

Dzeramā ūdens kvalitātes stabilitāte pilota mēroga ūdens apgādes sistēmā

VPP Projekts Nr.4 – Tehnoloģijas drošai un uzticamai
gudrajai pilsētai (GUDPILS)

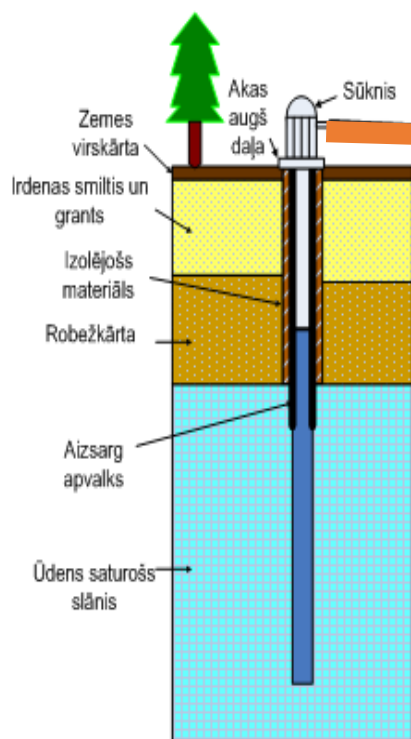
Alīna Neščerecka, Sandis Dejus

Rīga 2016

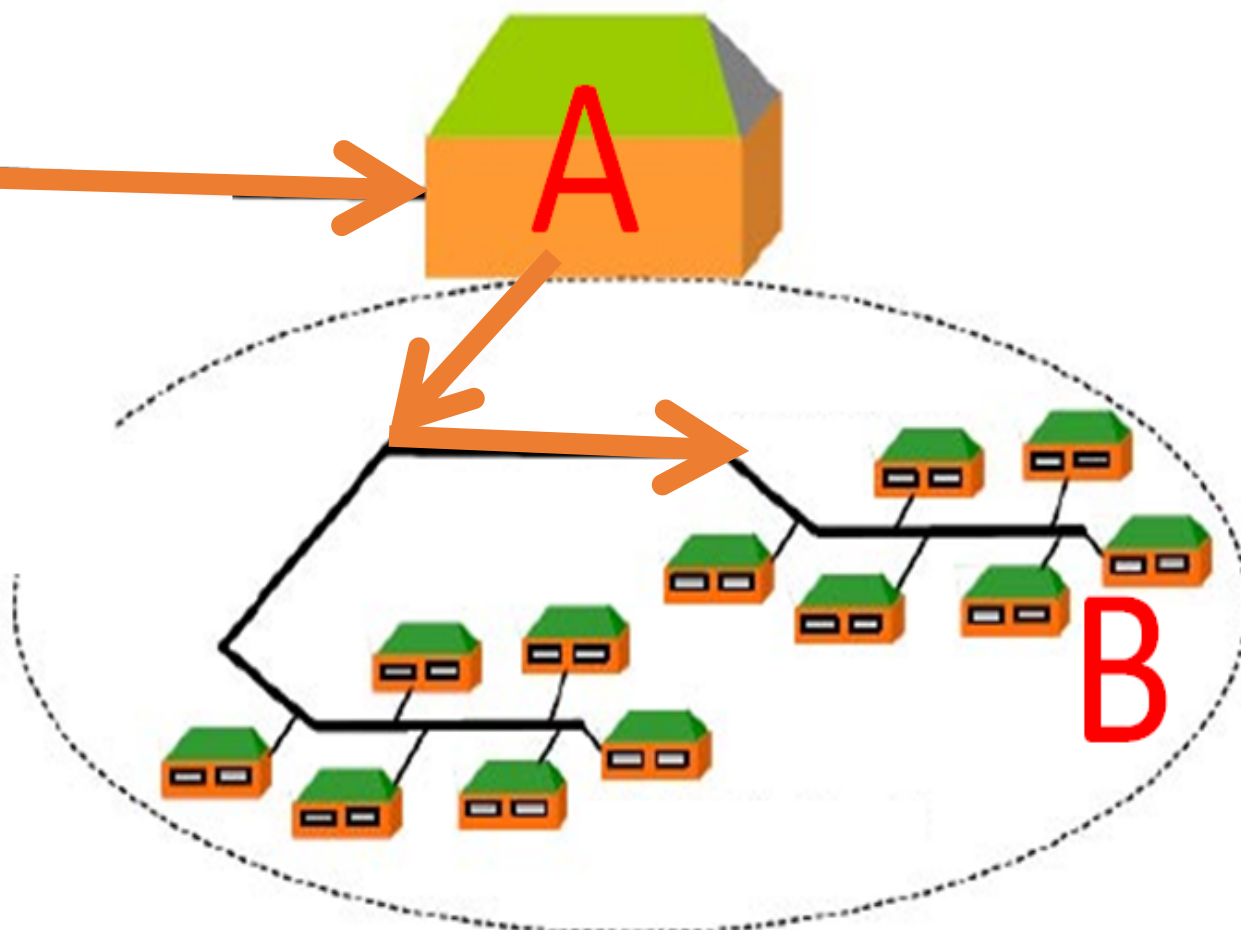
Apakšprojekta mērķis



Ūdensgūtne



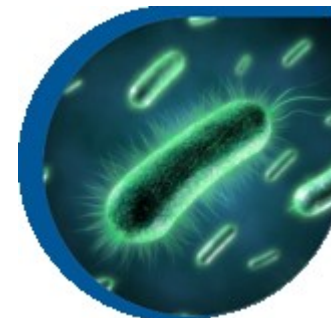
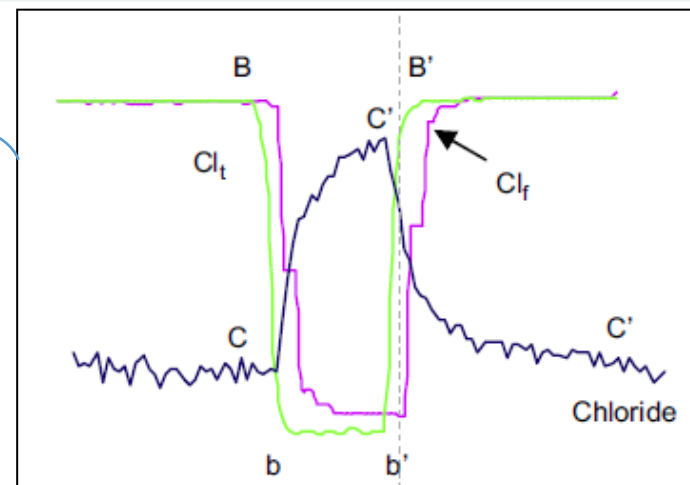
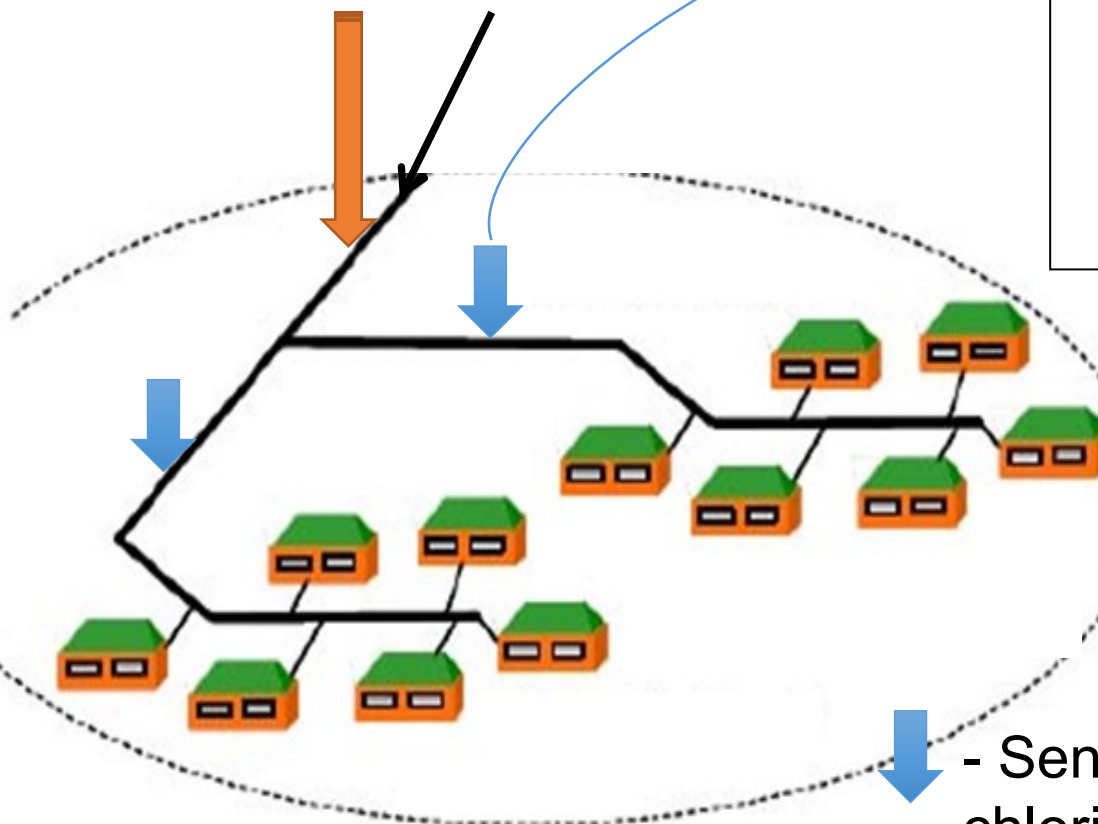
Ūdens attīrīšanas iekārtas



Apakšprojekta mērķis



Piesārņojums



- Sensors – pH, T, p, TOC, chloride, EC

Ūdensapgādes sistēma



Eksperimentāla ūdens apgādes sistēma

- Cauruļvadu garums – 200 metri
- Cauruļvadu diametrs – 25 mm
- Caurplūde – 0,2 m³/h
- Plūsmas ātrums – 0,1 m/s
- Uzturēšanās laiks – 33 minūtes



Ūdensapgādes sistēma

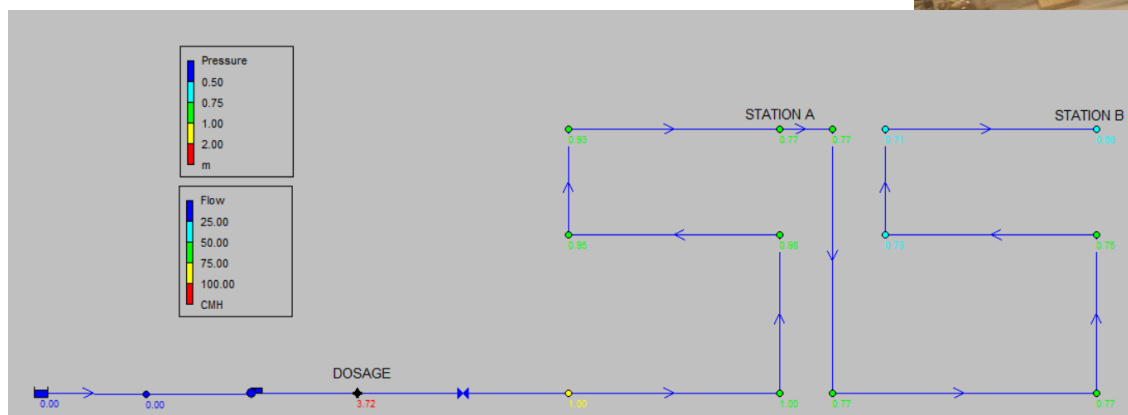


Uzstādītie sensori:

- Elektrovadītspēja
- Kopējais organiskais ogleklis
- Oksidācijas – redukcijas potenciāls
- Hlorīdu jonu koncentrācija
- Temperatūra
- pH



Hidrauliskais modelis

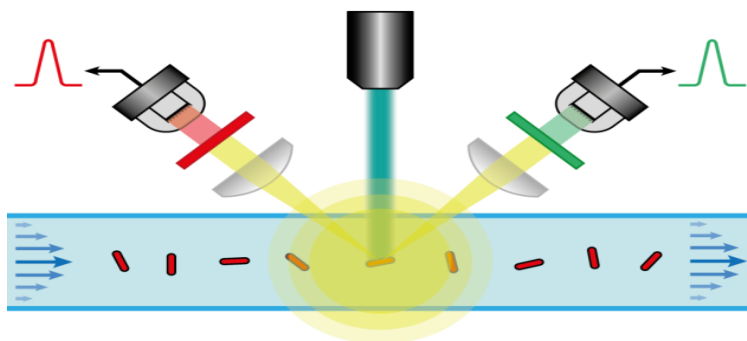


Ūdensapgādes sistēma



Mikrobioloģiskā paraugu analīze:

- ATP (molekula, kas ir tikai dzīvās šūnās)
- Plūsmas citometrijas (flow cytometry, FCM) mērījumi



- Laiks = 15 min
- 100% saskaitīts
- Dzīvās/mirušās
- Jāpievieno papildus reaģenti
- Augstas izmaksas



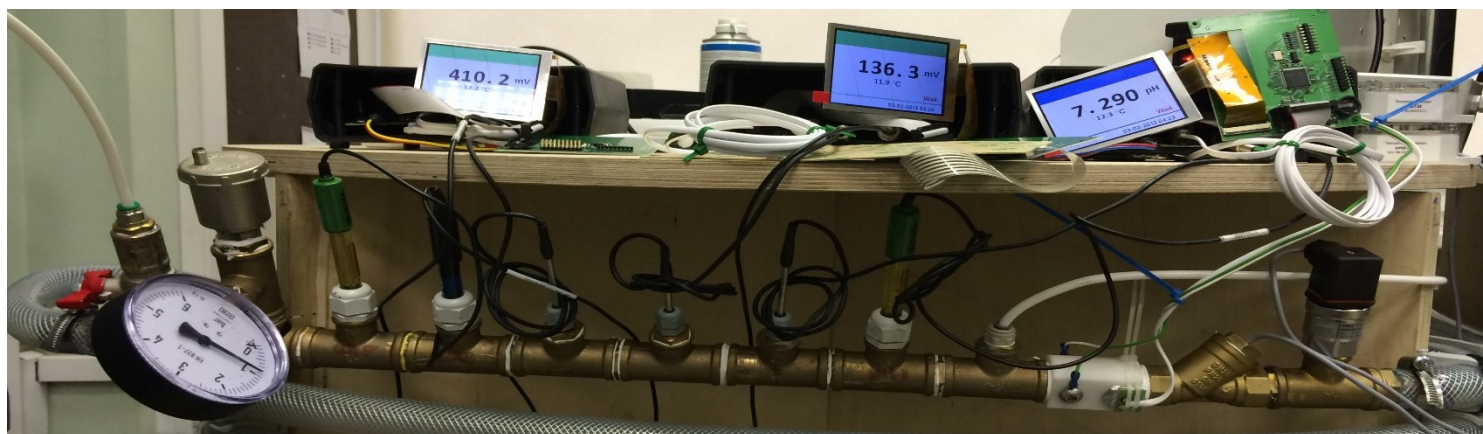
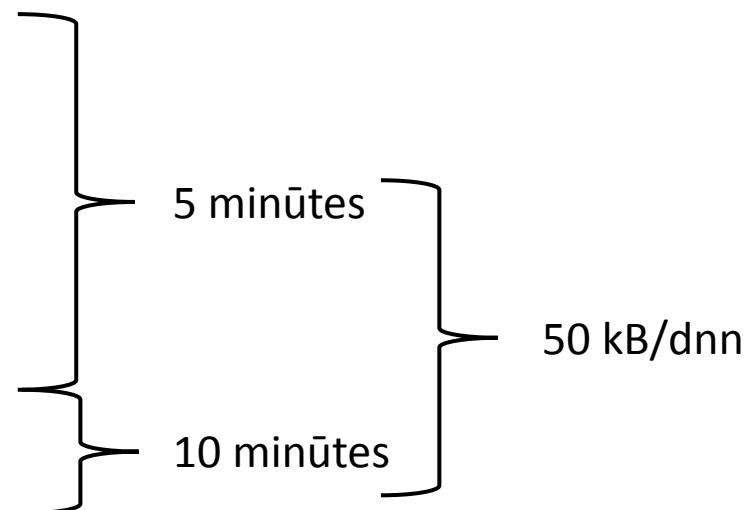
- Laiks < 5 min
- 100% saskaitīts
- Dzīvās/mirušās
- Jāpievieno papildus reaģenti
- Augstas izmaksas

Monitoringa rezultāti



Fizikāli – ķīmiskie parametri:

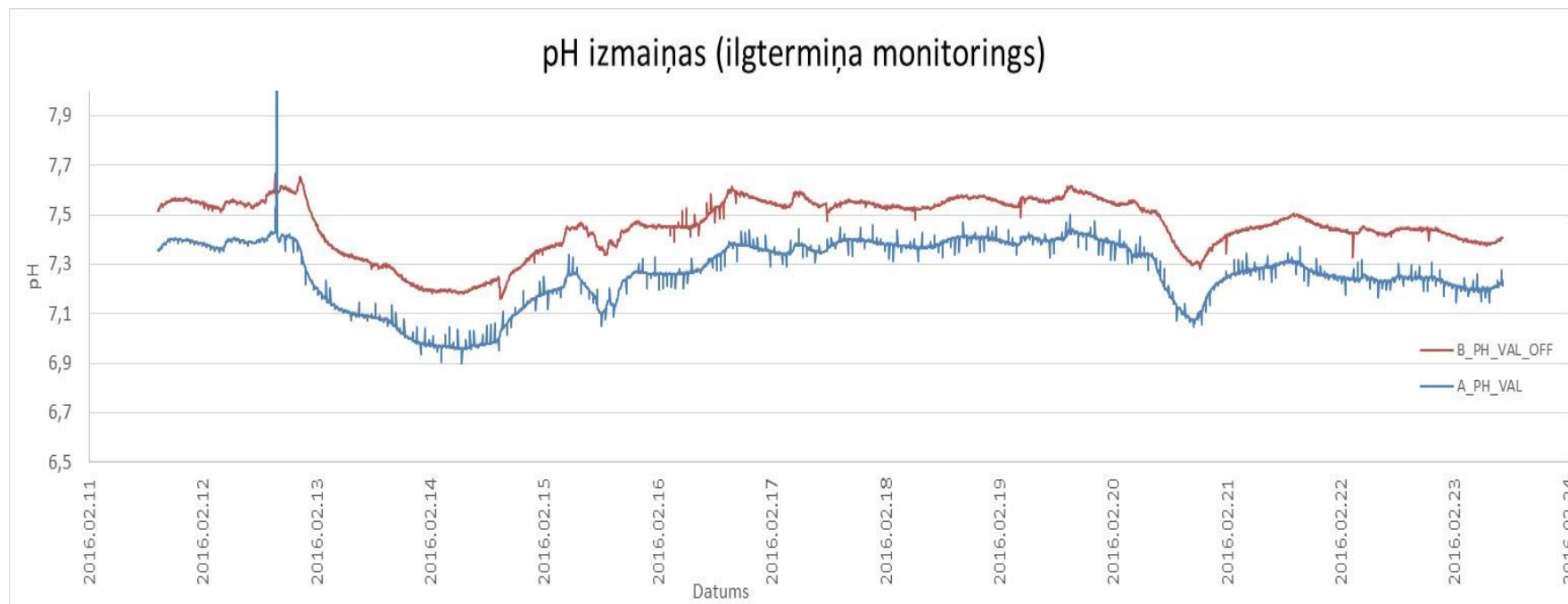
- Elektrovadītspēja
- Kopējais organiskais ogleklis
- Oksidācijas – redukcijas potenciāls
- Hlorīdu jonu koncentrācija
- Temperatūra
- pH
- Spiediens
- Plūsma



Monitoringa rezultāti



Parametru stabilitāte (pH)

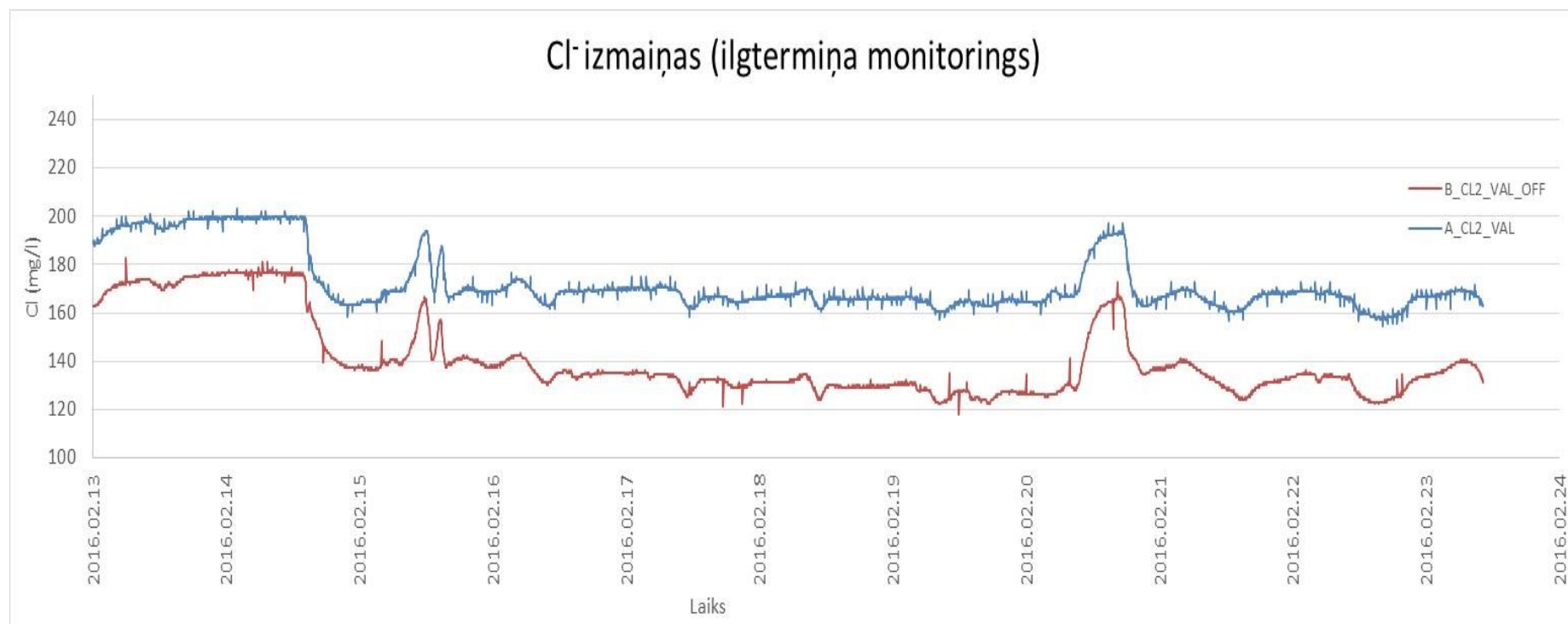


2%

Monitoringa rezultāti



Parametru stabilitāte (Cl⁻)

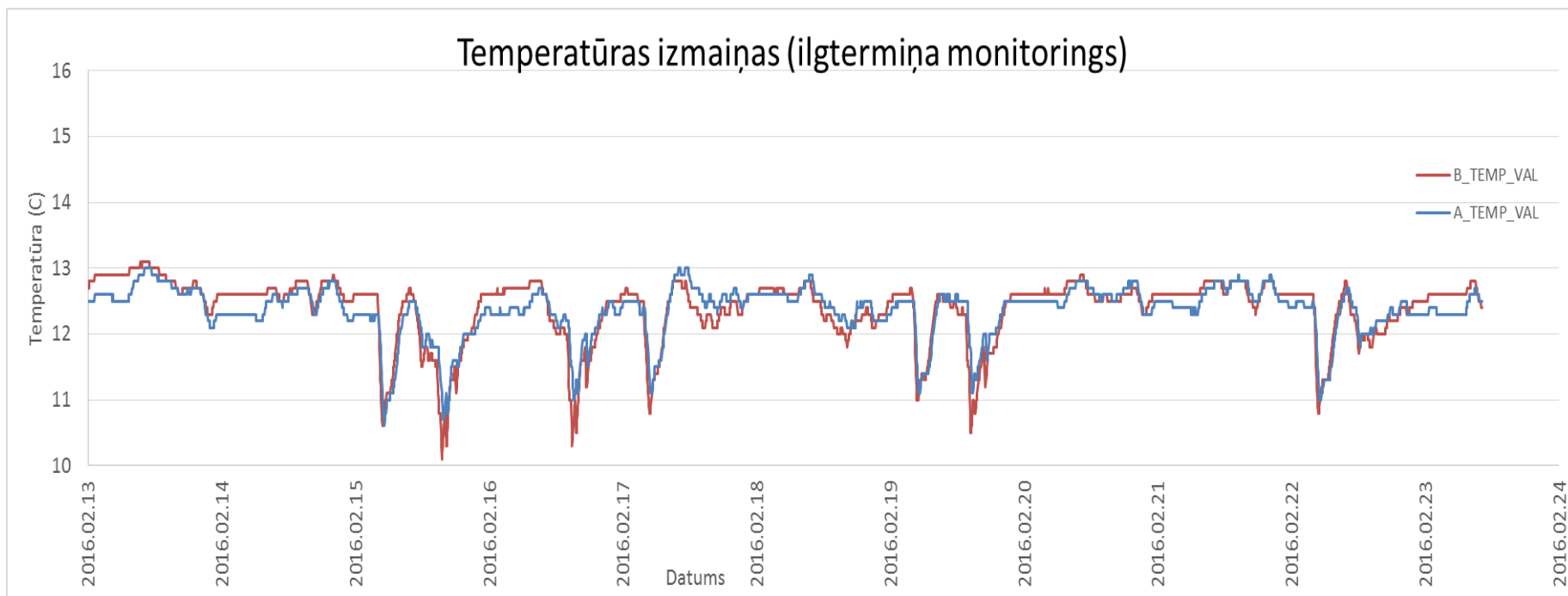


12%

Monitoringa rezultāti



Parametru stabilitāte (Temperatūra)



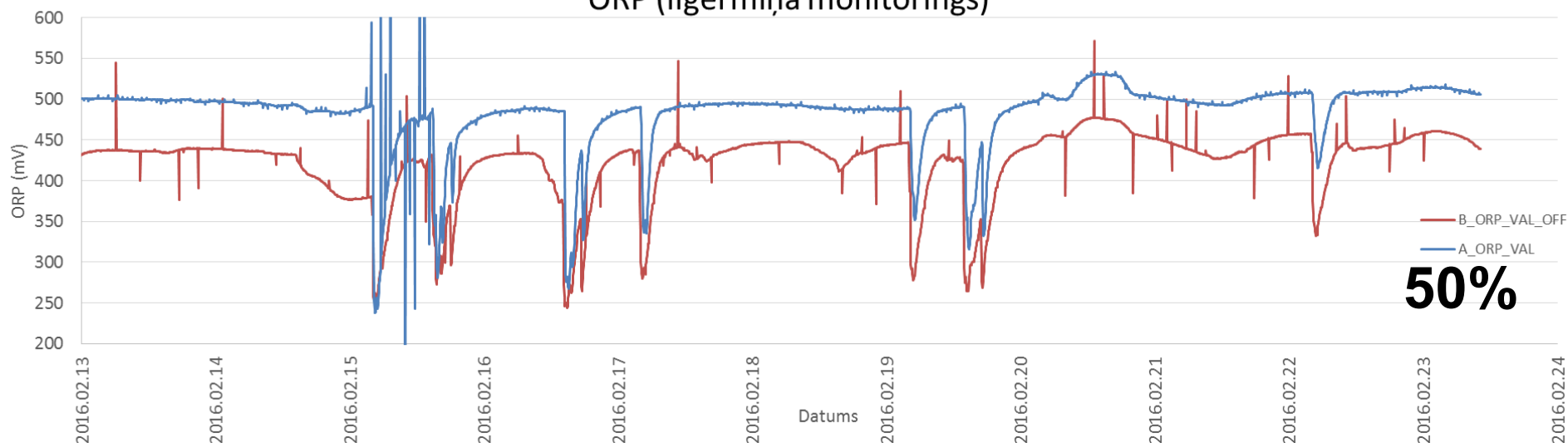
20%

Monitoringa rezultāti

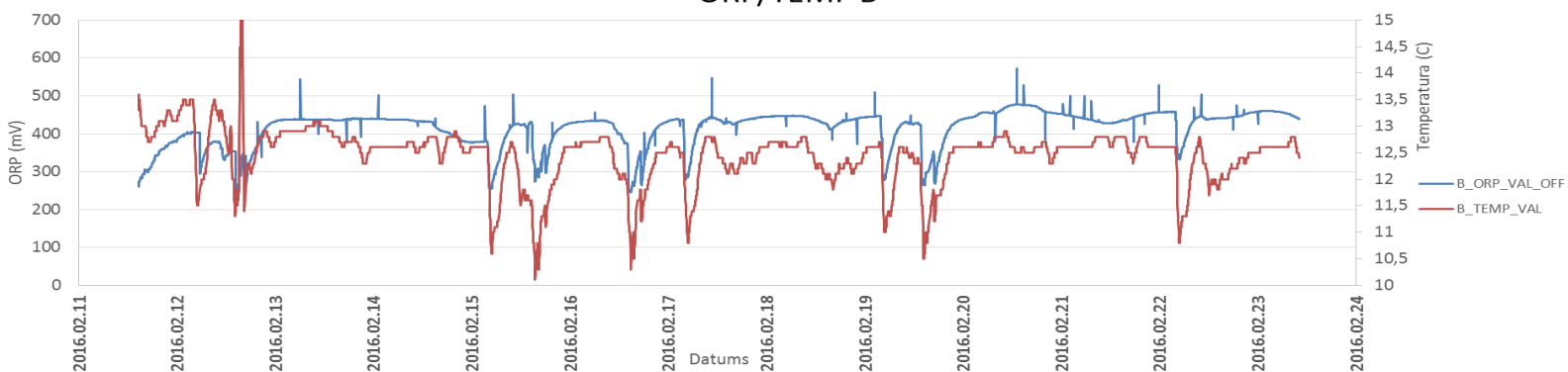


Parametru stabilitāte (ORP)

ORP (ilgermiņa monitorings)



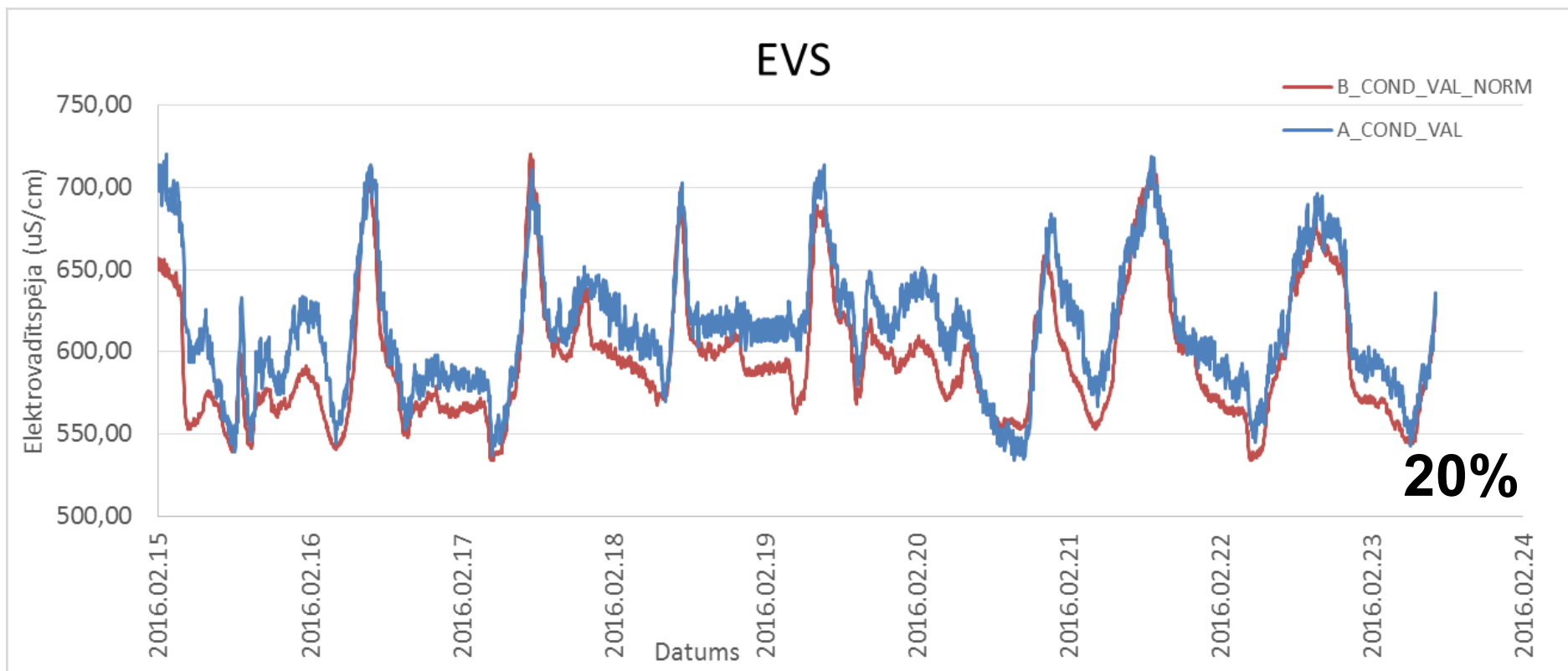
ORP/TEMP B



Monitoringa rezultāti



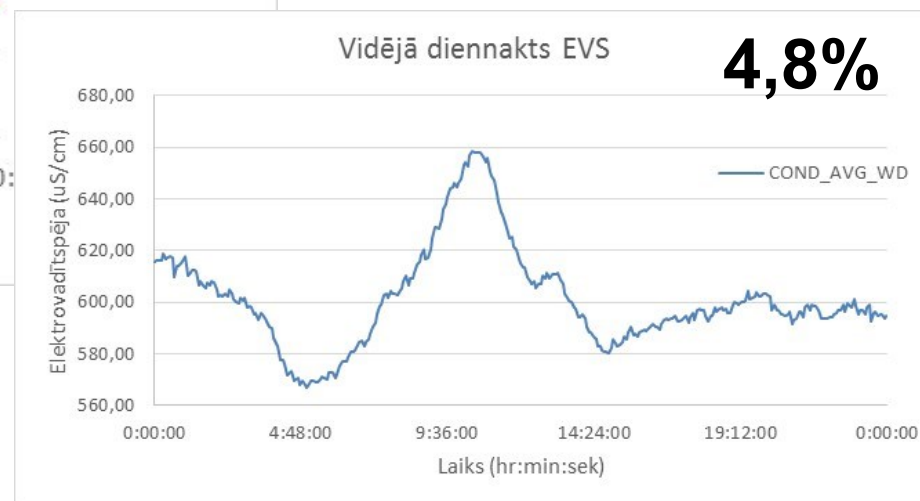
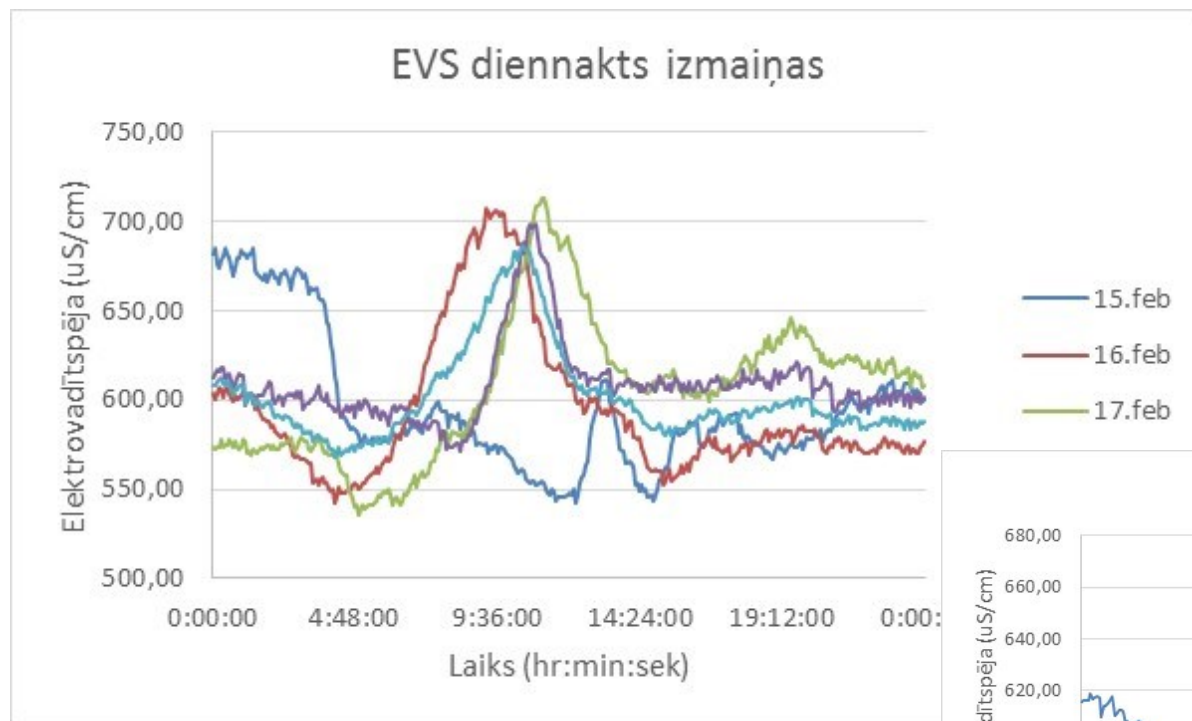
Parametru stabilitāte (EVS)



Monitoringa rezultāti



Parametru stabilitāte (EVS)

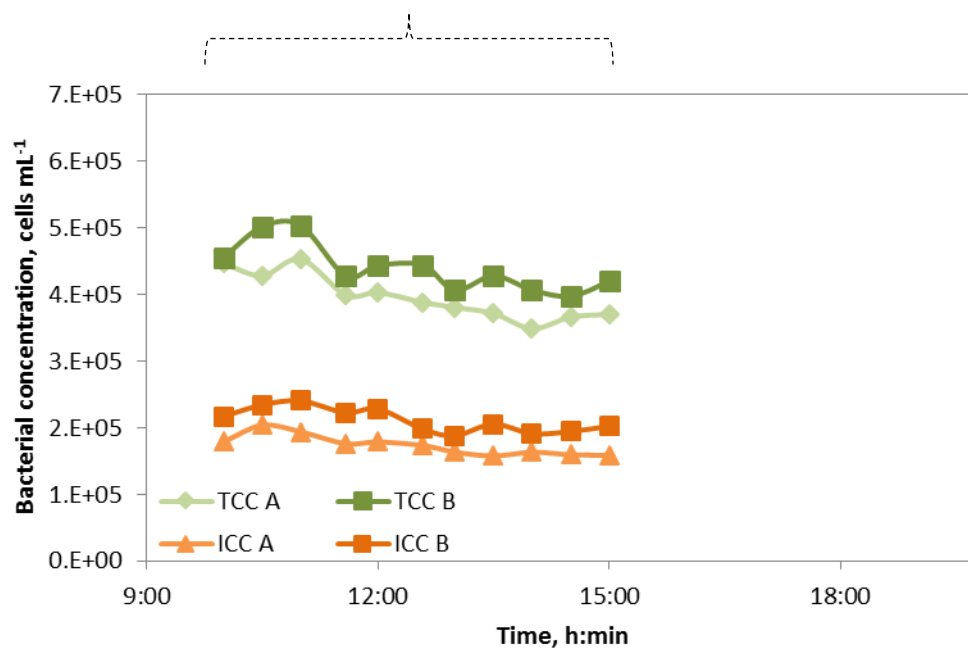


Monitoringa rezultāti



Mikrobioloģiskie rādītāji

Nemainīga ūdens plūsma ->
stabilie mikrobioloģiskie parametri

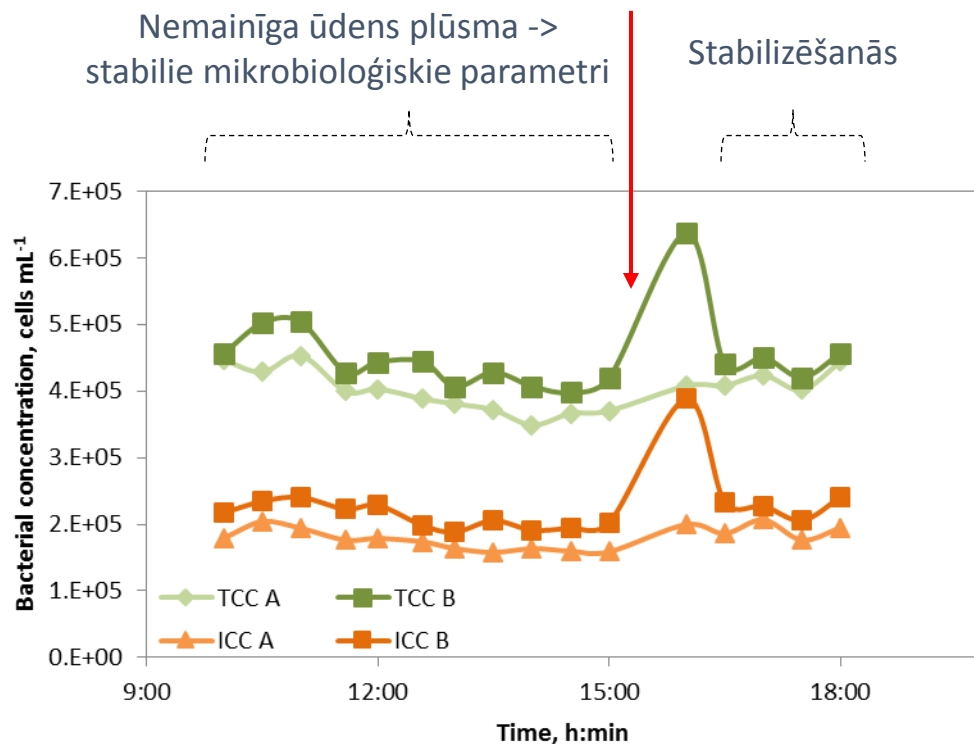


Monitoringa rezultāti



Mikrobioloģiskie rādītāji

Ūdens plūsmas apturēšana uz 15 minūtēm



Monitoringa rezultāti

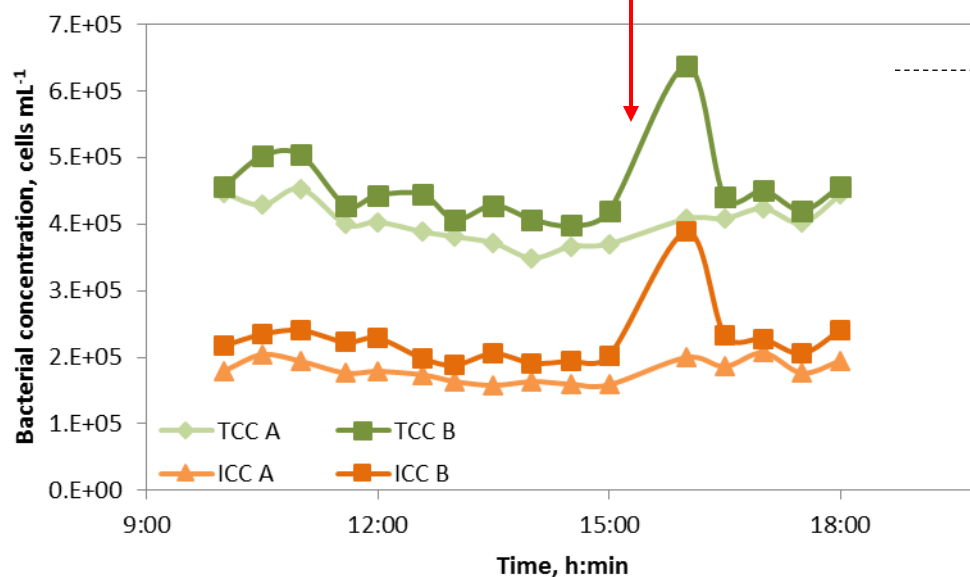


Mikrobioloģiskie rādītāji

Ūdens plūsmas apturēšana uz 15 minūtēm

Nemainīga ūdens plūsma -> stabilie mikrobioloģiskie parametri

Stabilizēšanās



Novērota īslaicīga kvalitātes pasliktināšanās

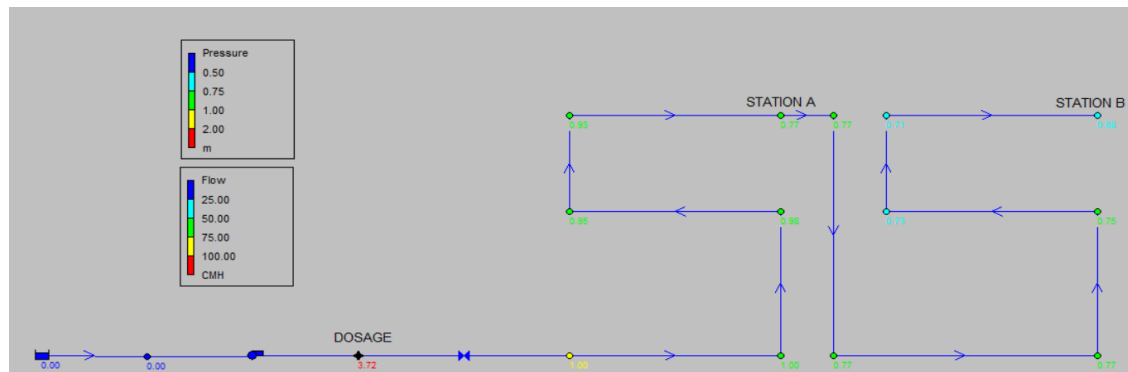
Kopēju (TCC) un «dzīvu» (ICC) baktēriju skaita atšķirības starp punktiem A un B (vidēji 9 % un 17 %)

Tālāka stacija (B) vairāk reaģē uz plūsmas izmaiņām

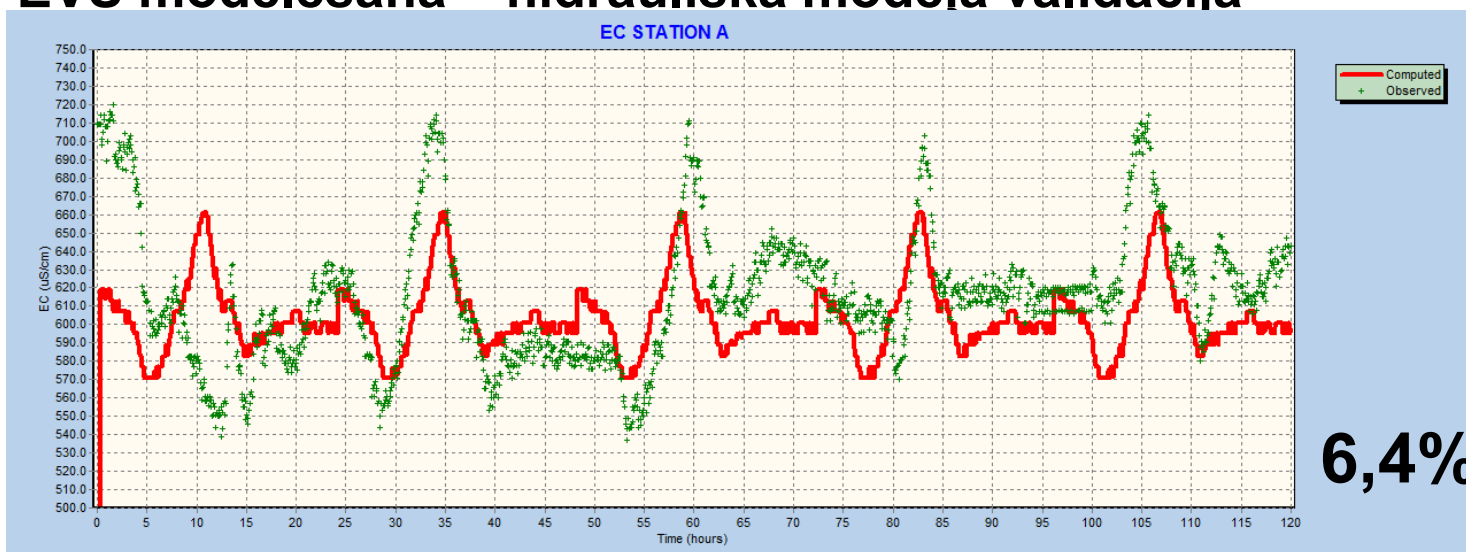
Sistēmas modelēšana



Hidrauliskais modelis



EVS modelēšana – hidrauliskā modeļa validācija



Secinājumi



- Parametri ir atkarīgi no diennakts laika
 - Baktēriju skaits rīta stundās ir augstāks, ar laiku samazinās
 - Paaugstināts ūdens patēriņš noved pie baktēriju skaita samazināšanos
 - Hidrauliskā stāvokļa izmaiņas noved pie bioloģiskās kvalitātes īslaicīgām izmaiņām (baktēriju noraušanās no bioplēves)
- Parametru izmaiņas ilgtermiņa monitoringa – bāzes līnijas noteikšanas periodā var sasniegt 50% no vidējās parametra vērtības
- Bāzes līnijas nepieciešams izstrādāt, kā vairāku parametru kopsakarības
- Nepieciešams pagarināts mikrobioloģiskais monitorings

Turpmākie darbi



- 1 mēneša monitoringa datu apstrāde
- Dažāda tipa piesārņojuma situāciju simulēšana pilota mēroga sistēmā
- Mikrobioloģisko parametru monitorings
- Mikrobioloģisko un fizikāli-ķīmisko parametru korelāciju noteikšana
- Trauksmes signāla algoritma izstrāde

Prezentēts konferencē un iesniegts:

- Dejus S., Nescerecka A., Nazarovs S., Juhna T., *Review on Existing and Emerging Biological Contamination Detection Tools for Drinking Water Distribution Systems (DWDS) Online Monitoring*, Proceedings of the 7th IWA Eastern European Water Professionals Conference for young and senior water professionals, Belgrade, 2015, p.320-332
- Nescerecka A., Juhna T., Hammes F., *Behaviour and stability of bacterial ATP during chlorine disinfection* - iesniegta

Sagatavošanas stadijā:

- Nescerecka A., Hammes F., Kötzh S., Juhna T., *A pipeline for developing staining protocols for flow cytometry, demonstrated with SYBR Green I and propidium iodide viability staining*
- Dejus, S., Rusenieks, R., Nescerecka, A., Nazarovs, S., Juhna, T. (2016) Long term drinking water quality monitoring in drinking water supply systems by on-line sensors

Paldies par uzmanību!



www.wrl.bf.rtu.lv