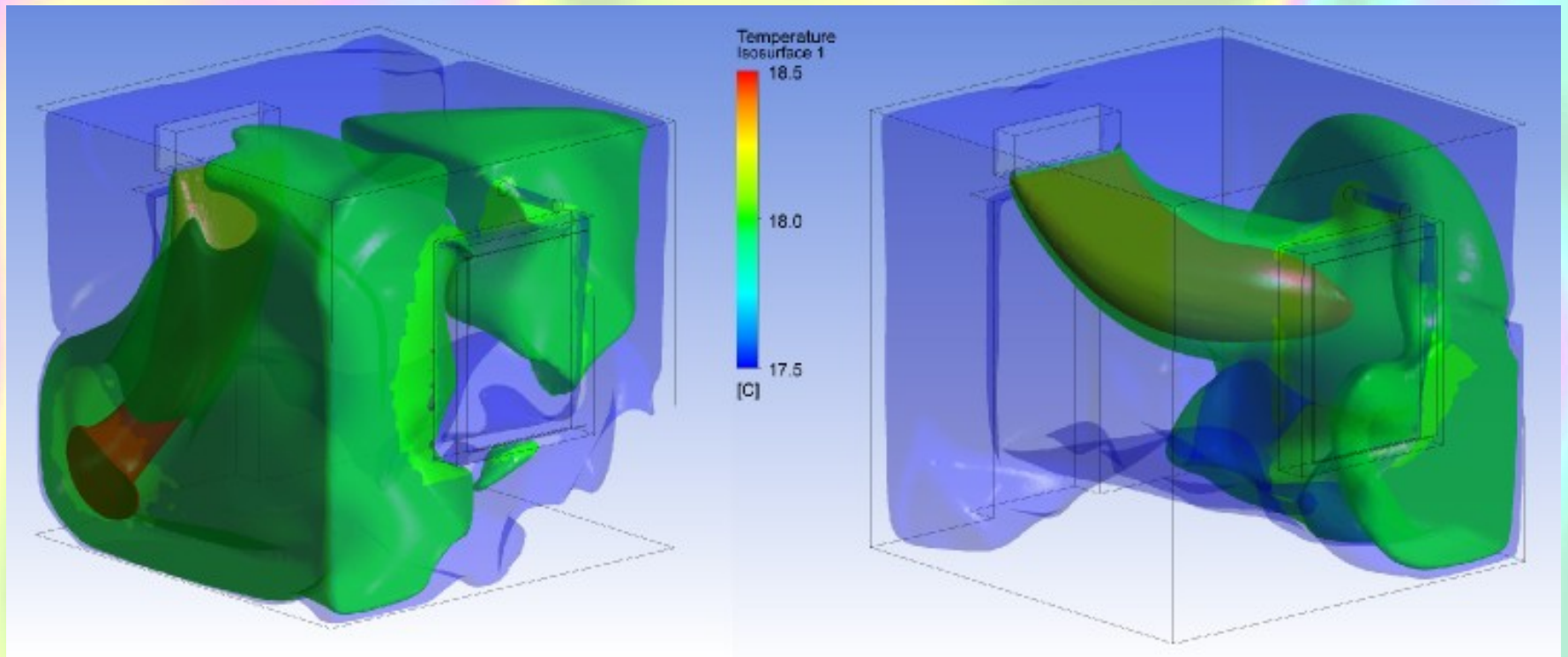
[C]



Velocity

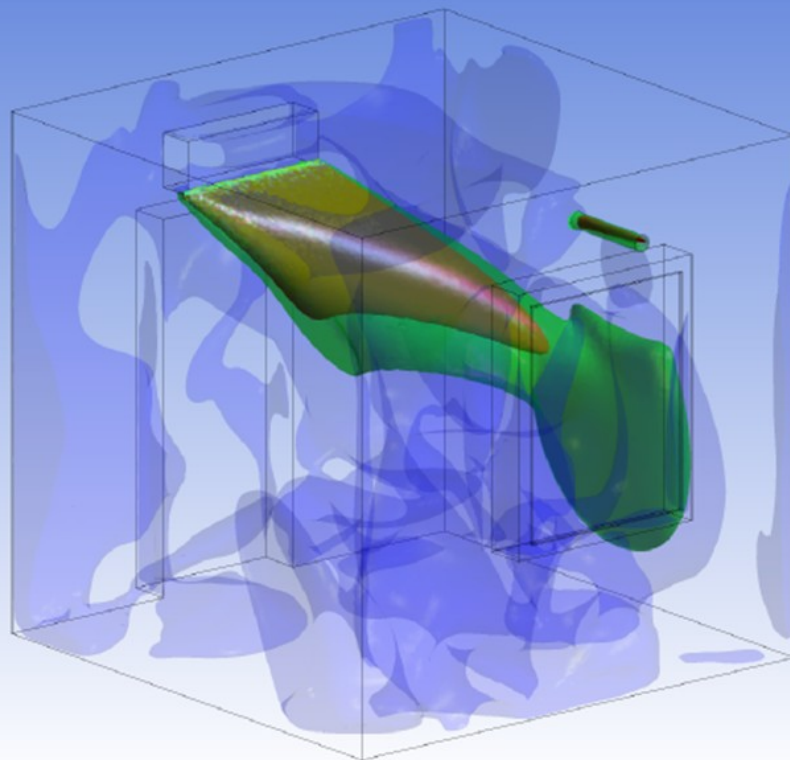
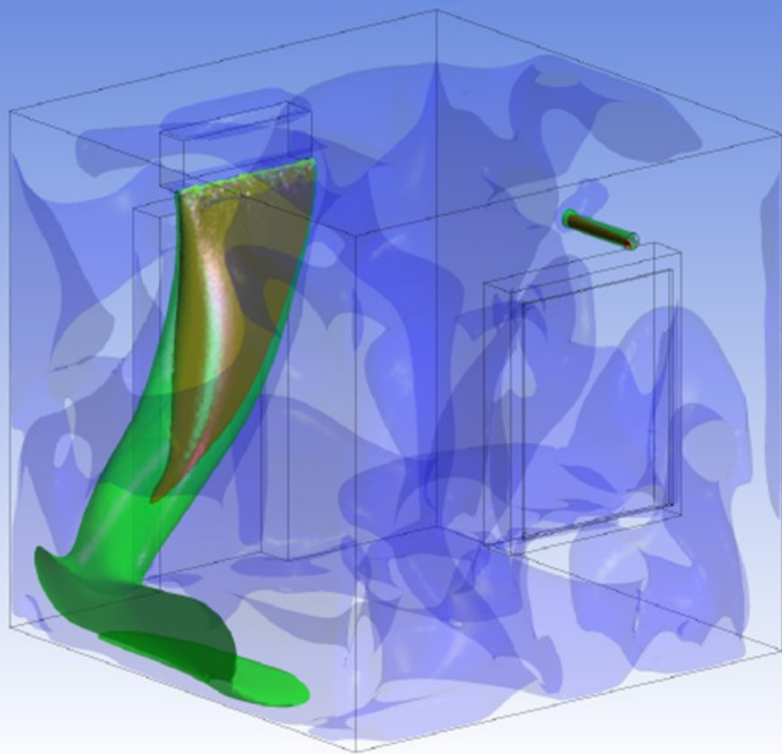


Nestacionāri rezultāti sildīšanai

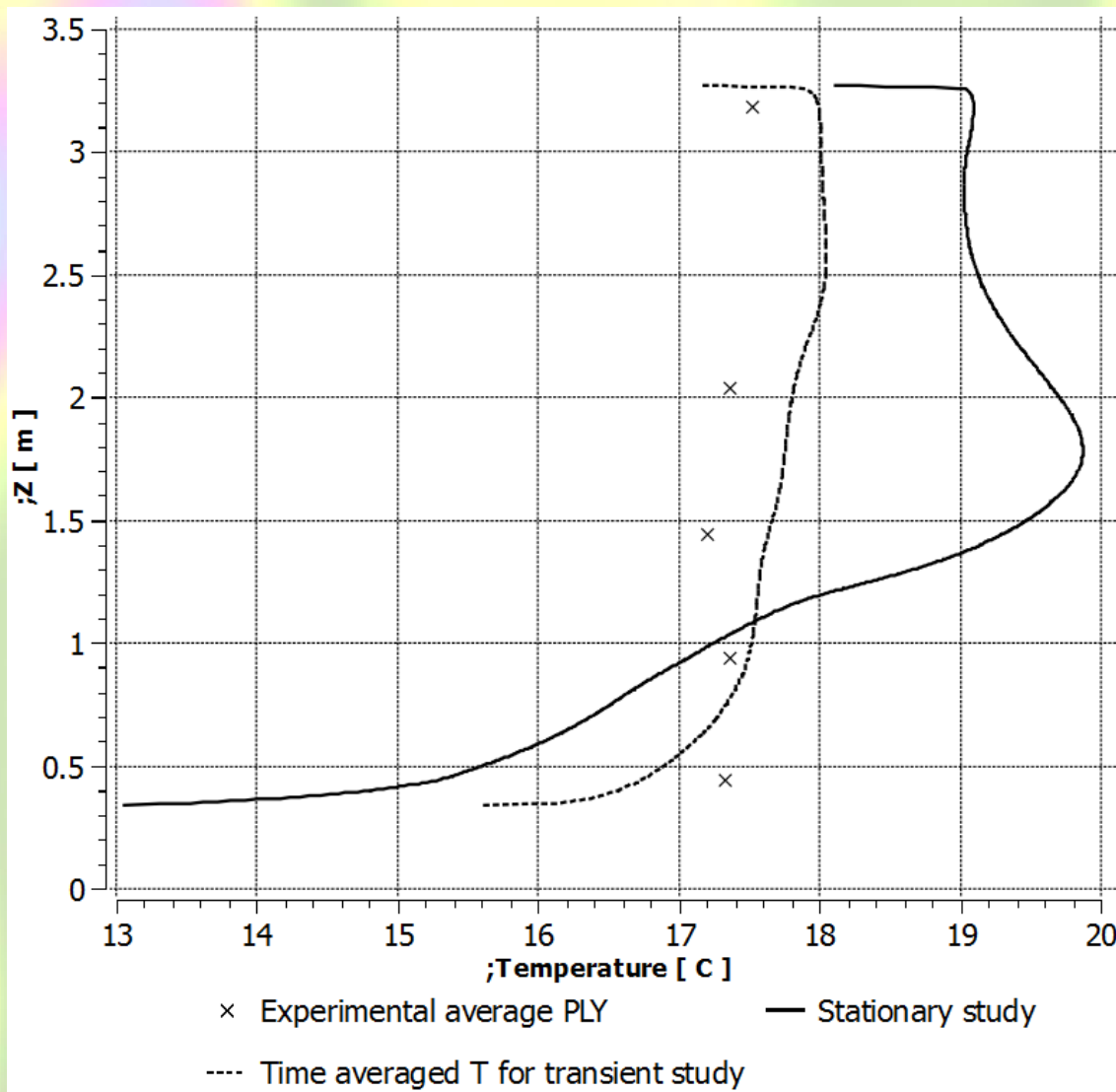


Temperatūru izovirsmas dažādām laika vērtībām

Ātruma vērtību izovirsmas dažādām laika vērtībām



Temperatūras atkarība no augstuma sildīšanas periodam

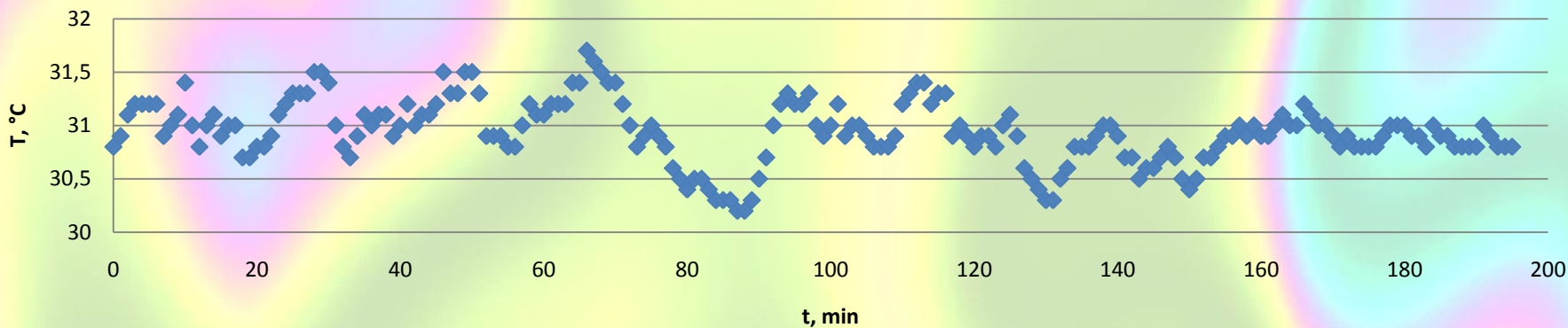


Siltuma bilance sildīšanas periodam

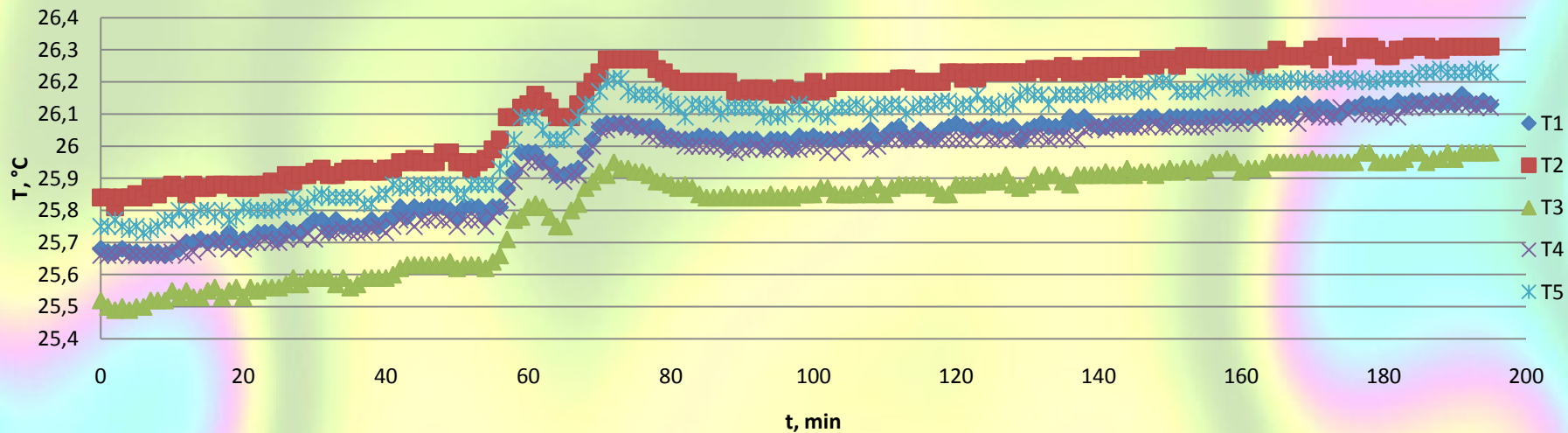
Heat gain	
Inflow	697.0
Heat loses due to ventilation	
Ventilation	-55.6
Feedback	-537.0
Heat loses due conduction	
Window	-15.0
Wall	-71.1
Floor	-15.8
Ceiling	-25.0
Doors	-13.1
Total loses	-732.5
Error, %	5

Eksperimentālie dati dzesēšanai

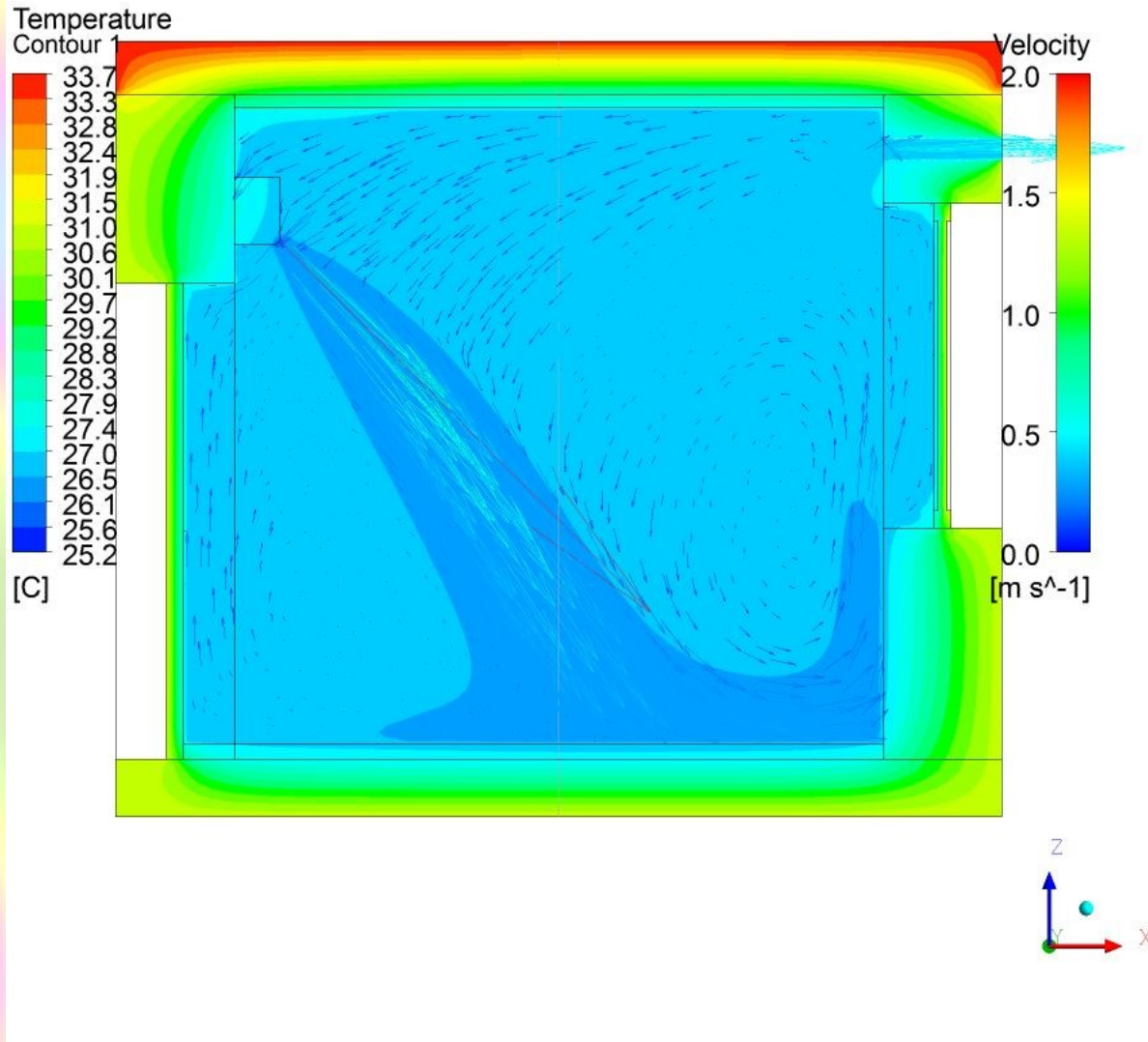
Āra gaisa temperatūras atkarība no laika



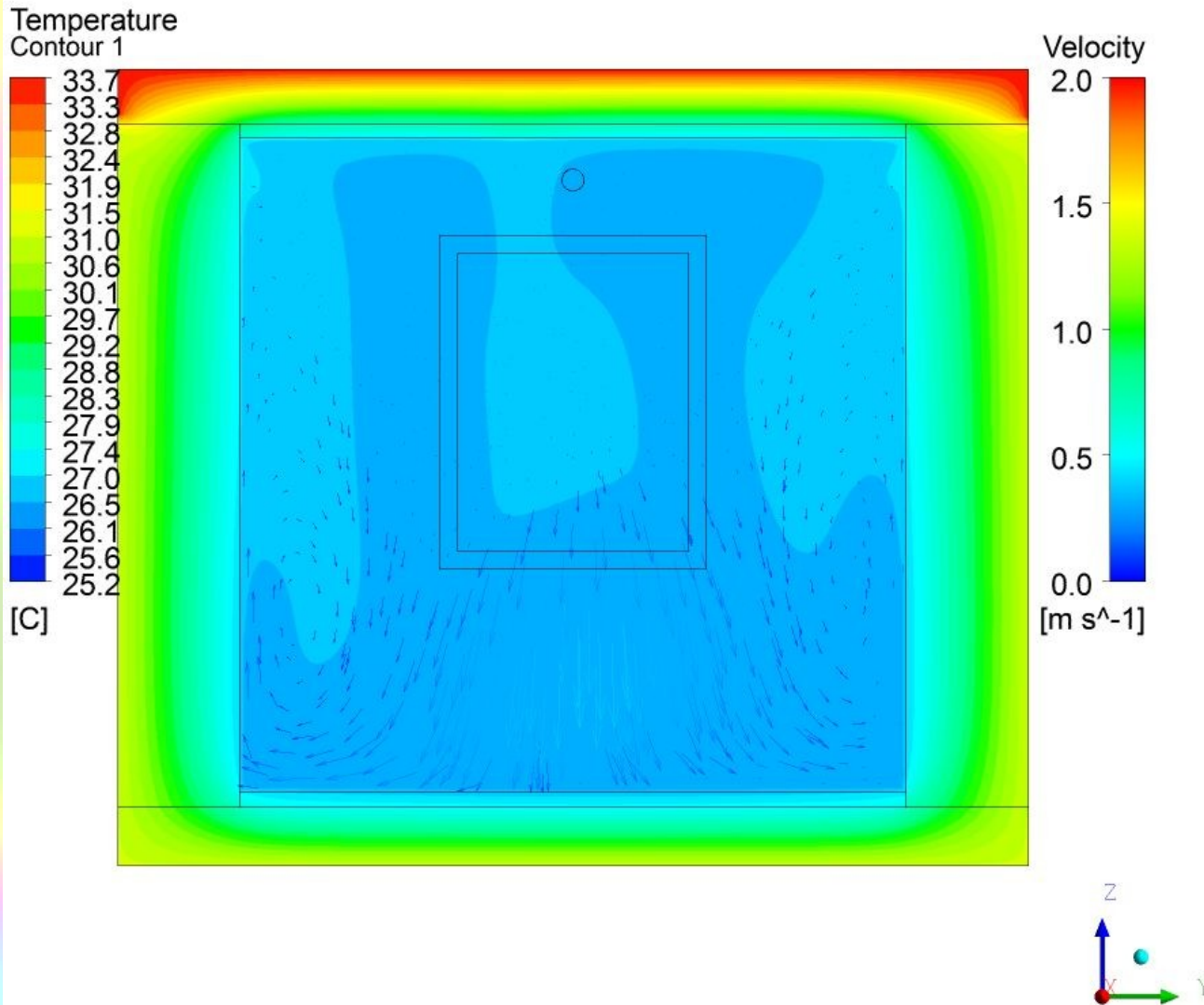
Iekšējās temperatūra



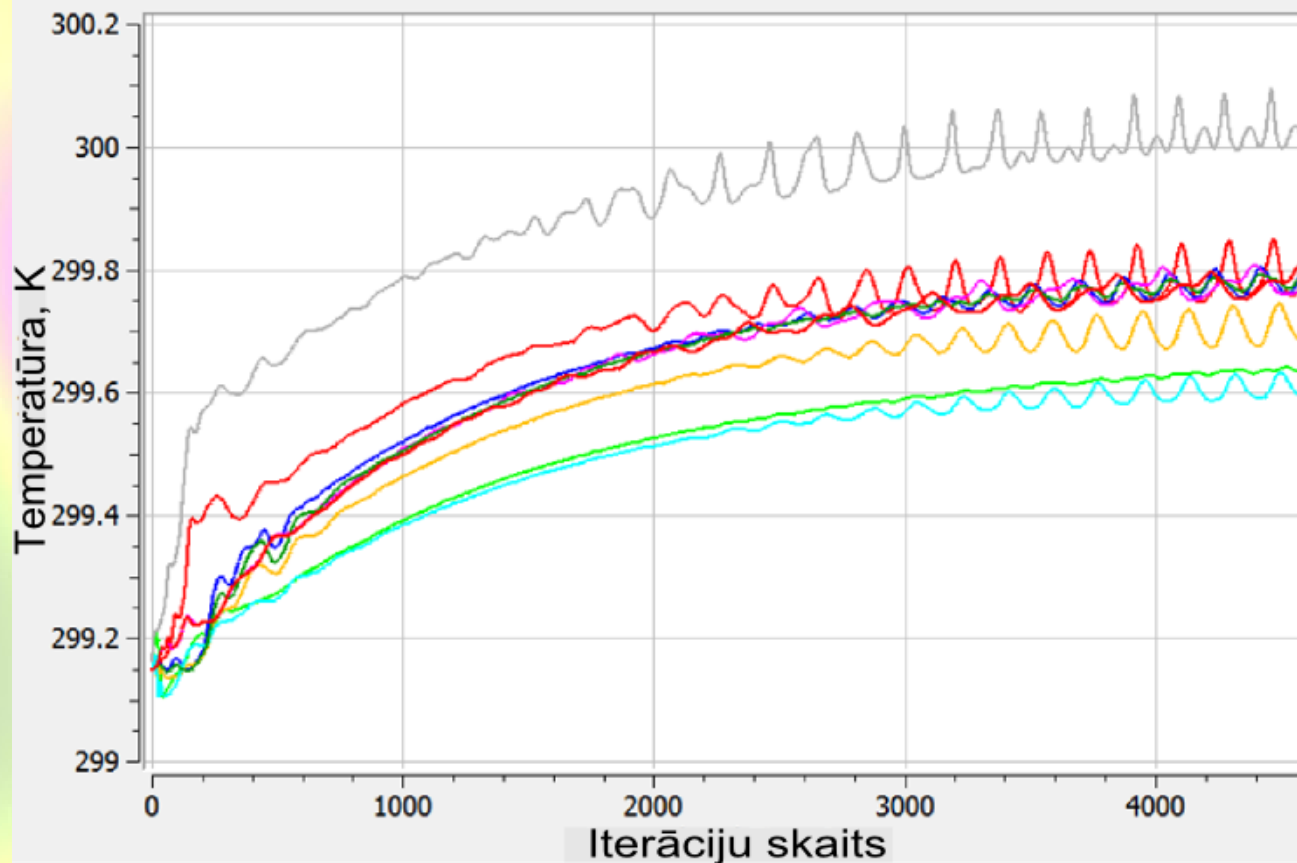
Stacionāri rezultāti dzesēšanai



Stacionāri rezultāti dzesēšanai



Temperatūras atkarība no iterāciju skaita



— griesti

— galva stāvot

— ceļi

— viduspunkts

— labā puse

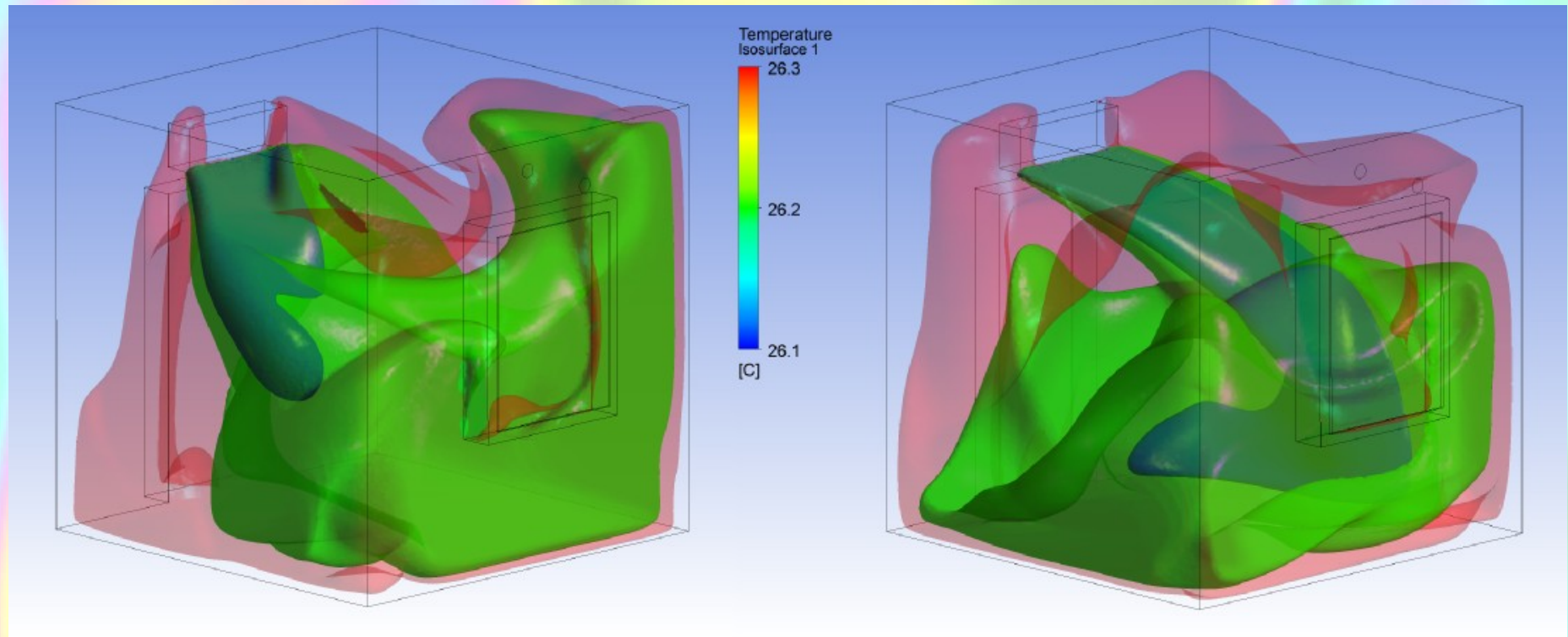
— grīda

— galva sēžot

— kreisā puse

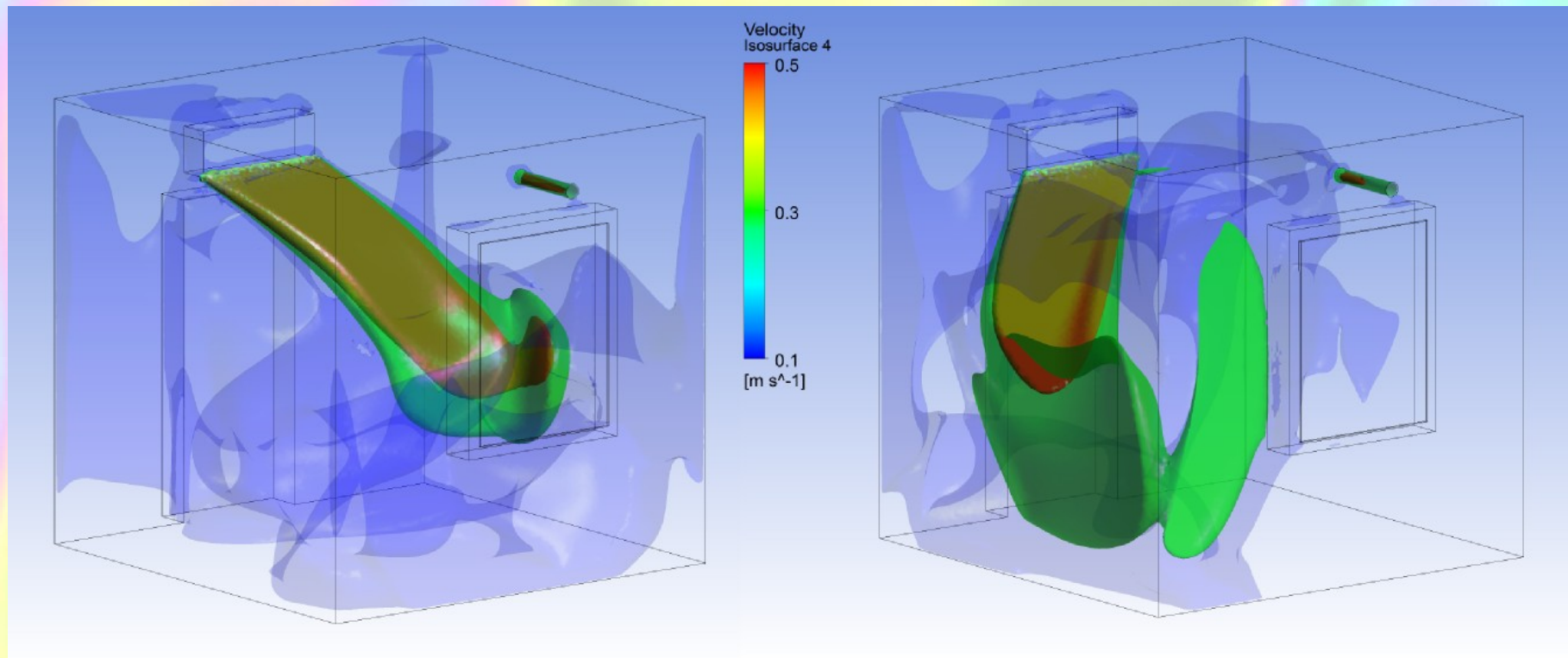
— ventilācijas atvere

Nestacionāri rezultāti dzesēšanai

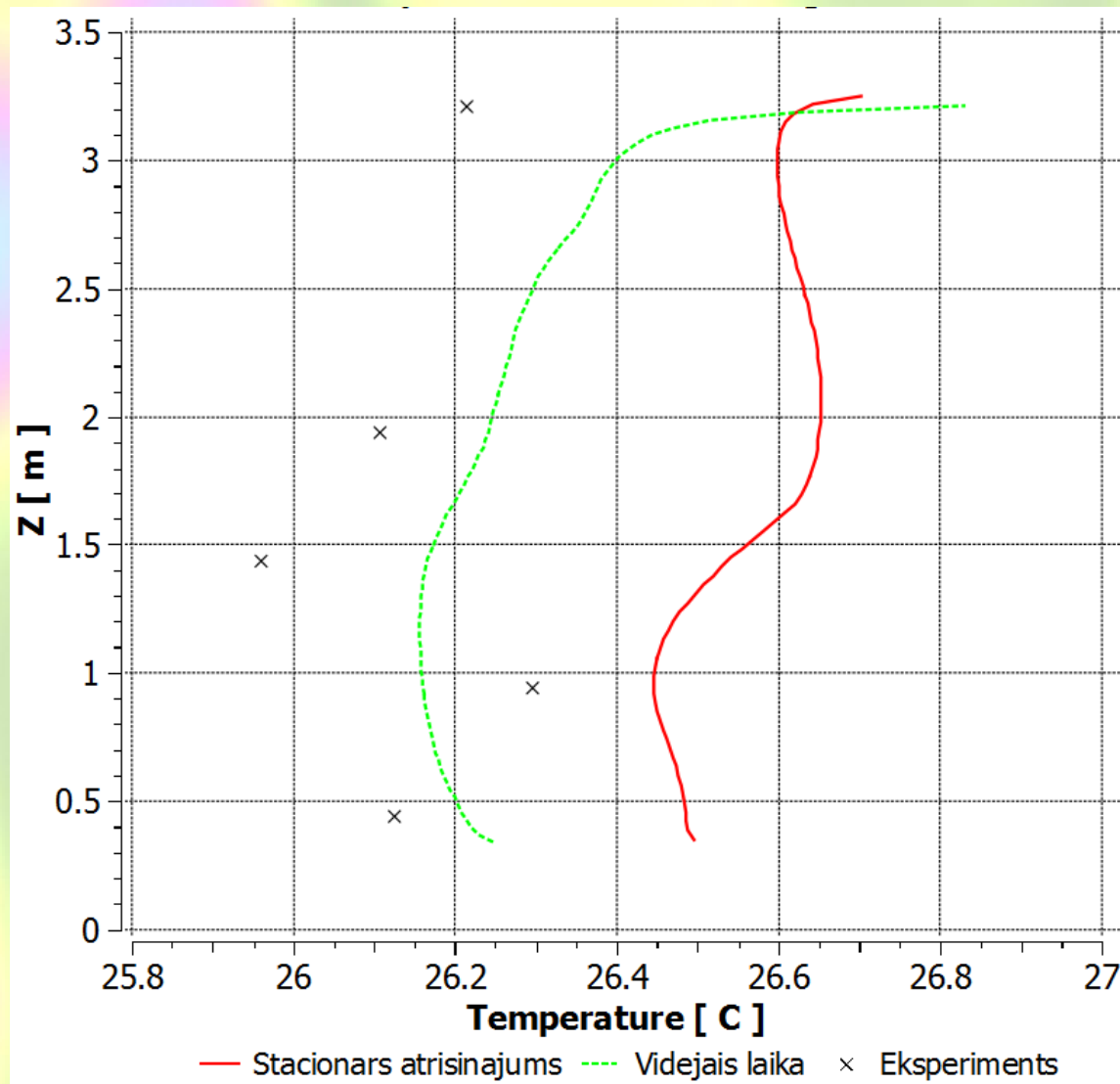


Temperatūru izovirsmas dažādām laika vērtībām

Ātruma vērtību izovirsmas dažādām laika vērtībām



Temperatūras atkarība no augstuma dzesēšanas periodam



Siltuma bilance dzesēšanai

Dzesēšana	
Ieplūde	-213.1
Konvektīvie siltuma zudumi	
Ventilācija	15.75
Atgriezeniskā saite	158.7
Siltuma zudumi caur konstrukciju	
Logs	3.85
Siena	19.64
Grīda	7.94
Griesti	15.37
Durvis	4.37
Kopējie zudumi	225.62
Kļūda, %	5.9

Paldies par uzmanību



**Projekts tiek īstenots ar Eiropas reģionālā attīstības fonda (ERAF) atbalstu,
projekta nr. 2011/0003/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/041**

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ