



TEEKONNAL KESTLIKE LINNA VEESÜSTEEMIDE POOLE

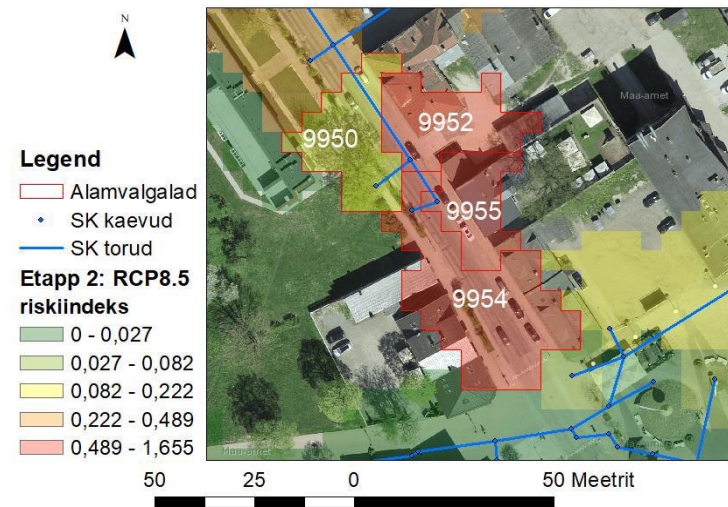
Prof. Ivar Annus
Ehituse ja arhitektuuri instituut
Linna veesüsteemide uurimisgrupp



URBAN WATER SYSTEMS

MILLEGA TEGELEME?

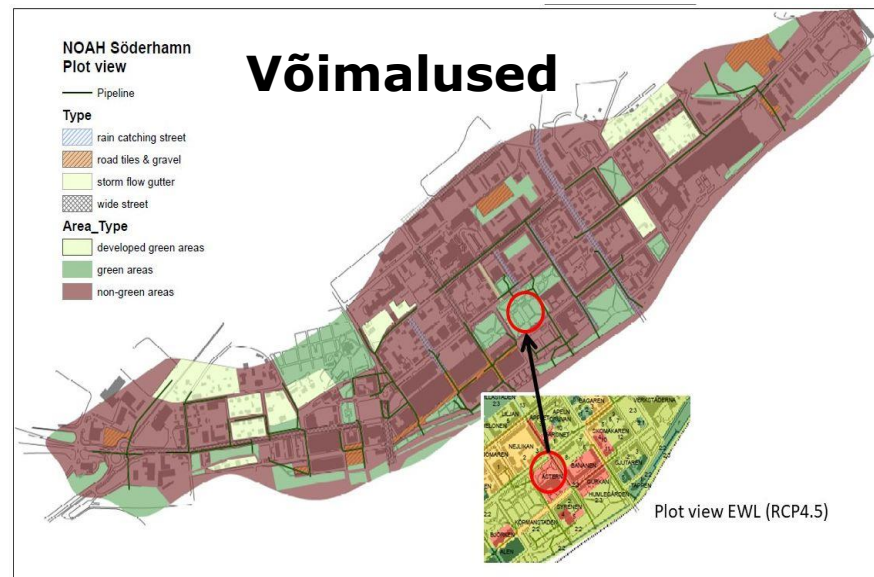
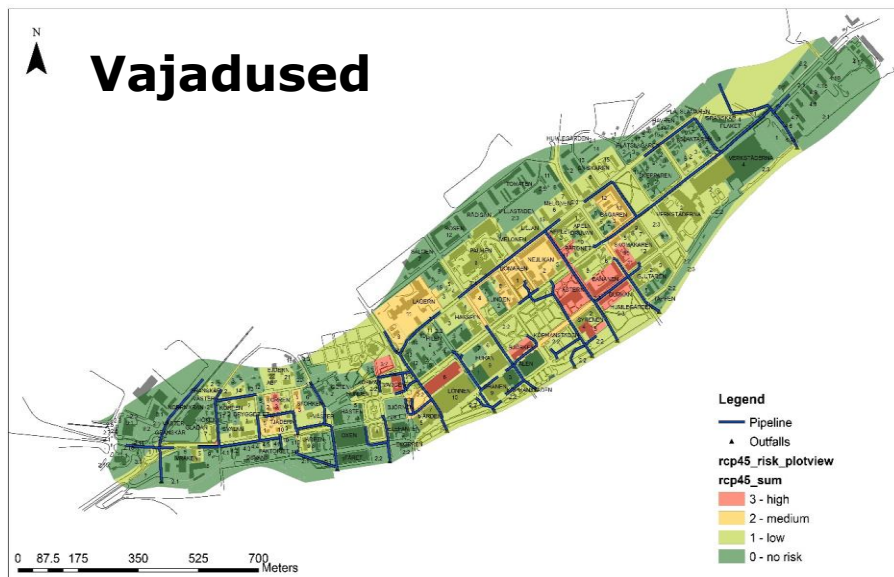
- Riskide hindamine ja vähendamine hüdraulilistes süsteemides, nende optimeerimine, planeerimine, disain, juhtimine.
- Hüdrauliliste võrkude modelleerimine.
- Targad ja kestlikud linna veesüsteemid, integreeritud veesüsteemid ja linna planeerimine.
- Linna veesüsteemide kvaliteedi- ja kvantiteedipõhine juhtimine.
- Omavalitsuste, ametkondade ja ettevõtete nõustamine.



- PROJEKTID**
- Hoonete rekonstrueerimisalase suutlikkuse suurendamine Eesti kliimaeesmärkide saavutamiseks (BuildEST, 01.11.21-31.12.2028)
 - **Looduslähedaste ja nutikate** lahenduste portfoolio välja töötamine ja rakendamine linnade kliimakindluse parandamiseks Eestis ja Lätis (LATESTadapt, 01.10.2022-30.09.2026)
 - Sademeveesüsteemide detsentraliseeritud **reaal-aja juhtimise** platvorm kliimakindlates tarkades linnades (DEPART, 01.01.2020-31.12.2024)
 - **Multidimensionaalne sademevee käitlus** Läänemere linnapiirkondades (MUSTBE, 01.05.2023-30.04.2026)
 - **Sinirohelist looduslähedased lahendused** kliimamuutustega kohanemiseks ja inimeste heaolu tagamiseks (City Blues, 01.11.2023-31.10.2026)
 - Ühisveevärgi ja kanalisatsiooni arengukavade uuendamine koostöös Eesti omavalitsustega (DigiÜVVK AK)
 - Läänemere kaitsmine puhastamata reovee ärajuhtimise eest linnapiirkondade üleujutuste ajal (NOAH)
 - Uute sademevee puhastamise lahenduste katsetamine vähendamaks ohtlike ainete sissevoolu Läänemeresse (CleanStormWater)

RISKIDE HINDAMISE MEETODID – KAS JA KUS ON VESI TÄNAVAL?

- Digitaalsed otsustustööriistad - Extreme Weather Layer (EWL), töötatud välja NOAH projektis, piloteeritud kaheksas linnas ja kuues riigis.



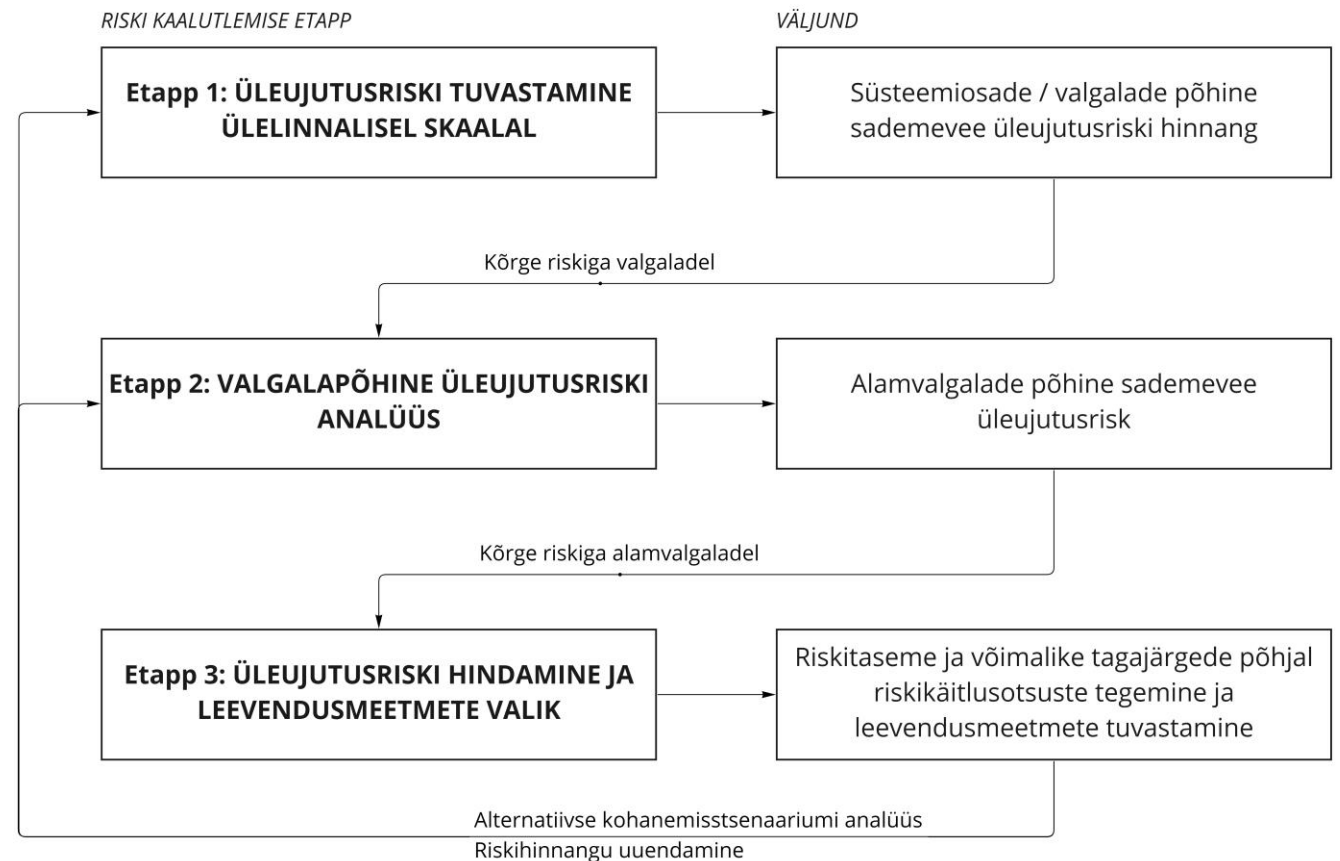
**TAL
TECH**

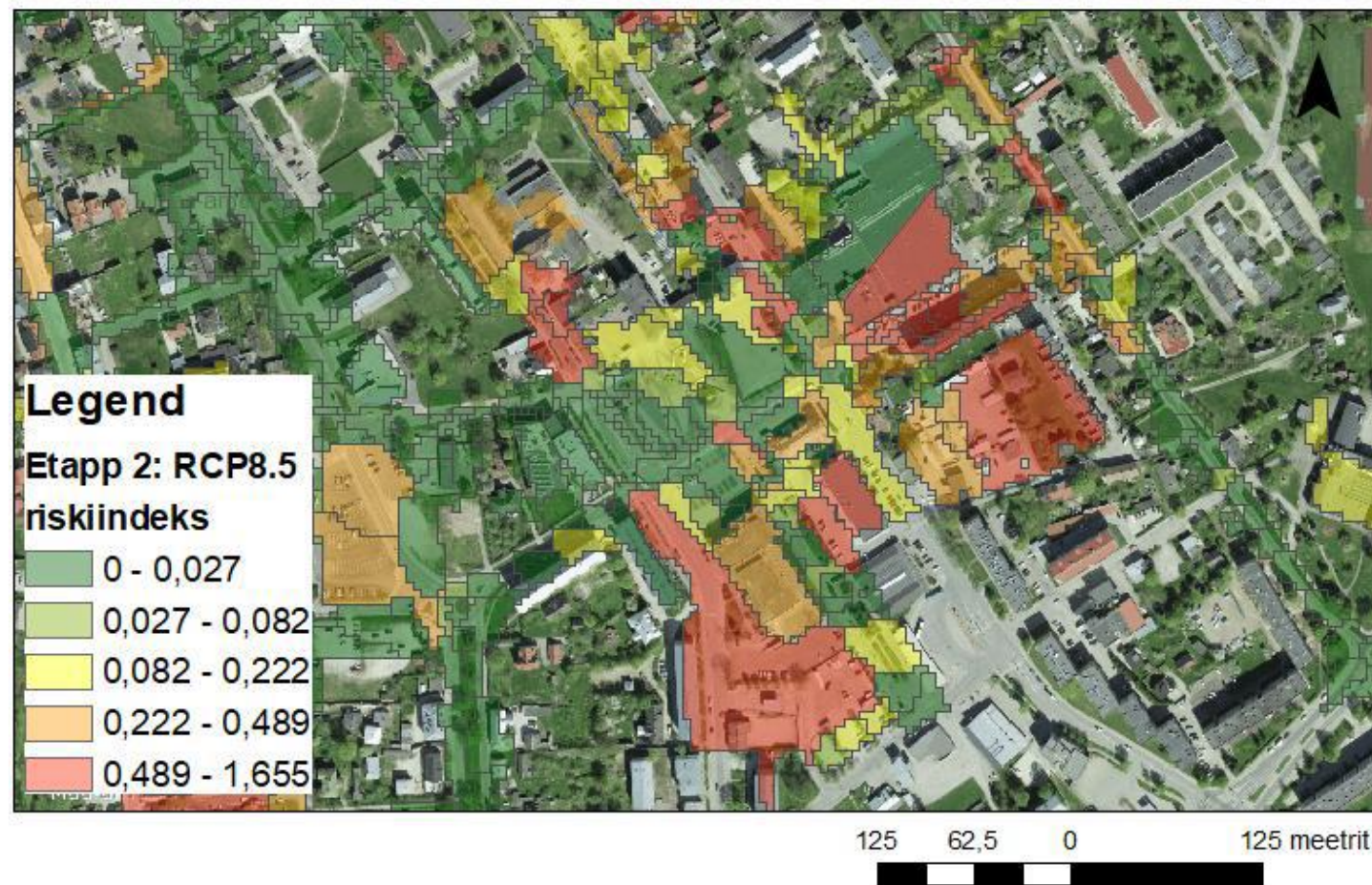
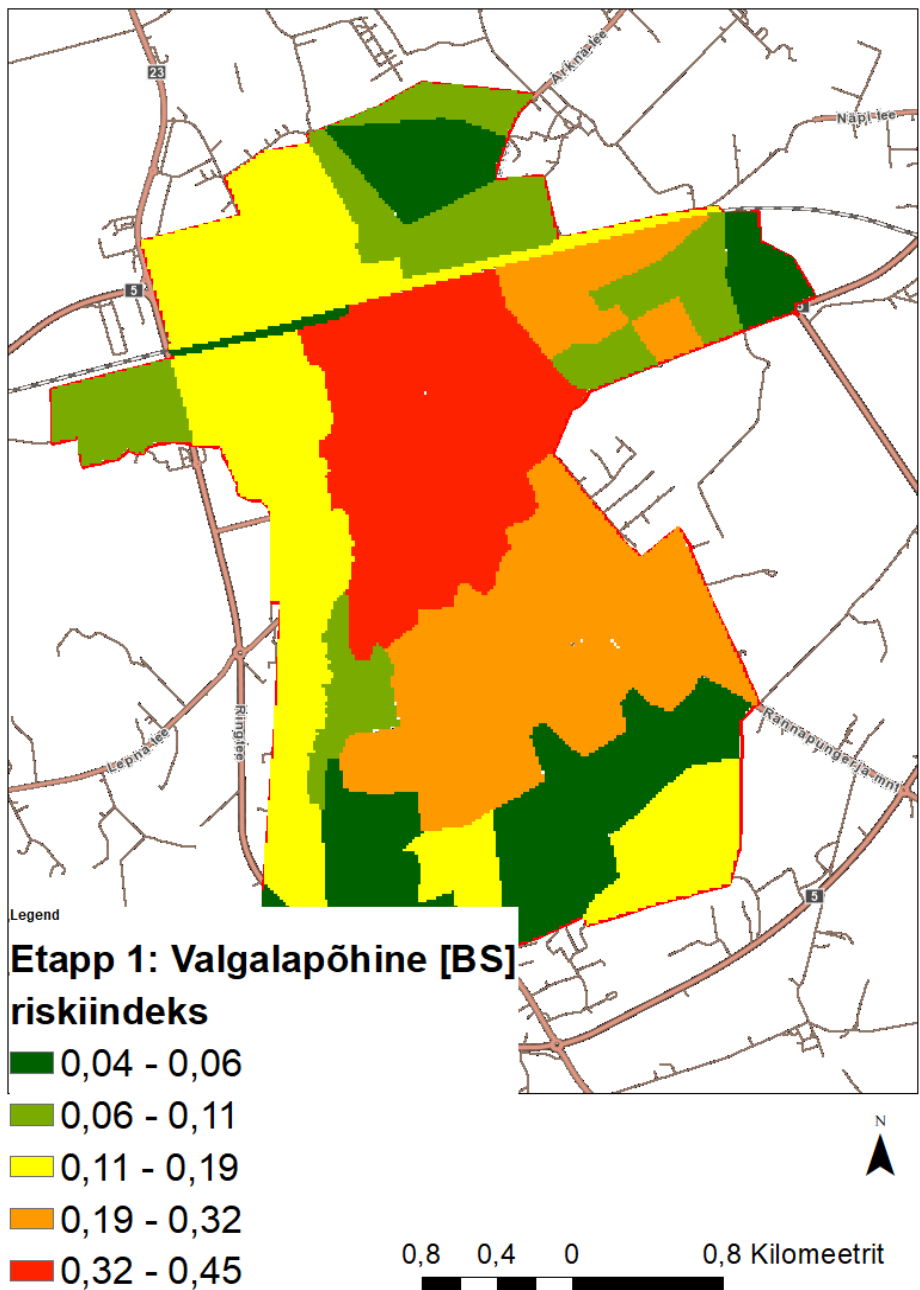
**TAL
TECH**
SCHOOL OF
ENGINEERING

URBAN WATER SYSTEMS

MITMETASANDILINE SADEMEVEEÜLEUJUTUSE RISKIKAALUTLUSE RAAMISTIK

- Linnad peavad sademeveest tingitud üleujutusrisi võtma arvesse erinevate **strateegiliste ja operatiivsete otsuste** jaoks.
- Tänane linnade vähene suutlikkus selles valdkonnas tuleneb sellest, et:
 - Sademeveeüleujutus on dünaamiline probleem – **muutuv linn ja muutuv kliima**;
 - Piiratud ressursid – **puudulikud alusandmed, vähene analüüsiressurss**

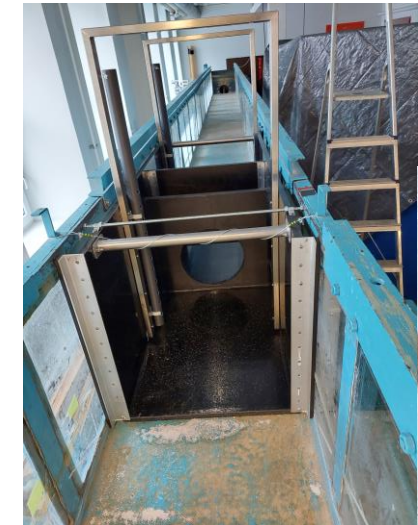
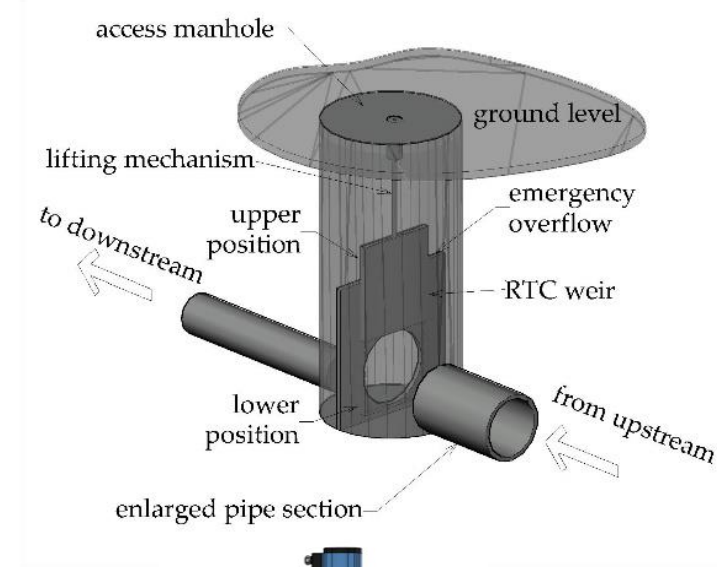
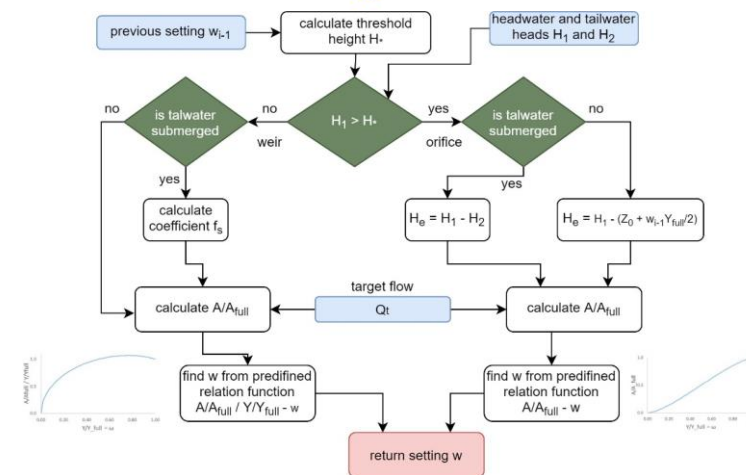
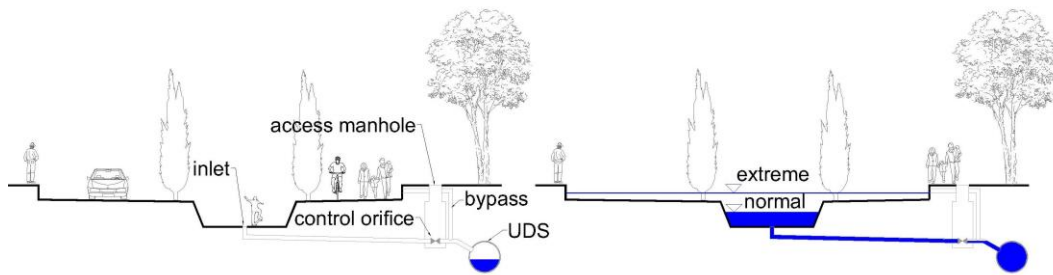




Truu, M.; Annus, I.; Kändler, N. (2022). GIS-integrated pluvial flood risk assessment methodology for urban areas. In: P. L. Iglesias Rey, F. Martínez Alzamora, F. J. Martínez Solano (Ed.). Electronic Booklet of WDSA CCWI 2022. (1–14). Universitat Politècnica de València. DOI: 10.4995/WDSA-CCWI2022.2022.14144.

RISKIDE MAANDAMISE MEETODID – MIDA TEHA, ET EI UPUTAKS?

- Targad ja kestlikud sademeveesüsteemid



**TAL
TECH**

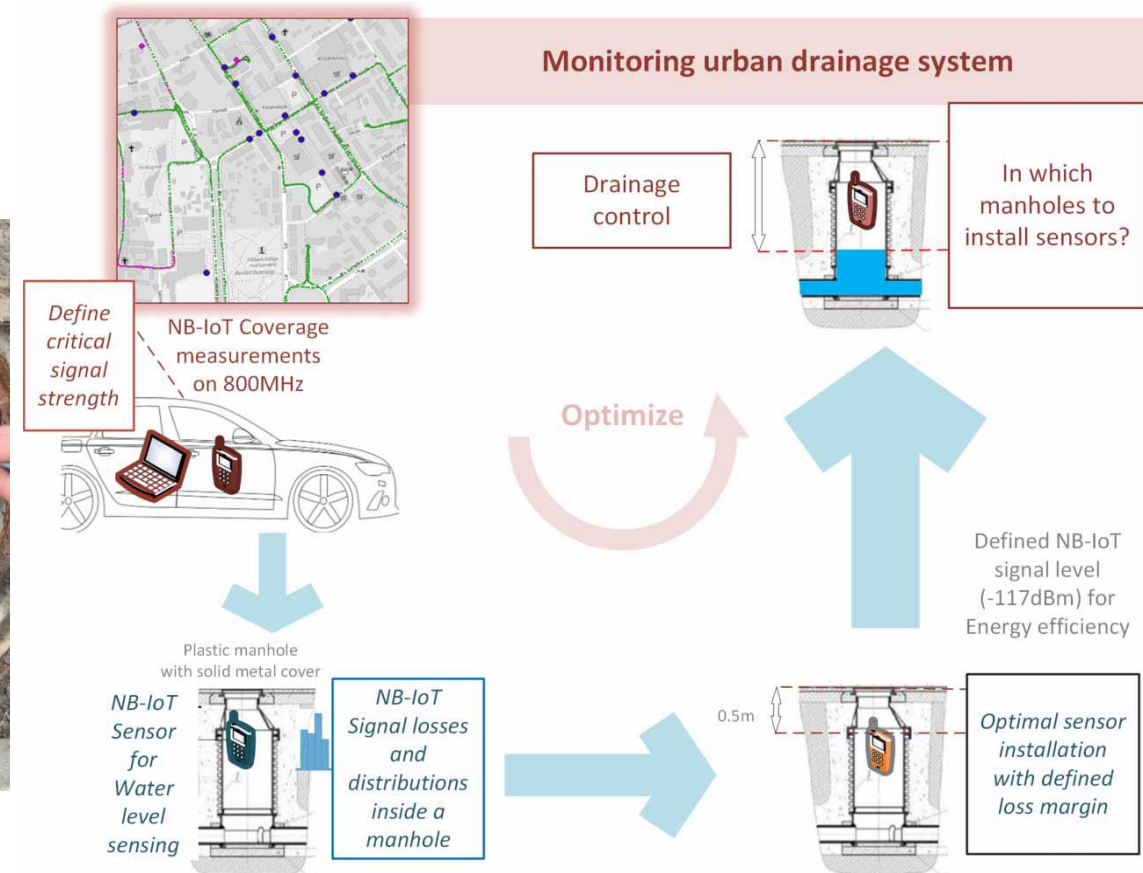
**TAL
TECH**
SCHOOL OF
ENGINEERING

URBAN WATER SYSTEMS

Kändler, N.; Annus, I.; Vassiljev, A. (2021). Controlling peak runoff from plots by coupling street storage with distributed real time control.

Urban Water Journal. DOI: [10.1080/1573062X.2021.1958235](https://doi.org/10.1080/1573062X.2021.1958235).

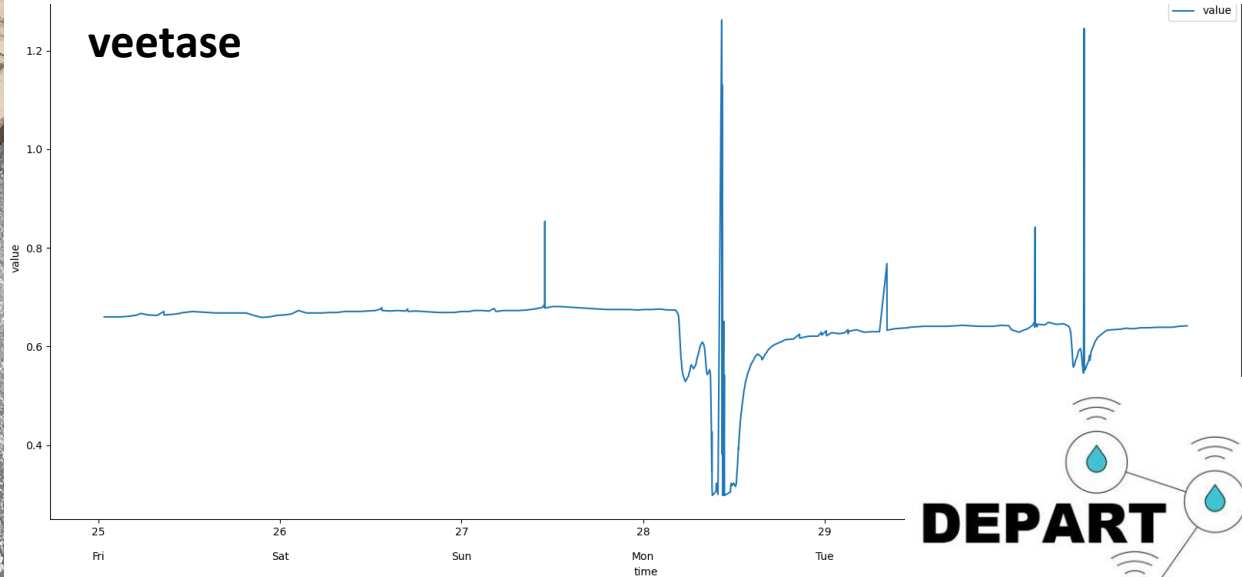
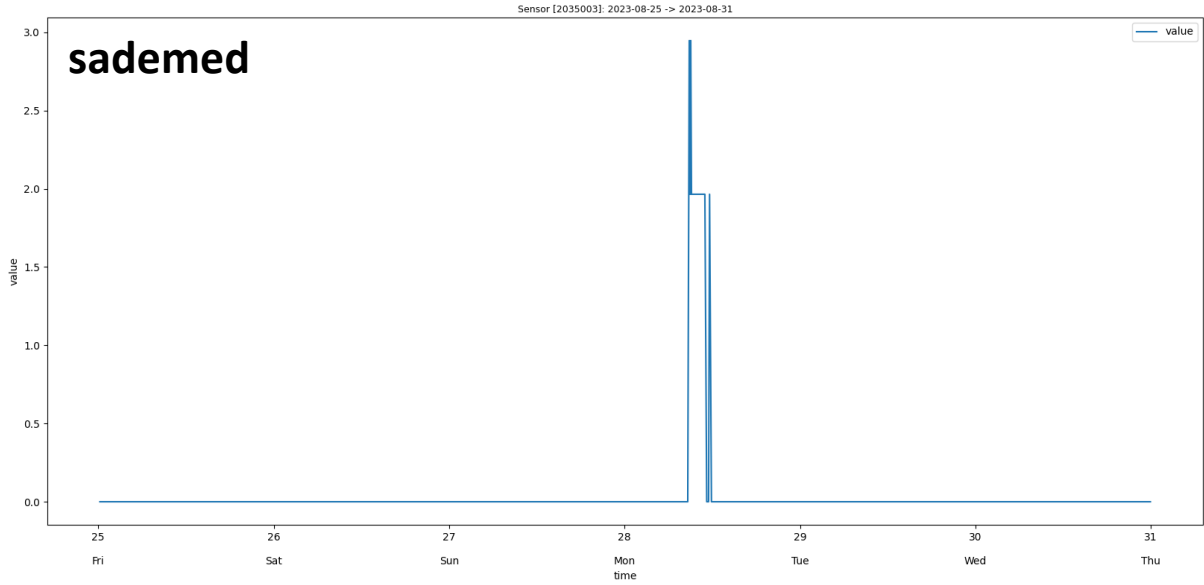
RISKIDE MAANDAMISE MEETODID – MIDA TEHA, ET EI UPUTAKS?



HAAPSALU JA RAKVERE



**TAL
TECH**



DEPART



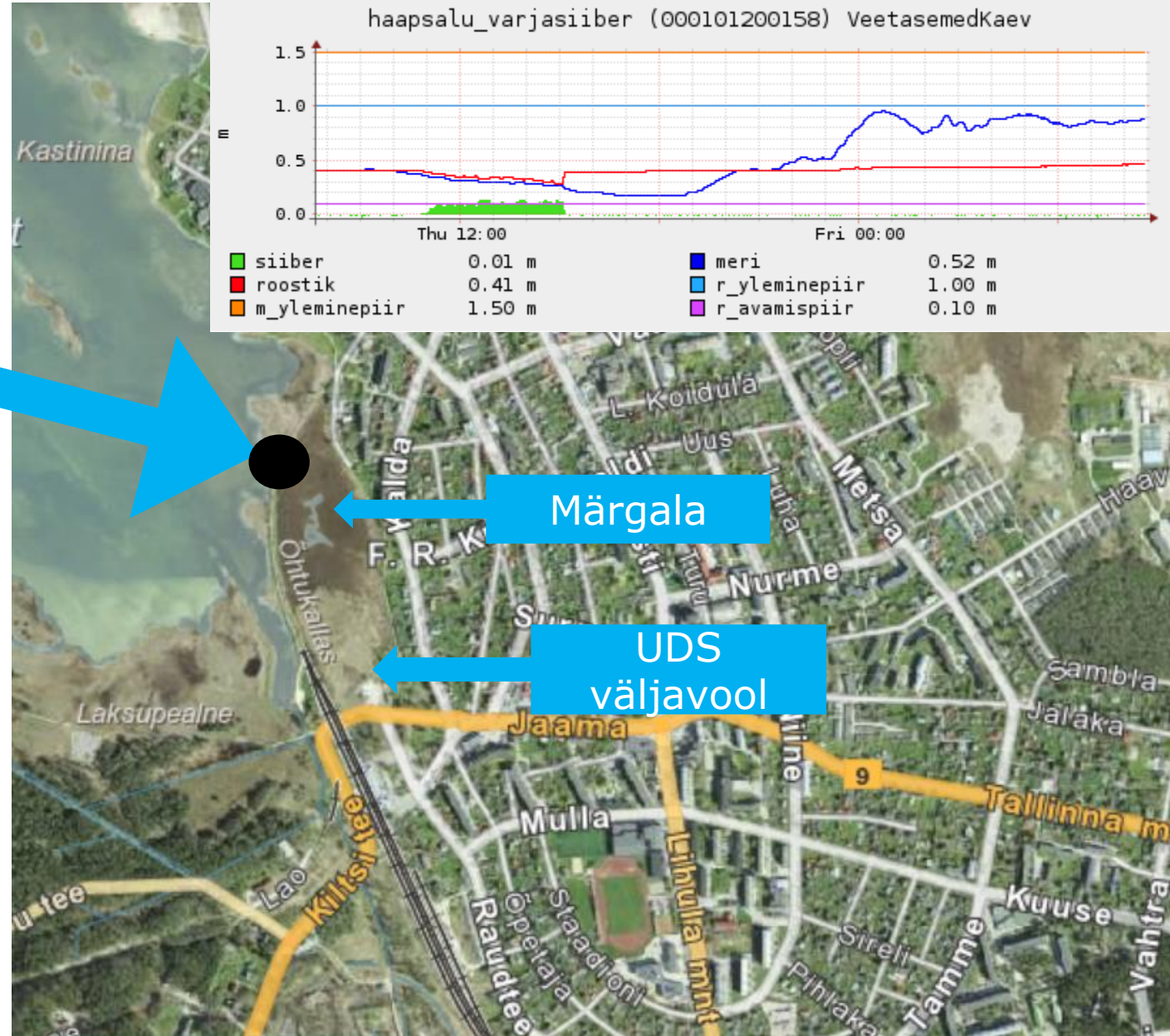
NÄITED – TARGAD SADEMEVEESÜSTEEMID, HAAPSALU



NÄITED – TARGAD SADEMEVEESÜSTEEMID, HAAPSALU



- Tark vari mõõdab veetaset meres ja märgalal
- Lähtudes veetasemete vahest, avaneb ja sulgub tark lüüs automaatselt

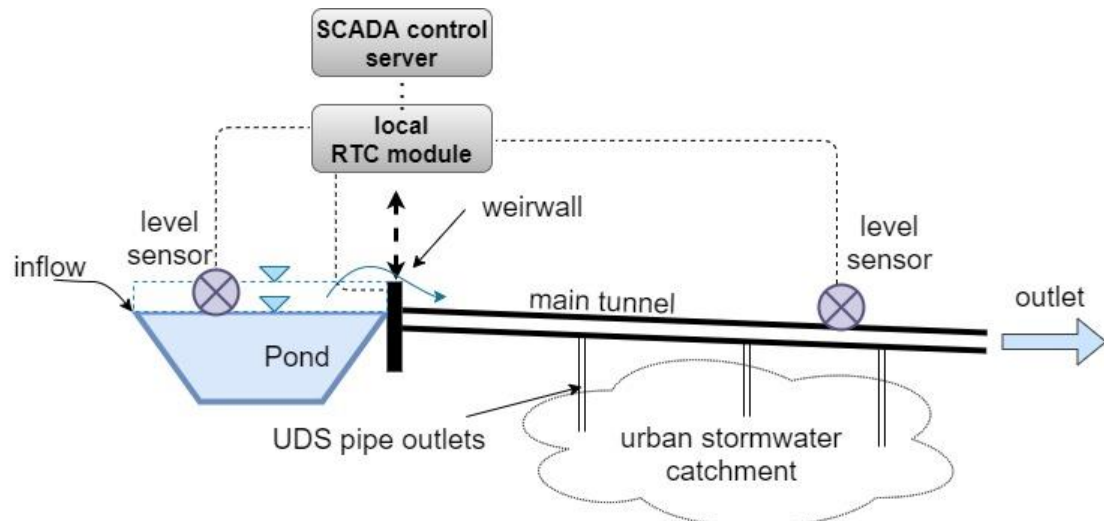


NÄITED – TARK SADEMEVEESÜSTEEM, RAKVERE

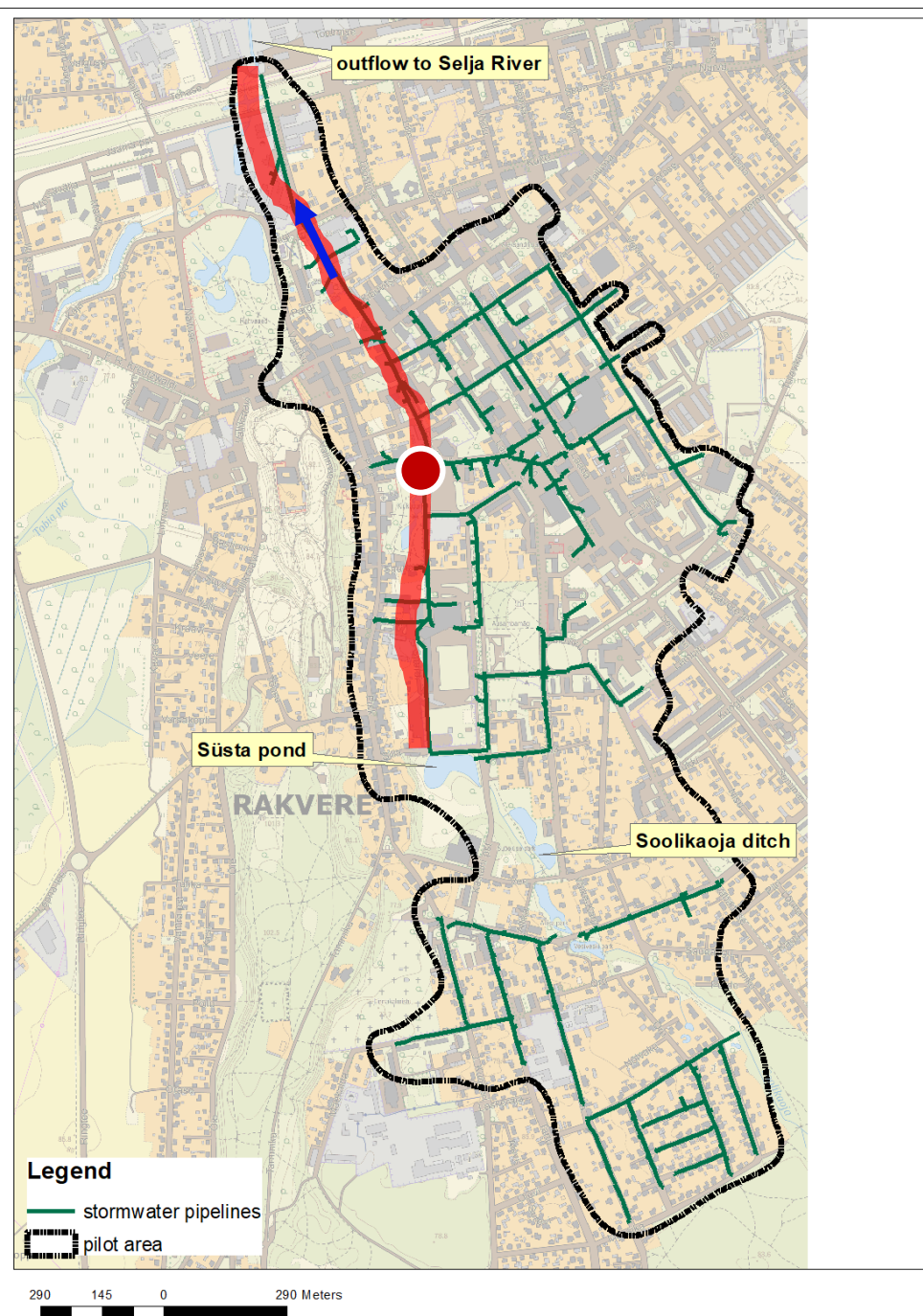


- Tark lüüs mõõdab veetaset tiigis ja sademevee kollektoris
- Kollektori veetasemest lähtuvalt muudetakse lüüsi asendit automaatselt
- Vaatamisväärsus Rakveres



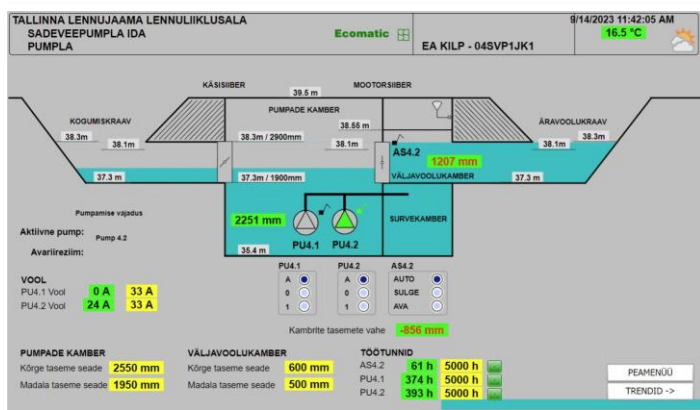
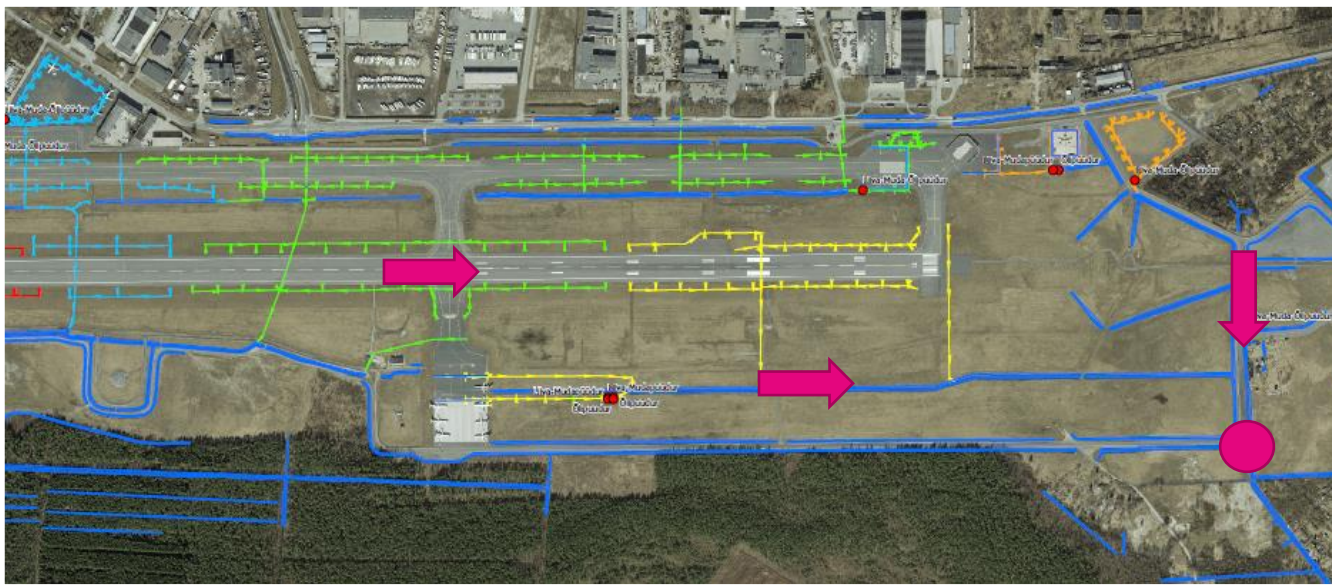


**TAL
TECH**



NOAH

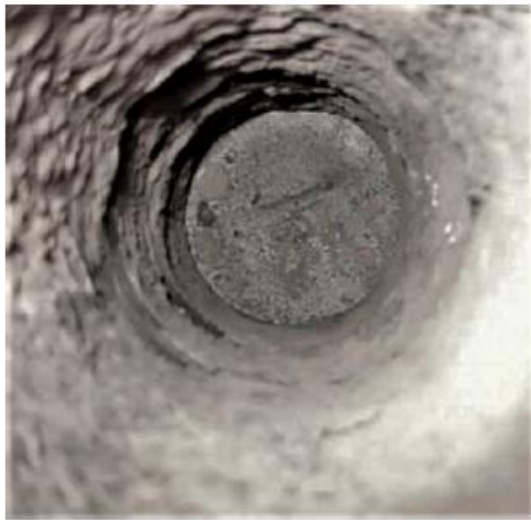
AS TALLINNA LENNUJAAM SADEMEVEE TARK PEAPUMPLA



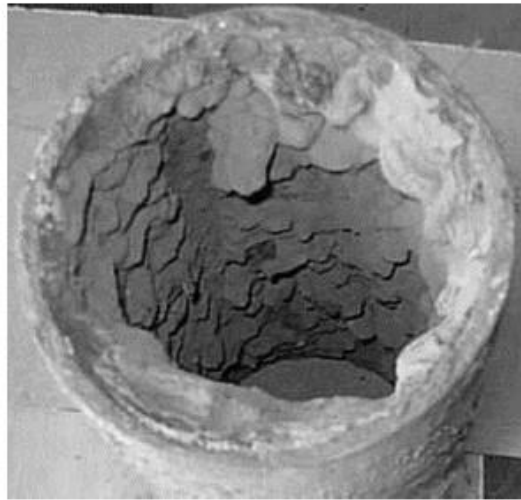
TAL
TECH

VANANEV TARISTU – KUIDAS TAGADA VEETEENUSTE KVALITEET TÄNA JA TULEVIKUS?

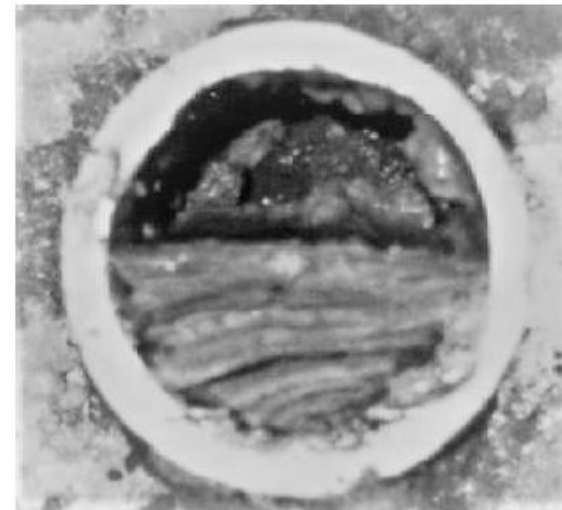
Vee kvaliteedi modelleerimise seisukohalt on oluline võimalikult täpselt hinnata **vee kiirust**, kuna sellest oleneb võimaliku avarii korral **saasteaine leviku aeg ja kiirus** süsteemis.



(a)

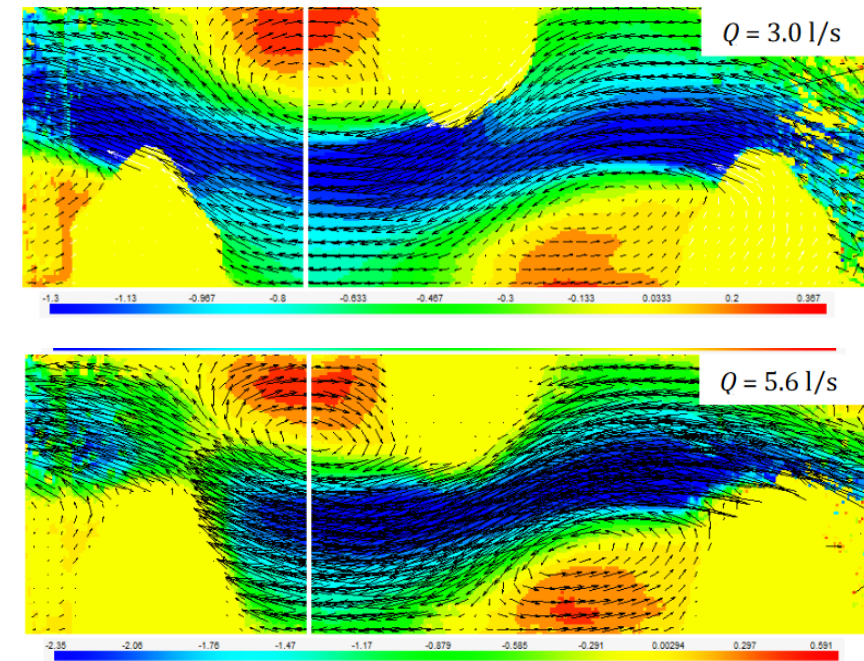
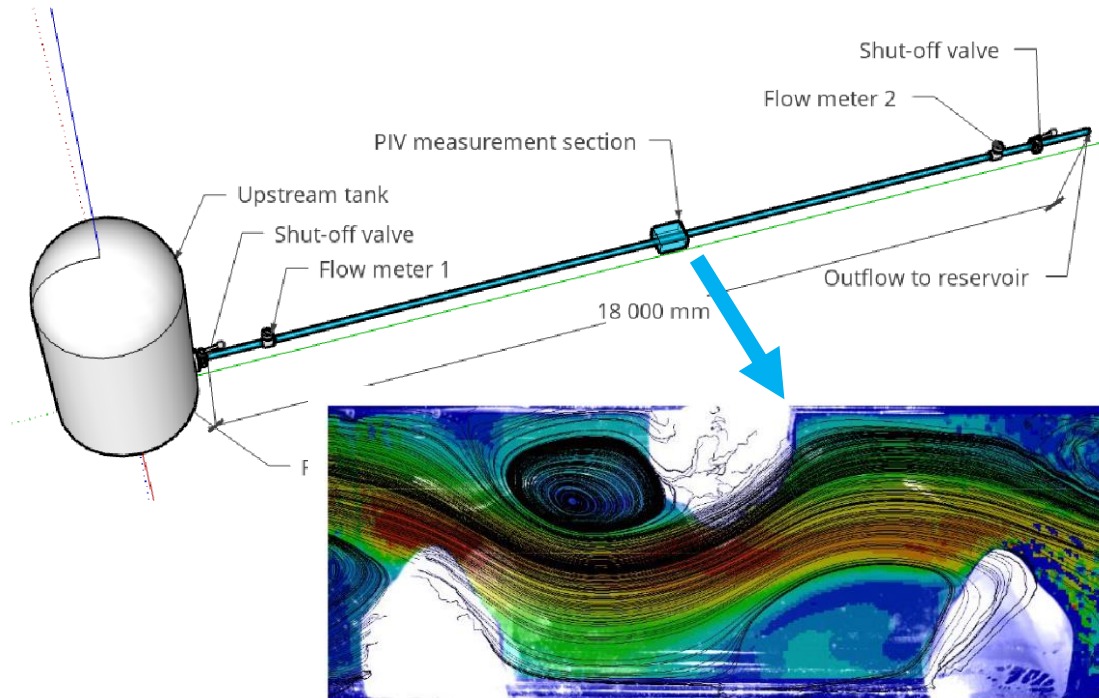


(b)



(c)

Vee kiiruse hindamiseks on vaja hinnata voolamise dünaamikat erinevat tüüpi karedates torudes



Annus, I.; Kartušinski, A.; Vassiljev, A.; Kaur, K. (2019). **Numerical and Experimental Investigation on Flow Dynamics in a Pipe with an Abrupt Change in Diameter**. ASME Journal of Fluids Engineering, 141 (10), 101301-1–101301-9.

Kaur, K.; Vassiljev, A.; Annus, I.; Truu, M.; Kändler, N. (2022). **Flow Dynamics in a Pipe Containing Uneven Roughness Elements**. In: P. L. Iglesias Rey, F. Martínez Alzamora, F. J. Martínez Solano (Ed.). Electronic Booklet of WDSA CCWI 2022.

TORUSTIKU REKONSTRUEERIMISE KAVA DIGITÖÖRIIST

URBAN WATER JOURNAL
<https://doi.org/10.1080/1573062X.2023.2273535>



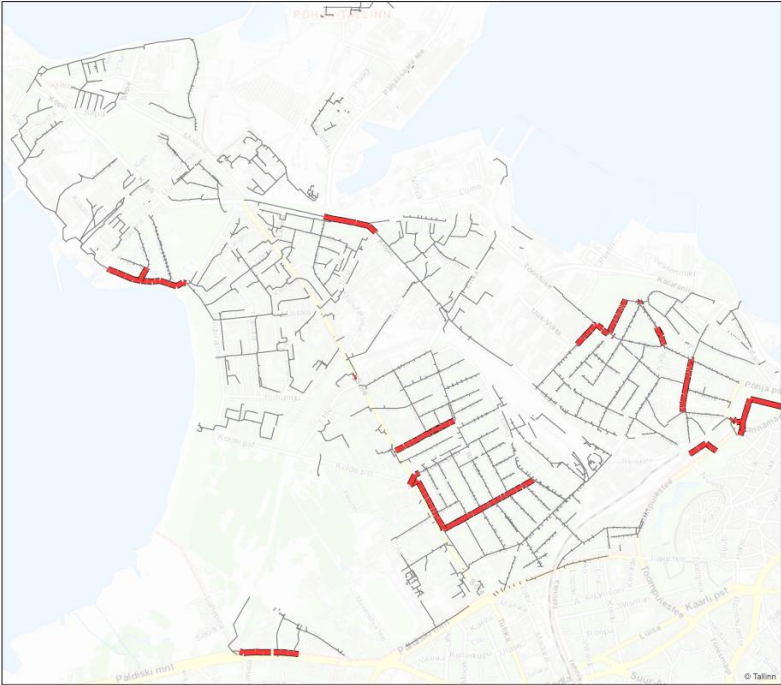
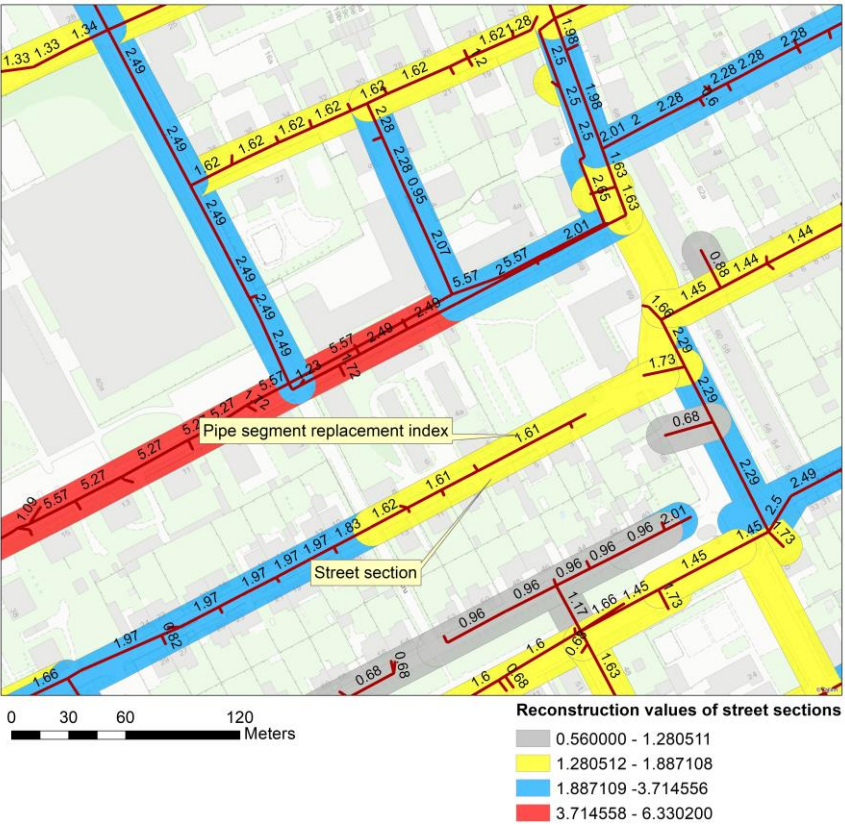
RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

Pipeline rehabilitation combined strategy for urban water systems

Ivar Annus ^a, Nils Kändler ^a, Marti Vaksmann^b, Katrin Kaur ^a, Murel Truu ^a, Margus Koor^b, Anatoli Vassiljev ^a and Urmas Kütt^b

^aDepartment of Civil Engineering and Architecture, Tallinn University of Technology, Tallinn, Estonia; ^bDepartment of Engineering, AS Tallinna Vesi, Tallinn, Estonia



$$R_{ec} = \alpha\beta\gamma(A_1(T + D + M + B + V + A) + A_2(WQ + HP + C + F + P_R + DP)) \quad (1)$$



KOKKUVÕTTEKS – ALUSTA KATSEST JA SIIS ASU ARUTLUSTE JUURDE



Procedia Engineering
Volume 70, 2014, Pages 668-677



Experimental Proof of Contaminant Ingress into a Leaking Pipe During a Transient Event ☆

S. Fox  , W. Shepherd, R. Collins, J. Boxall

Show more 

+ Add to Mendeley  Share  Cite

<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.02.073> 

[Get rights and content](#) 

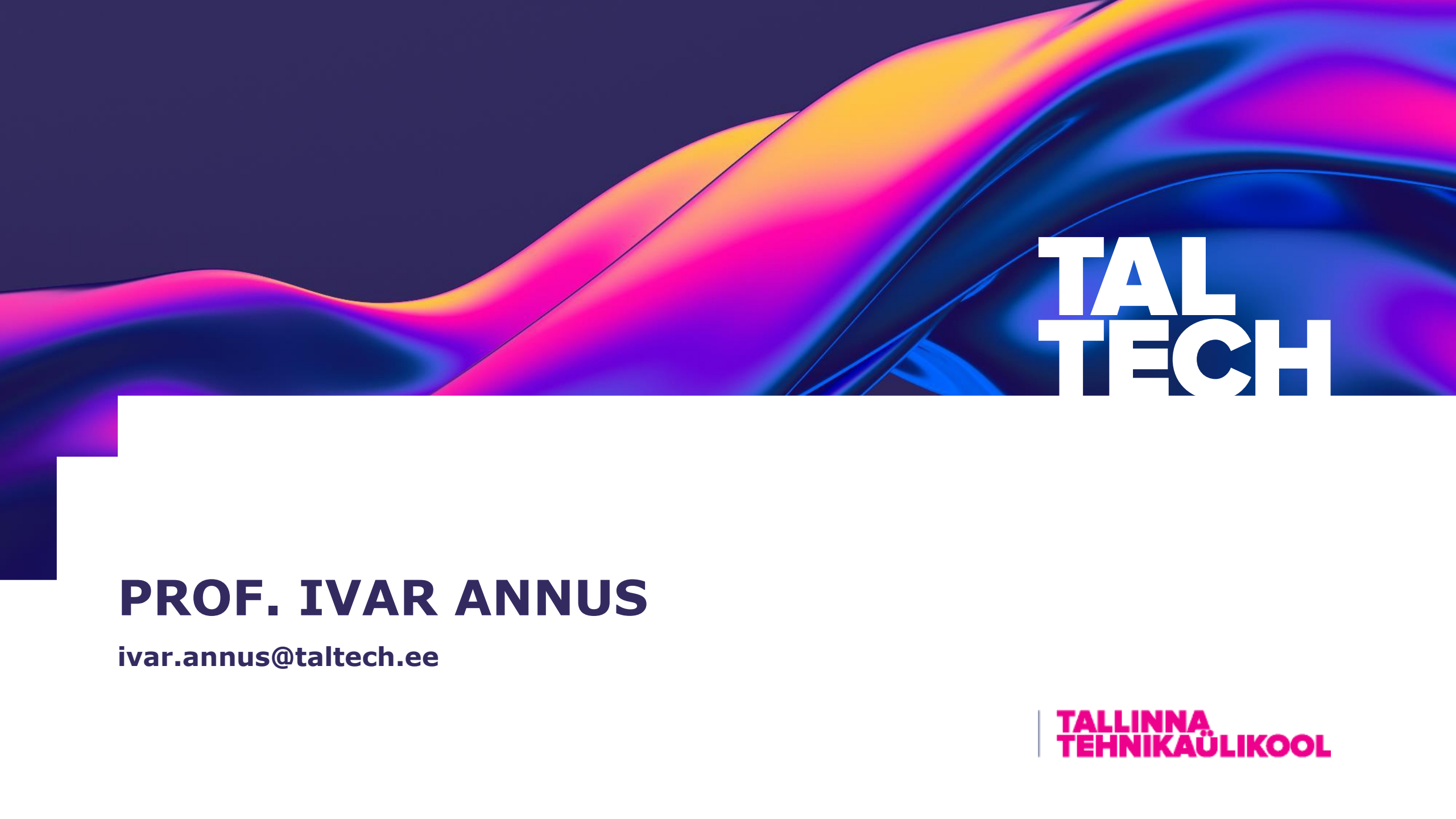
Under a Creative Commons [license](#) 

 open access

TAL
TECH



- Hüdraulilise löögi korral jõuab **2-8% survetoru ümbritsevast vedelikust** survetorusse
- **Hüdraulika on oluline!**



**TAL
TECH**

PROF. IVAR ANNUS

ivar.annus@taltech.ee

**TALLINNA
TEHNIKAÜLIKOOL**