



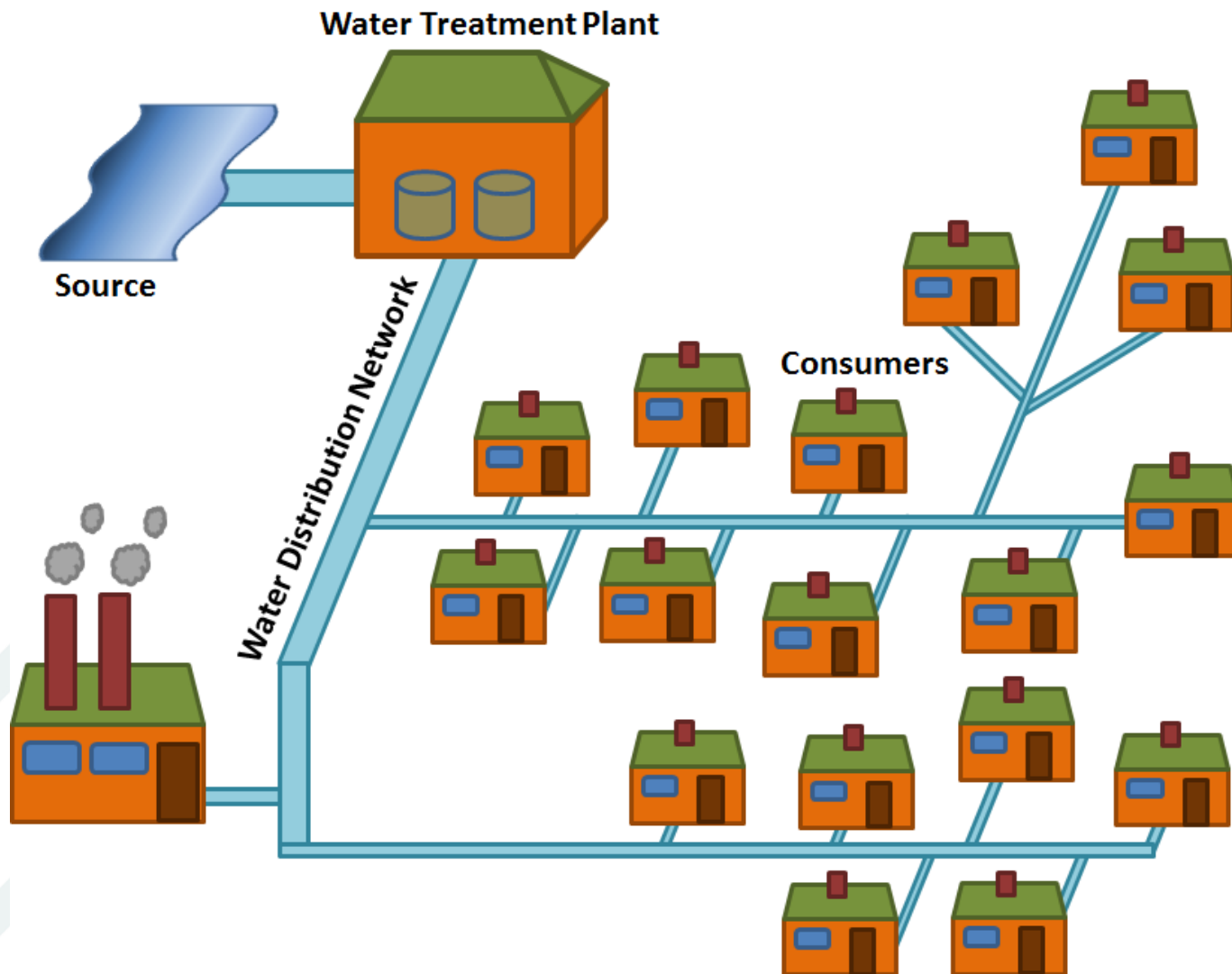
Dzeramā ūdens piesārņojuma konstatēšana un identificēšana tiešsaistes režīmā

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

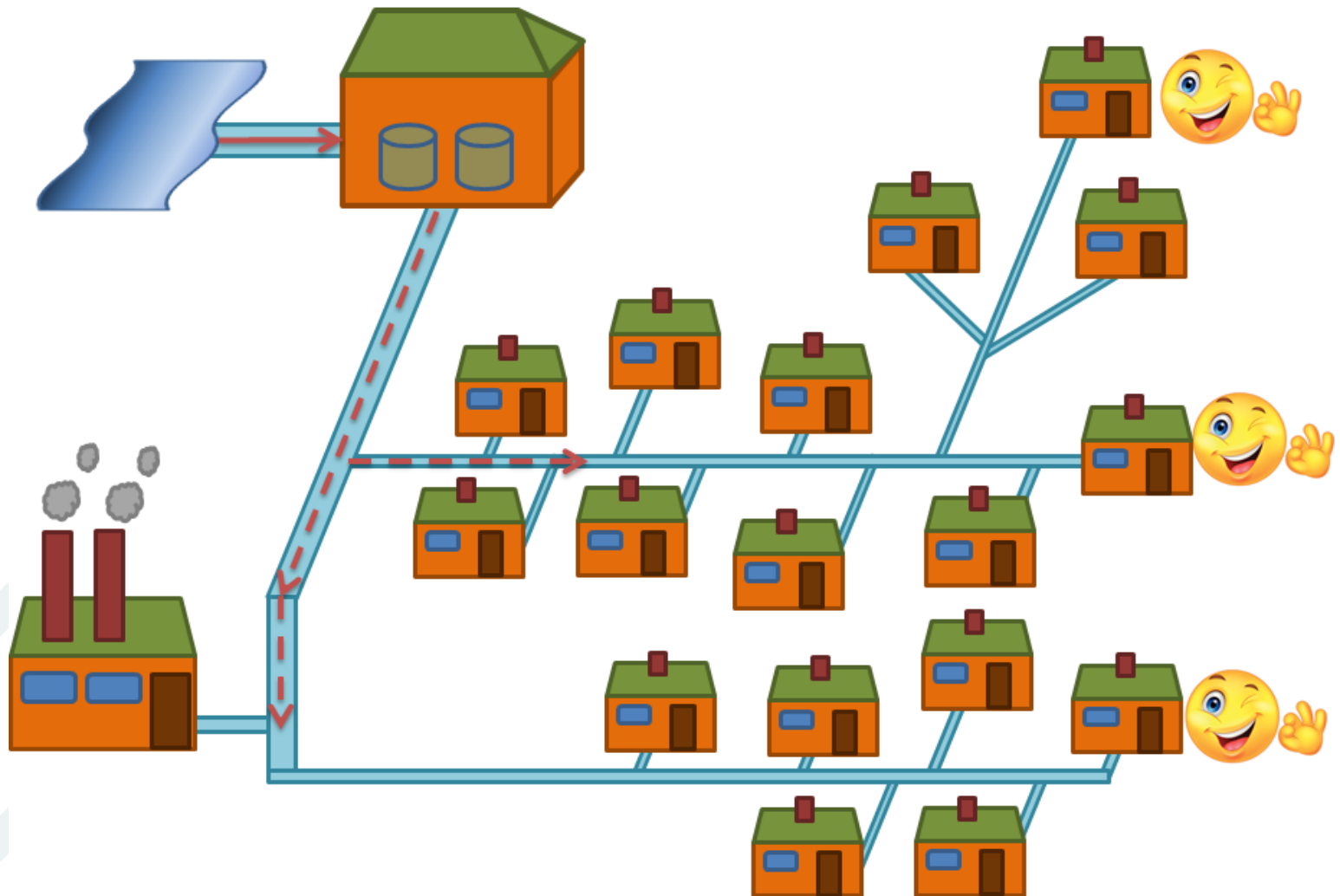
Sandis Dejus, Alīna Neščerecka
Ph.D. student

2016.11.30.

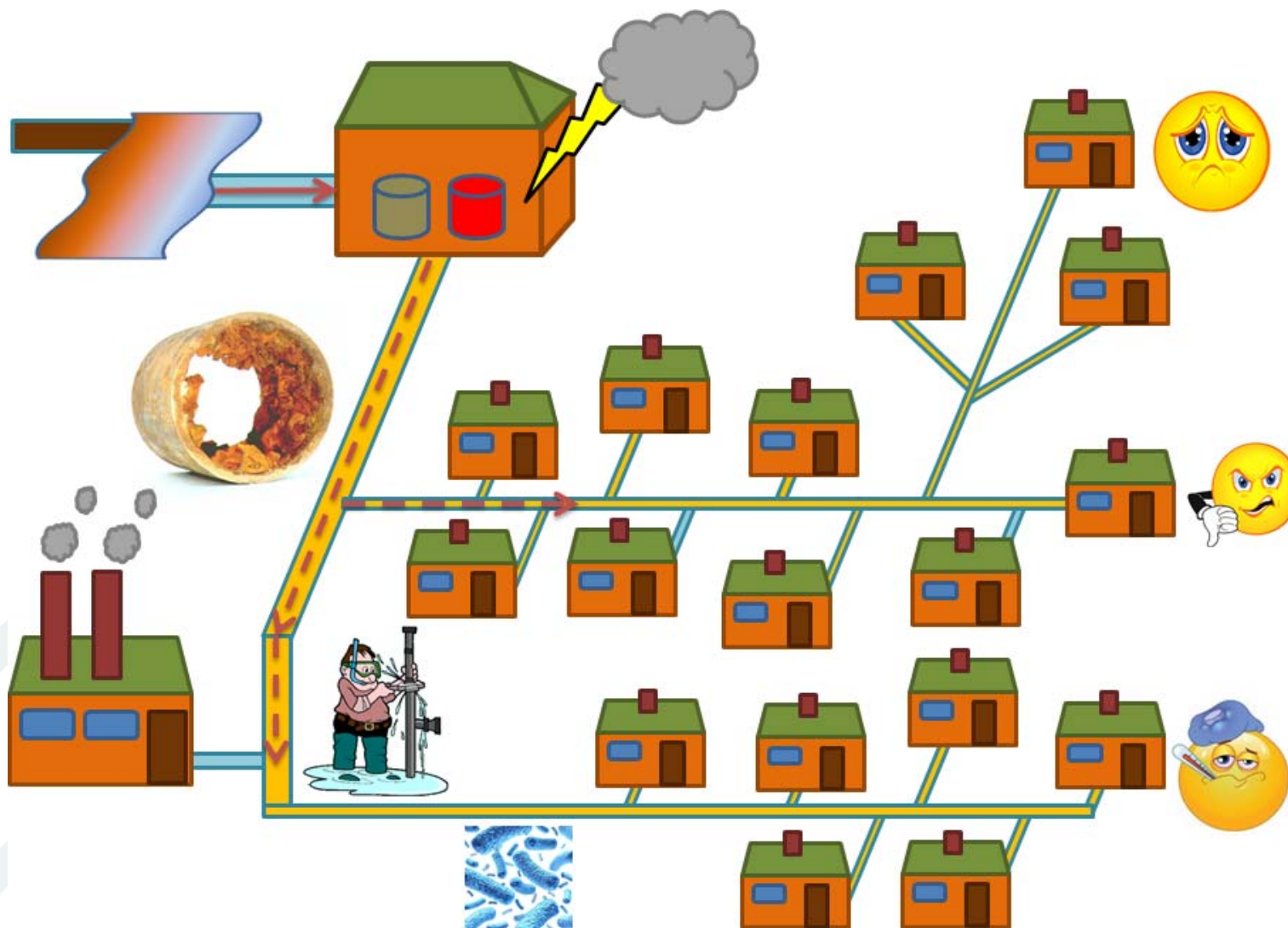
Dzēramā ūdens kvalitāte



Dzēramā ūdens kvalitāte



Dzū kvalitātes pasliktināšanās



Dzū kvalitātes monitorings

Pilota mēroga sistēma:

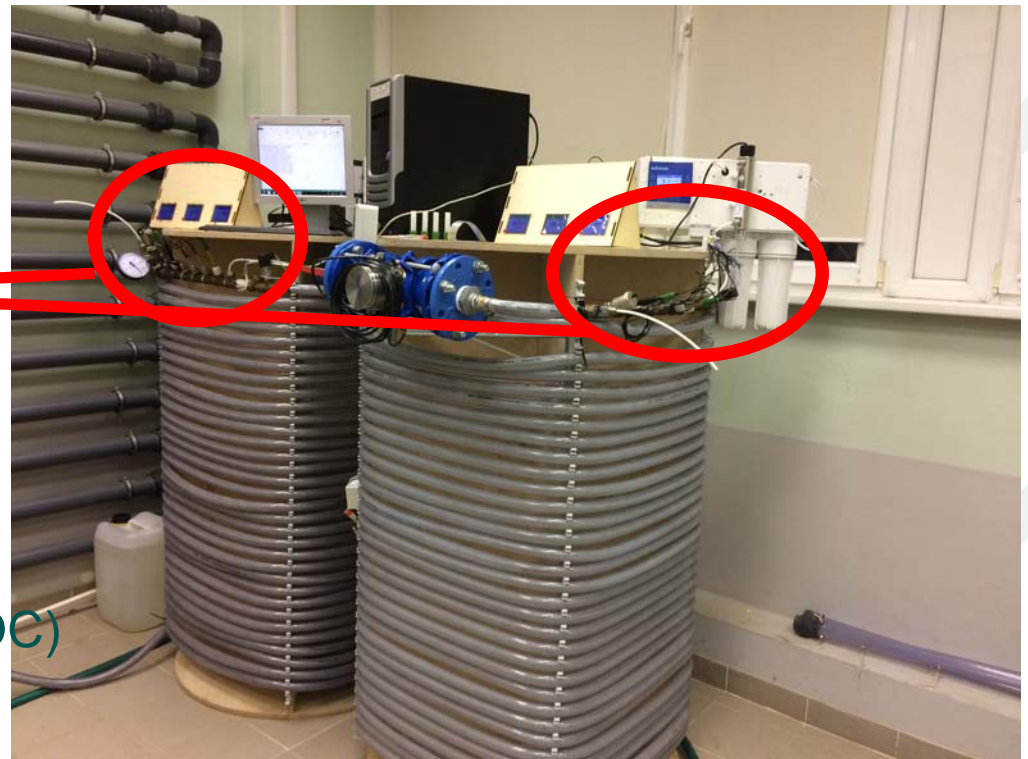
- Garums – 200 m
- Diametrs – 25 mm
- Tilpums – 98 litri

Sensoru sistēma:

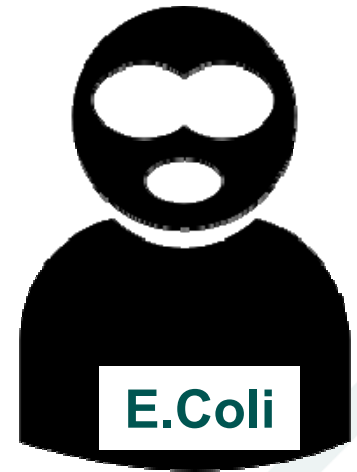
- Elektrovadītspēja (EVS)
- Red-Ox potenciāls (ORP)
- Hlora joni (Cl^-)
- pH
- Temperatūra (t)
- Kopējais organiskais ogleklis (TOC)
- Plūsma (Q)
- Spiediens (p)
- Dūķainība

Manuāli mērījumi:

- ATP
- FCM



Piesārņojuma scenāriji



Simulētie piesārņojuma scenāriji:

- Neattīrīts ūdens (bojājums attīrīšanas iekārtu darbībā)
- Pagarināts uzturēšanās laiks (samazinātas plūsmas)
- Grunstūdens intrūzija (cauruļvadu plīsums)
- Notekūdeņu intrūzija (sistēmu saslēgumi)
- Apzināts piesārņojums (uzbrukums sistēmai)



Piesārņojuma eksperimenti - metodes

Sistēma:

Plūsma – 0,1 m/s

Spiediens – 1 bar

Piesārņojums – 1/10

Piesārņojuma periods – 15 minūtes

Atkārtojumi - 3

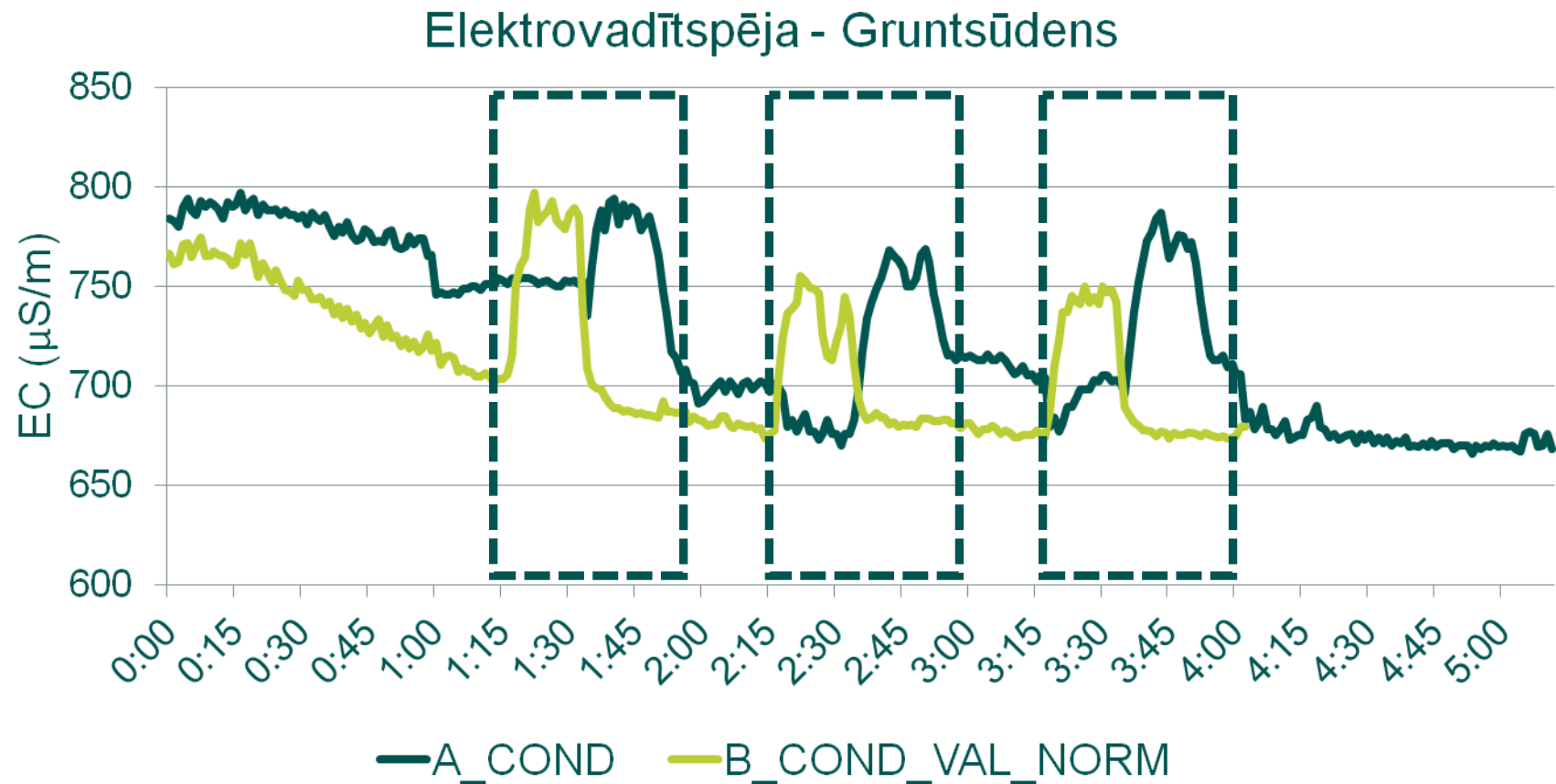


Mērījumi:

- Kopējais organiskais ogleklis (TOC)
 - Red-ox potenciāls (ORP)
 - Elektrovadītspēja (EVS)
 - Hlora joni (Cl-)
 - Temperatūra (t)
 - pH
 - Plūsmas citometrija (FCM)
 - Adenozīntrifosforskābe (ATP)
- 1 min
- 10 min

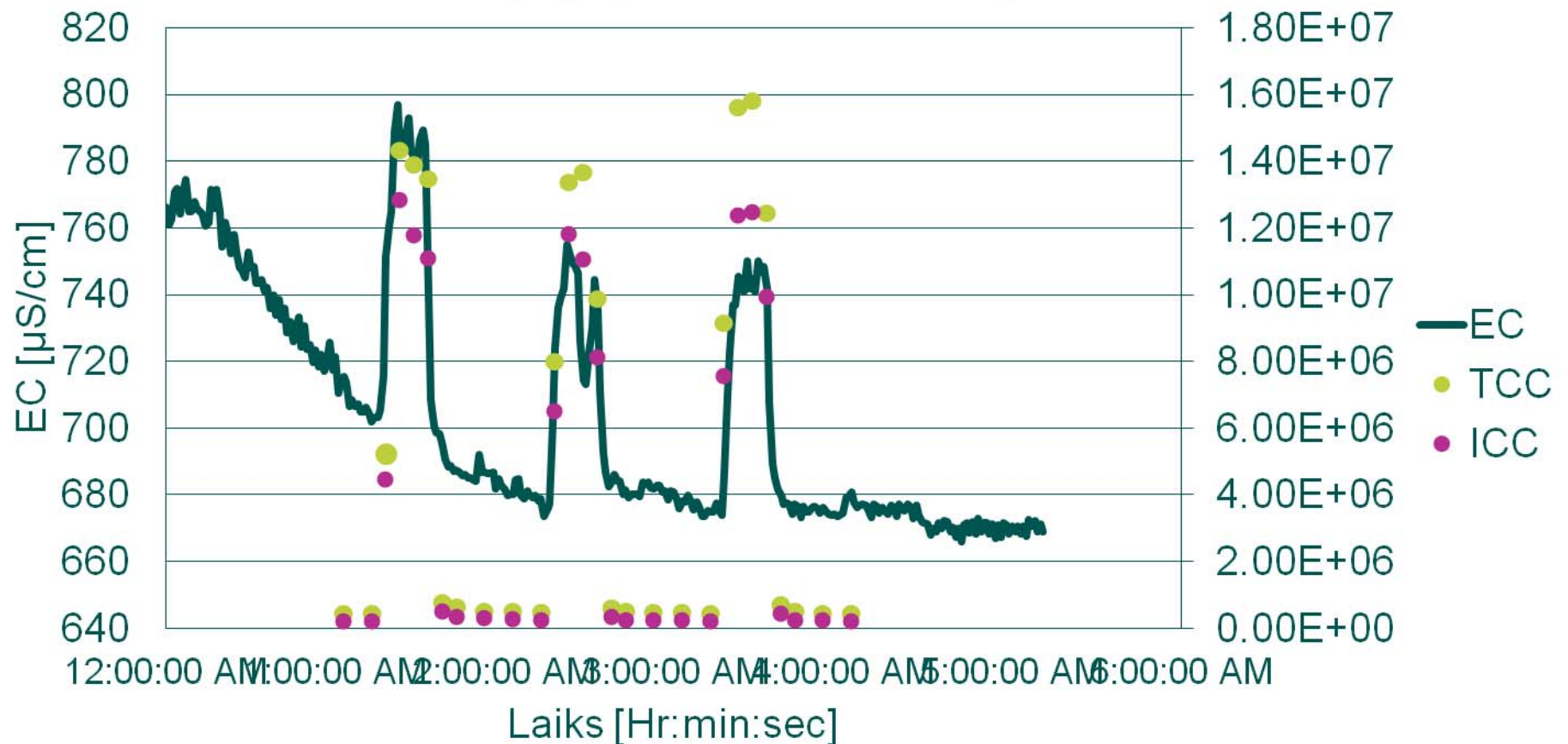


Piesārņojuma eksperimenti - rezultāti



Piesārņojuma eksperimenti - rezultāti

Elektrovadītspēja/plūsmas citometrija - notekūdeņi

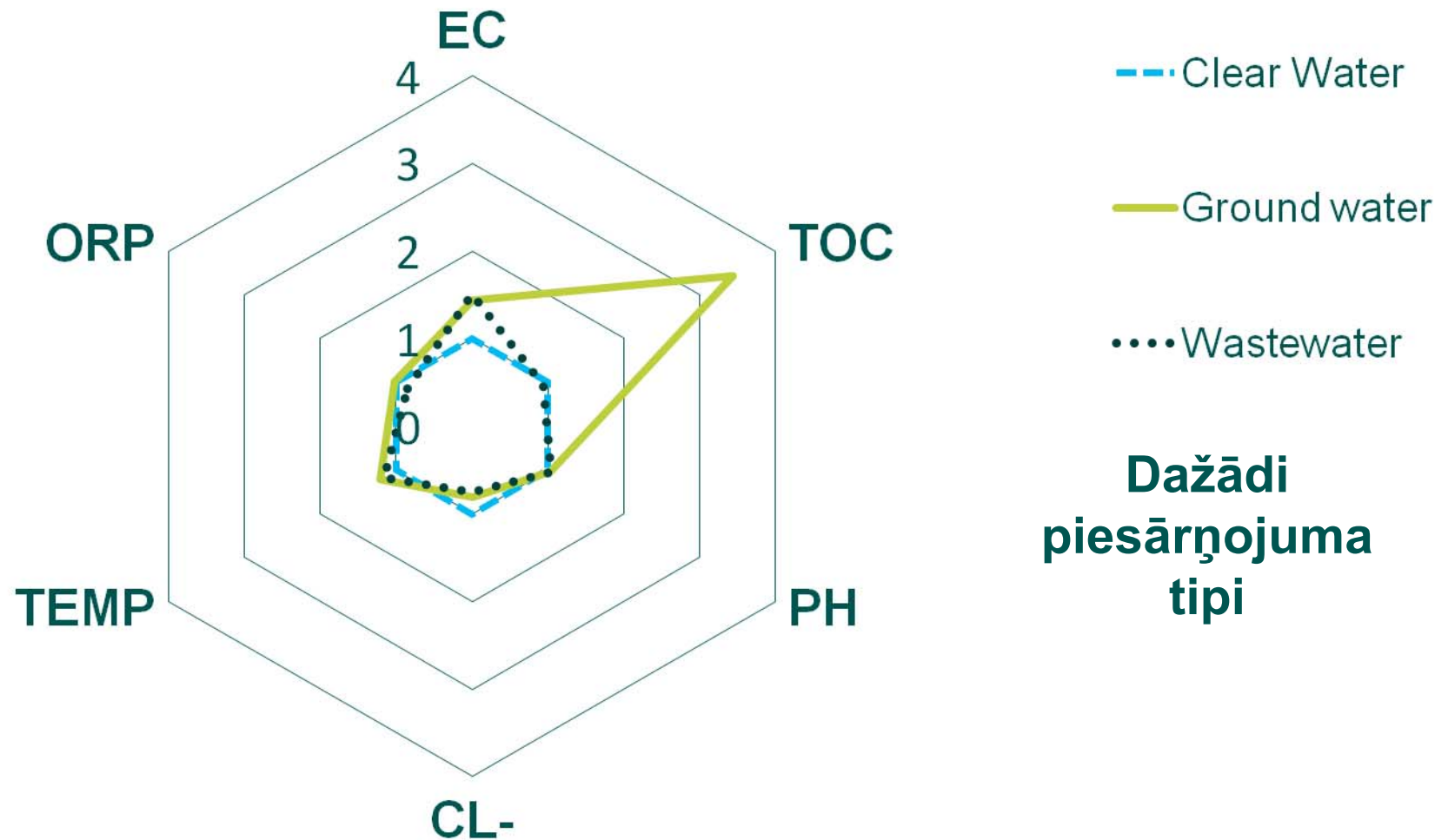


Piesārņojuma eksperimenti - rezultāti

Scenārija nosaukums	On-line monitoring					Analysis		Total
	TOC	pH	Cl	ORP	EVS	ATP	FC	
Pagarināts uzturēšanās laiks (B)*	0	1	1	1	1	1	1	6/7
Pagarināts uzturēšanās laiks (A)	0	1	1	1	1	1	1	6/7
Neattīrīts ūdens (B)	1	1	0	1	0	1	1	5/7
Neattīrīts ūdens (A)	1	1	0	1	0	1	1	5/7
Grunstūdens intrūzija (B)	1	1	0	1	1	1	1	6/7
Grunstūdens intrūzija (A)	1	1	0	1	1	1	1	6/7
Notekūdens intrūzija (B)	1	0	0	1	1	1	1	5/7
Notekūdens intrūzija (A)	1	0	1	1	1	1	1	6/7
Apzināts piesārņojums (B)	-	0	0	1	1	1	1	4/6
Apzināts piesārņojums (A)	-	0	0	1	1	1	1	4/6

*A – monitoringa vieta pēc 100 metriem (16 minūtes), B – mērījumu vieta pēc 200 metriem (33 minūtes)

Piesārņojuma eksperimenti - rezultāti



Piesārņojuma identifikācija



Kontatēšanas algoritms:

$$D_M(p, q) = \sqrt{(p - q)^T S^{-1} (p - q)}$$

p – konkrētā mērījuma vektors

q – bāzes līnijas vektors

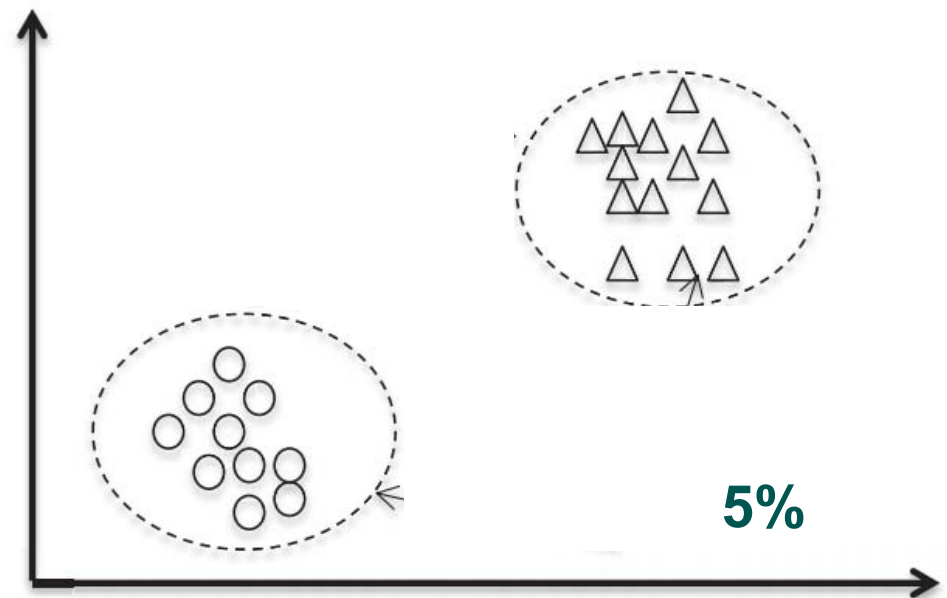
S – koverģences matrica

- Mahalanobisa attālums
(6 dimensijas - mērījumi)

Identifikācijas algoritms:

$$D_{PCM}(p, c) = \sqrt{(p - \mu c)^T S^{-1} (p - \mu c)}$$

D_{PCM} – konkrētā piesārņojuma
Mahalanobisa attālums



Piesārņojuma identifikācija

Mahalanobis attālums	Neattīrīts ūdens	Notekūdens intrūzija	Grunstūdens intrūzija	Apzināts piesārņojums	Pagarināts uzturēšanās laiks
R*	7,79	7,87	7,57	6,72	8,21
RB	7,72	7,82	8,21	8,16	7,67
R_B	9,11	5,31	4,48	9,43	8,12
RRBx-y	20,34	7,81	7,72	6,92	10,17

*R – neapstrādāts nolasījums, RB – nolasījuma un vidējās(bāzes vērtības attiecība), R_B – nolasījuma un vidējās (bāzes vērtības) starpība, RRBx-y – sensora x un sensora y RB attiecība

Ilgtermiņa monitorings

Sistēma:

Plūsma – 0,1 m/s

Spiediens – 1 bar

Mērījumi:

- Kopējais organiskais ogleklis (TOC)
- Red-ox potenciāls (ORP)
- Elektrovadīspēja (EVS)
- Hlora joni (Cl-)
- Temperatūra (t)
- pH
- Duļķainība (1 mēnesis)



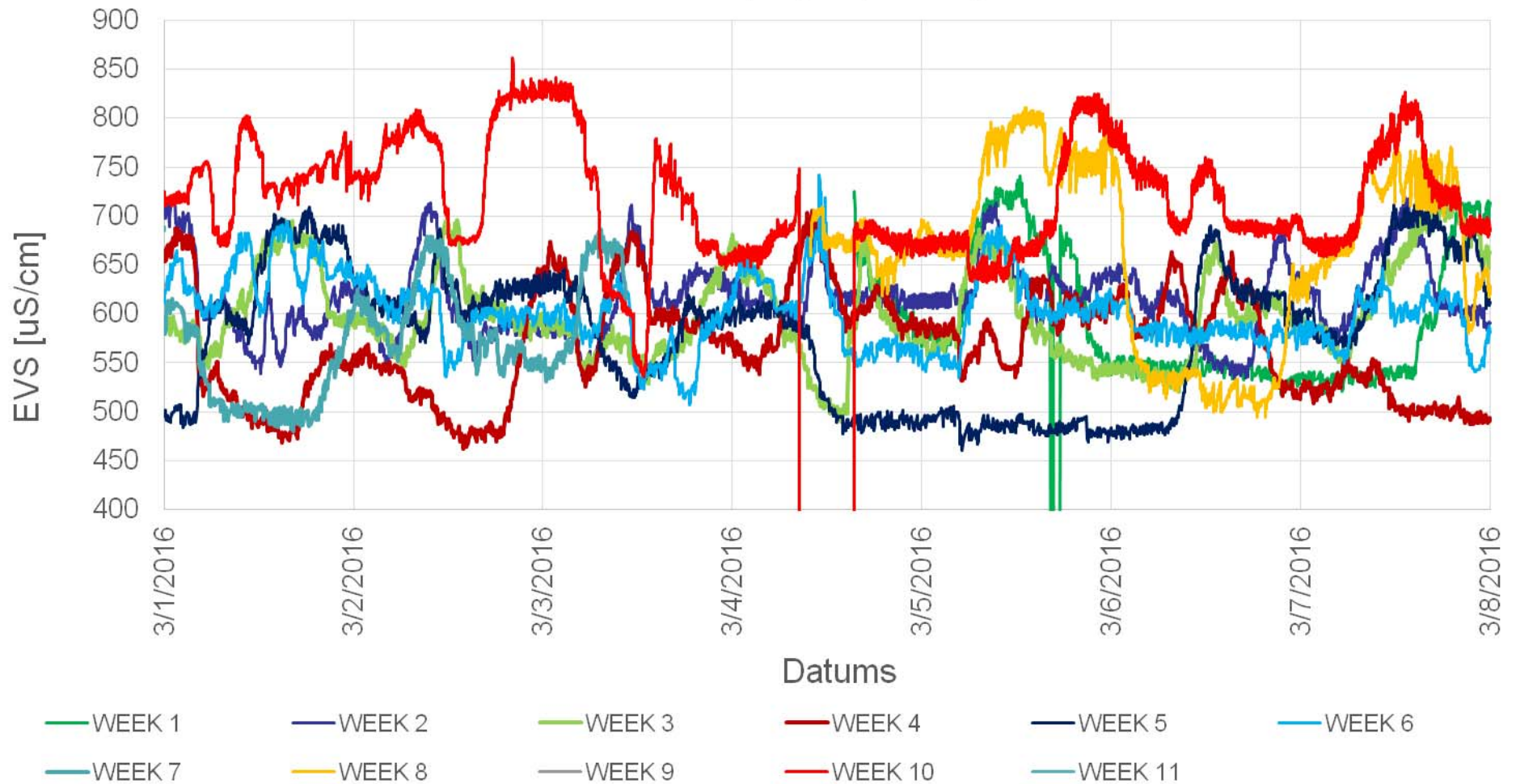
1 min

Rezultāti:

7 mēneši > 3 500 000 nolasījumi – datu apstrāde

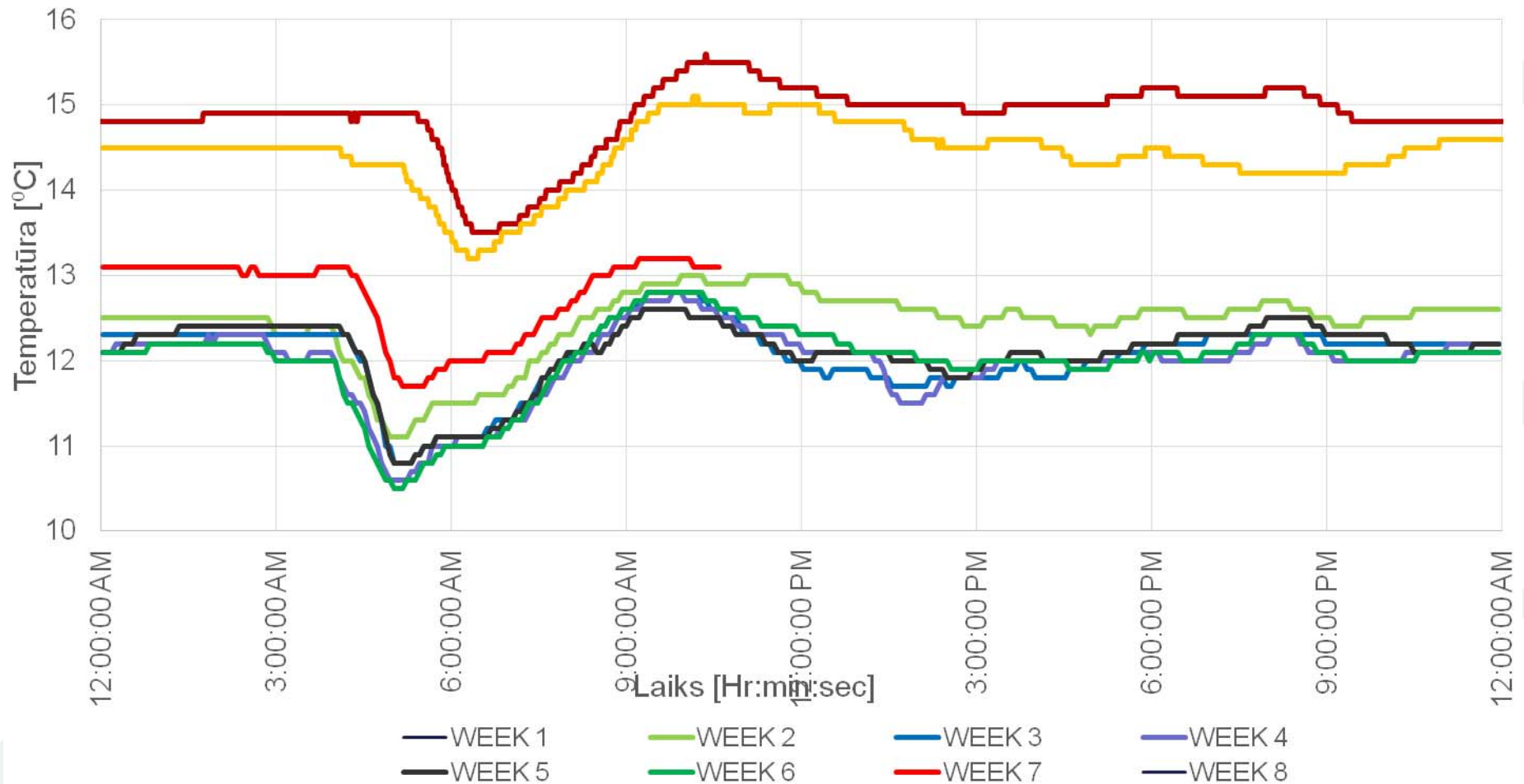
Ilgtermiņa monitorings

Elektrovadītspēja (EVS)



Ilgtermiņa monitorings

Temperatūra - trešdienas

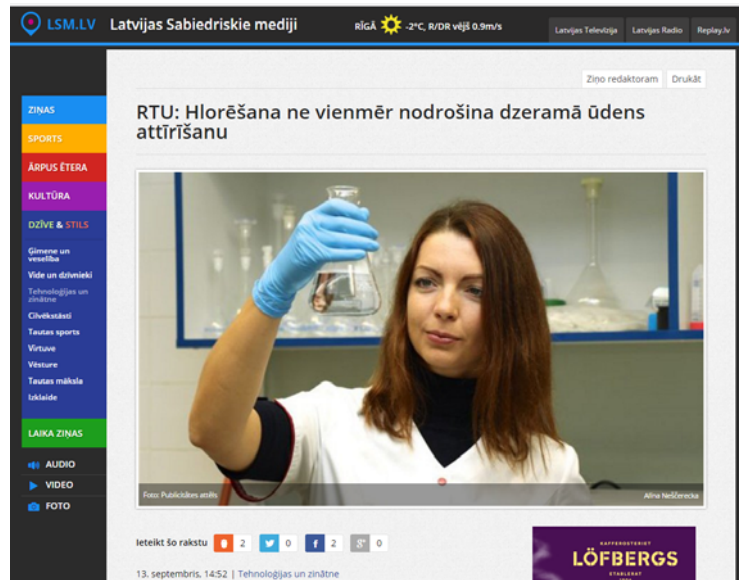


Secinājumi un turpmākie darbi

- Dažādi tipa piesārņojumi ir konstatējami
 - Atkārtoti eksperimenti ar piesārņojumiem
- Mahalanobis attālumi – piesārņojuma identifikācijai
 - Trauksmes izziņošanas sistēmas patiesu izvērtējums
 - Minimālo konstatējamo koncentrāciju noteikšana
 - Reakcijas laika pārbaude
- Regulāras kvalitātes izmaiņas
 - Ilgtermiņa datu pārbaude ar identifikācijas algoritmu
 - Datu automātiskas apstrādes sistēmas uzlabošana
 - Datu automātiska iekļaušana modeļos

Disertācija + 2 maģistra darbi

Publikācijas presē



Rīgas Tehniskā universitāte



В студии исследователь лаборатории воды РТУ
Алина Нещерца

Жизнь сегодня 29. сентября



TASTY RUTKS MĀJA DĀRŽS ČĀLIS VIŅA TŪRISMAGIDS ORĀKULS DELFI MANS DRAUGS

rutks.lv



VESELS KĀ RUTKS EKO PIEREDZE KUSTĪBA MĀJAS APTIECIŅA

DELFI > RUTKS > VESELS KĀ RUTKS

Latviešu zinātniece pierāda, ka hlorēšana reizēm veicina mikroorganismu vairošanos dzeramajā ūdenī



rutks.lv | 13. septembris 2016 14:33

Hlorēt vai nechlorēt dzeramo ūdeni – šādu jautājumu aktualizē Rīgas Tehniskās universitātes (RTU)

RTU zinātnieki aktualizē jautājumu par dzeramā ūdens hlorēšanu

Paula Gulbinska, Sandra Kropa, Zane Lāce | 6. oktobris, 10:07

Tīrs dzeramais ūdens nav luksusa prece, tā ir absolūta dzīves nepieciešamība, kuras pieejamību savulaik Apvienoto Nāciju organizācija minēja kā vienu no cilvēka pamattiesībām. Latvijā tīrs dzeramais ūdens ir pieejams, un viena no visefektīvākām metodēm ūdens attīrīšanai ir ūdens hlorēšana - tiek hlorētas gan ūdens sistēmas mājāsaimniecībās, gan sabiedriskās vietās, piemēram, peldbaseinos. Taču jautājumu hlorēt vai nechlorēt dzeramo ūdeni aktualizē Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) ūdens pētniecības laboratorijas zinātnieki, kuri noskaidrojuši, ka ne

Iepriekšējie raidījumi

Zinātniskās publikācijas: no katrām desmit iesniegtām parasti publicē divas
24. novembris, 10:07

Antropocēna laikmets - cilvēka darbības virzīts laikmets
23. novembris, 10:07

Mūsu mīļuli kakli. Kādām viņu veselības iekštām jāpievērš uzmanība?

Raksti un konferences

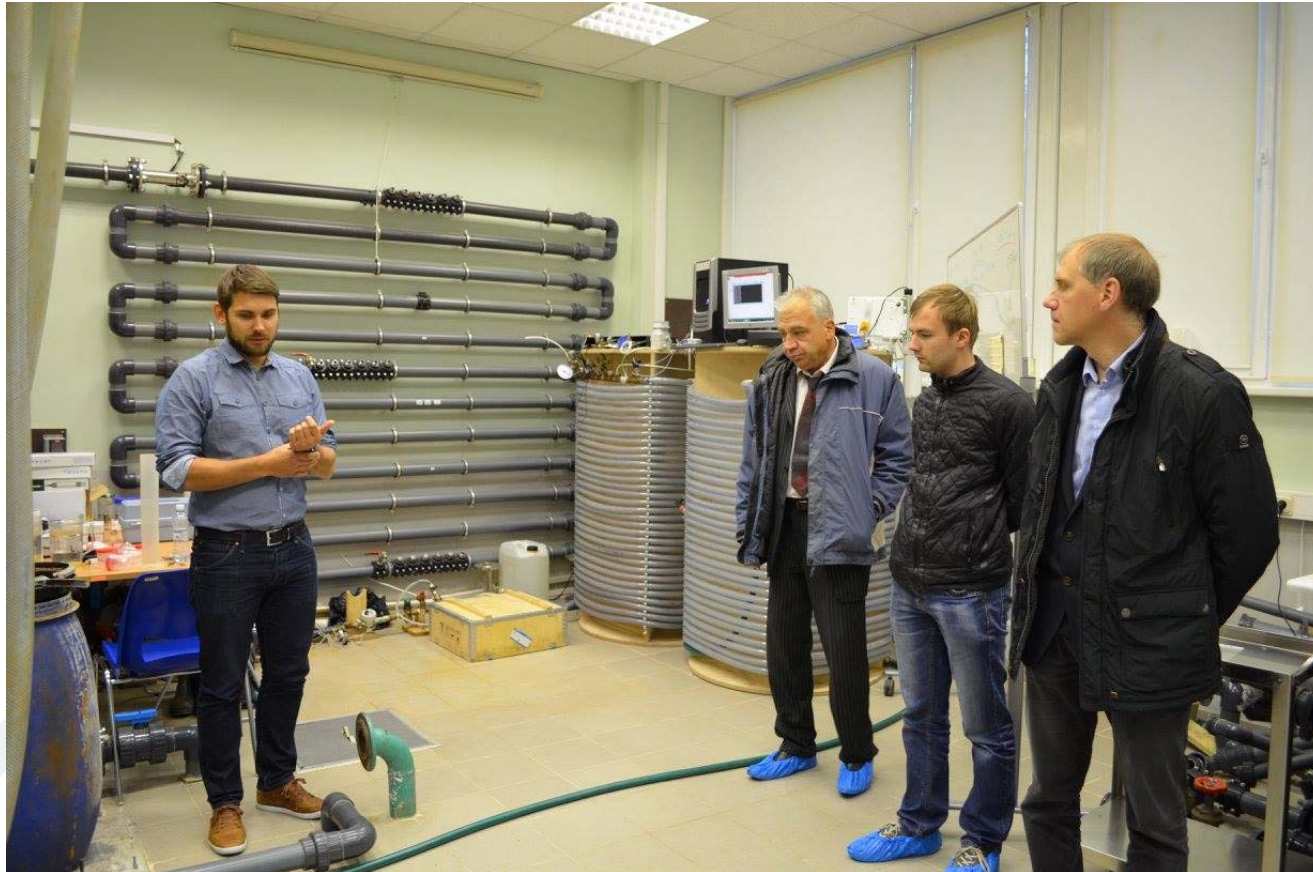
Publikācijas

- Alina Nescerecka, Talis Juhna, Frederik Hammes, Behavior and stability of adenosine triphosphate (ATP) during chlorine disinfection, *Water Research*, Volume 101, 15 September 2016, Pages 490-497, ISSN 0043-1354, <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2016.05.087>. (SNIP = 2,397)
- Alina Nescerecka, Frederik Hammes, Talis Juhna, A pipeline for developing and testing staining protocols for flow cytometry, demonstrated with SYBR Green I and propidium iodide viability staining, *Journal of Microbiological Methods*, Volume 131, December 2016, Pages 172-180, ISSN 0167-7012, <http://dx.doi.org/10.1016/j.mimet.2016.10.022>. (SNIP = 0,825)
- Dejus, S., Ruseniekis, R., Nescerecka, A., Nazarovs, S., Juhna, T., *Long Term Drinking Water Quality Monitoring in Drinking Water Supply Systems by On-Line Sensors*, Book of Abstracts, 8th Eastern European Young Water Professionals Conference, Gdansk, Poland, 2016, p.73-74, ISBN 978-83-7493-222-2

Dalība konferencēs

- Dejus, S., Ruseniekis, R., Nescerecka, A., Nazarovs, S., Juhna, T., *Long Term Drinking Water Quality Monitoring in Drinking Water Supply Systems by On-Line Sensors*, Book of Abstracts, 8th Eastern European Young Water Professionals Conference, Gdansk, Poland, 12-14 May 2016
- A.Nescerecka, T. Juhna, *Seasonal Drinking Quality Variations in Drinking Water Supply Network*, RTU 57th International Scientific Conference, Section of Heat, Gas and Water Technologies, Riga, Latvia, 14-18 October, 2016
- S.Dejus, *Long Term Drinking Water Quality On-line monitoring*, RTU 57th International Scientific Conference, Section of Heat, Gas and Water Technologies, Riga, Latvia, 14-18 October, 2016
- S.Dejus, *Drinking Water Quality Monitoring and Safety of Drinking Water Supply Network*, RTU 57th International Scientific Conference, Section of Smart Biotechnology, Riga, Latvia, 14-18 October, 2016

Demonstrācija



S.Dejus, Drinking Water Quality Monitoring and Safety of Drinking Water Supply Network, RTU 57th International Scientific Conference, Section of Smart Biotechnology, Riga, Latvia, 14-18 October, 2016

Paldies!



**Water
Research
laboratory**

www.wrl.bf.rtu.lv