



# ÄKKSADUDEST TINGITUD ÜLEUJUTUSED LINNADES – KUIDAS SAAME VALMISTUDA?

MUREL TRUU



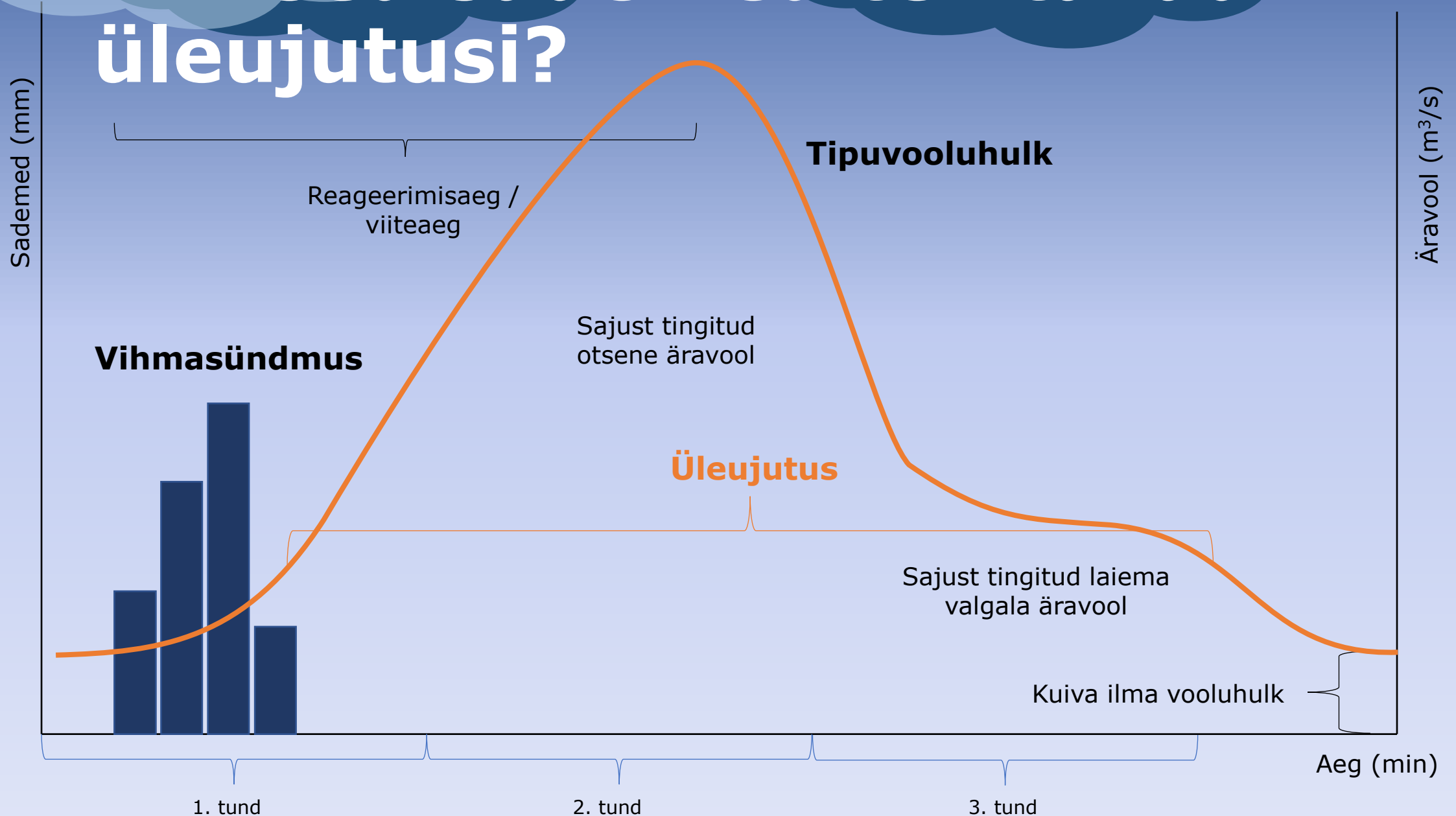
URBAN WATER SYSTEMS



# Ettekande teemad

- Millised sademed tekitavad üleujutusi?
- Kuidas linnaruum mõjutab üleujutuse teket?
- Millised üleujutused vajavad sekkumist?
- Kuidas saame valmistuda?

# Millised sademed tekitavad üleujutusi?



# Äkksadu, valingvihm, hoovihm, paduvihm? Sajuperiood? ← Kestus?

**Lühiajalised üliintensiivsed sajud** (cloudburst)

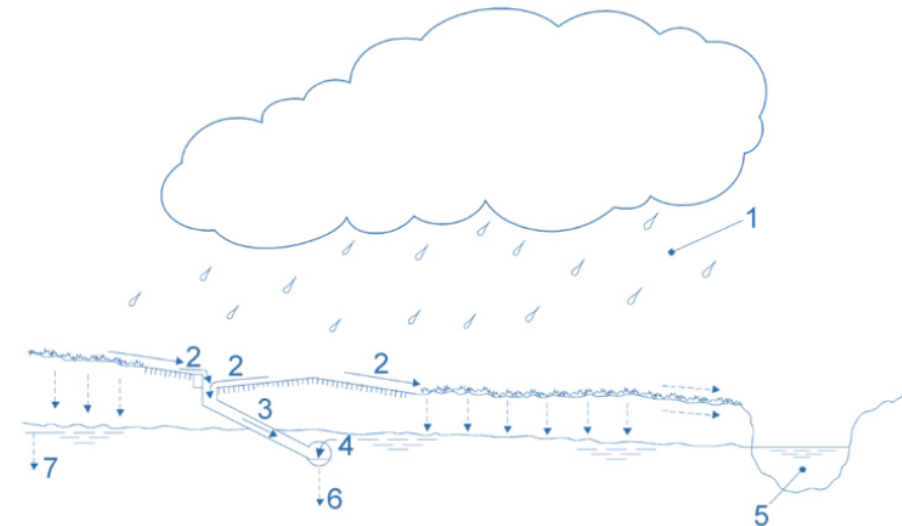
Rootsis: 1 mm/min;

Taanis: 15 mm/30 min

**Pikemaajalised intensiivsed sajud** (heavy rain)

Rootsis: 50 mm/h Taanis: 24 mm/6h

*Üksteisele vahetult järgnevad vihmasündmused*  
(Interconnected rain)



## Selgitused

- 1 Vihmavesi
- 2 Pindmine äravool
- 3 Sademevesi
- 4 Sisseleke
- 5 Suubla
- 6 Väljaleke
- 7 Põhjavesi

Joonis 1 — Vihmaveega seotud terminid [ALLIKAS: EVS-EN 16323]

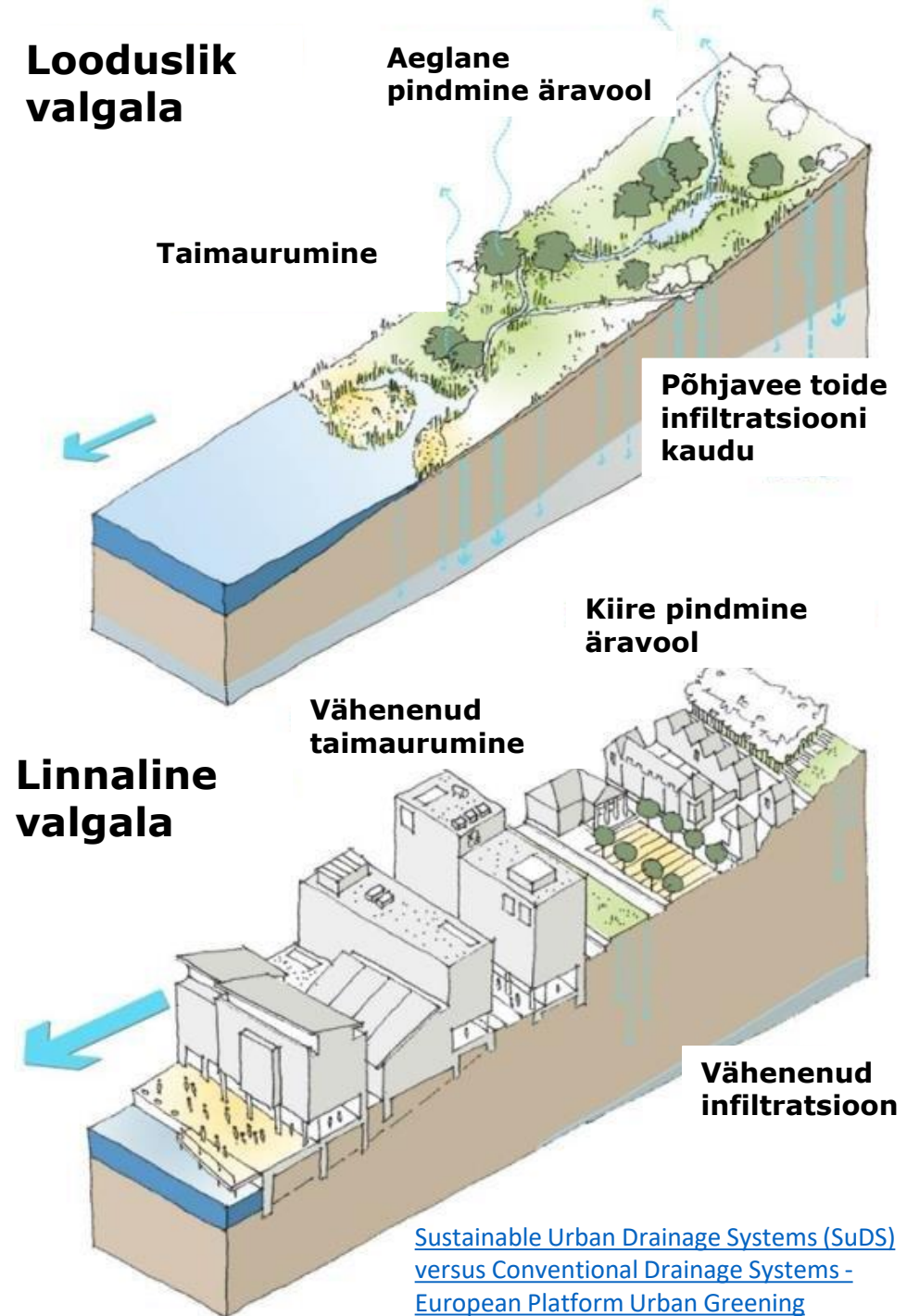
# Kuidas linnaruum mõjutab üleujutuse teket?

Looduslikud valgalad:

- Aeglane äravool
- Suur taimaurumine
- Hästi toimuv infiltratsioon ja põhjavee toitmine
- **Liigveele kohastunud kooslused**

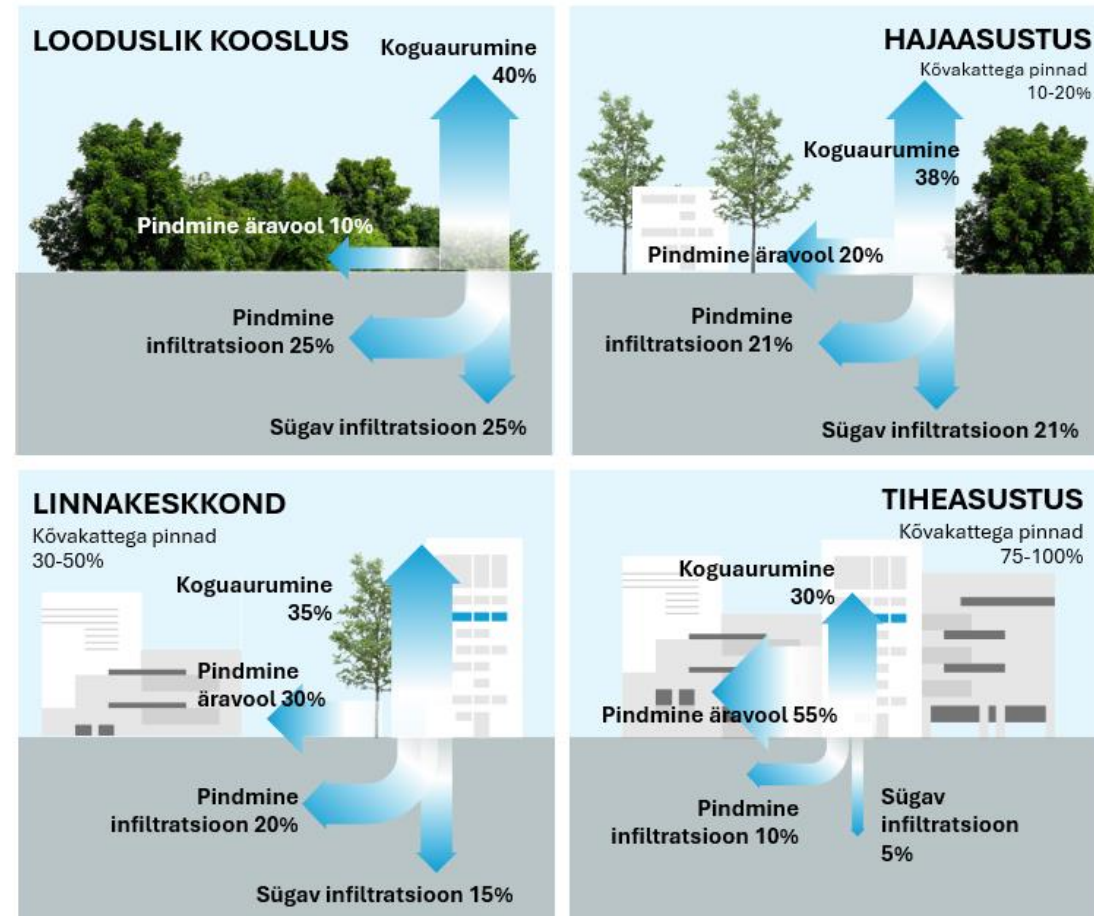
Linnalised valgalad:

- Vähene taimaurumine
- Kiire äravool kõvakattega pinnastelt
- Vähene infiltratsioon. Põhjavee alanduste risk.
- **Üleujutuste suhtes tundlik taristu**

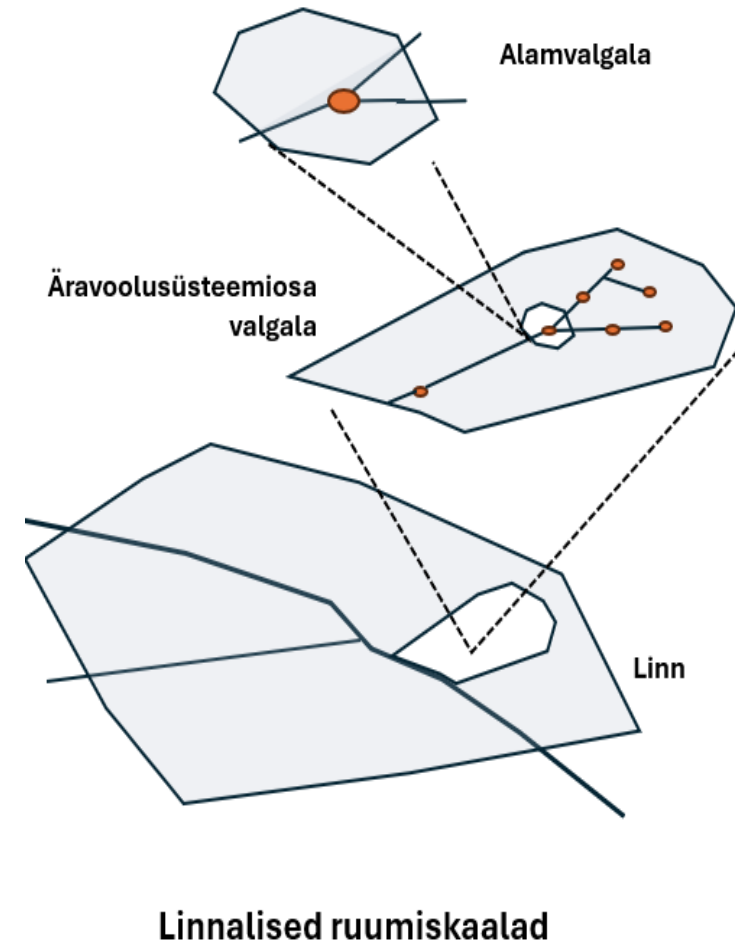


# Valgalade iseloom ja suurus → äravoolu kogus ja kokkuvooluaeg

- **Valgala topograafia, suurus ja kuju** määravad, kui kiiresti vesi jõuab kokkuvoolupunkti.
- **Maakate** (looduslik kooslus vs tiheasustus) kujundab veerežiimi: infiltratsiooni, aurumise ja äravoolu vahekordi.
- **Eesvoolude veerežiim ja piirkonna hüdroloogia** tingivad kui kiirelt vesi valgalast välja juhitakse ja milline on põhjavee mõju vooluhulkadele



# Valgalade printsiip linnades

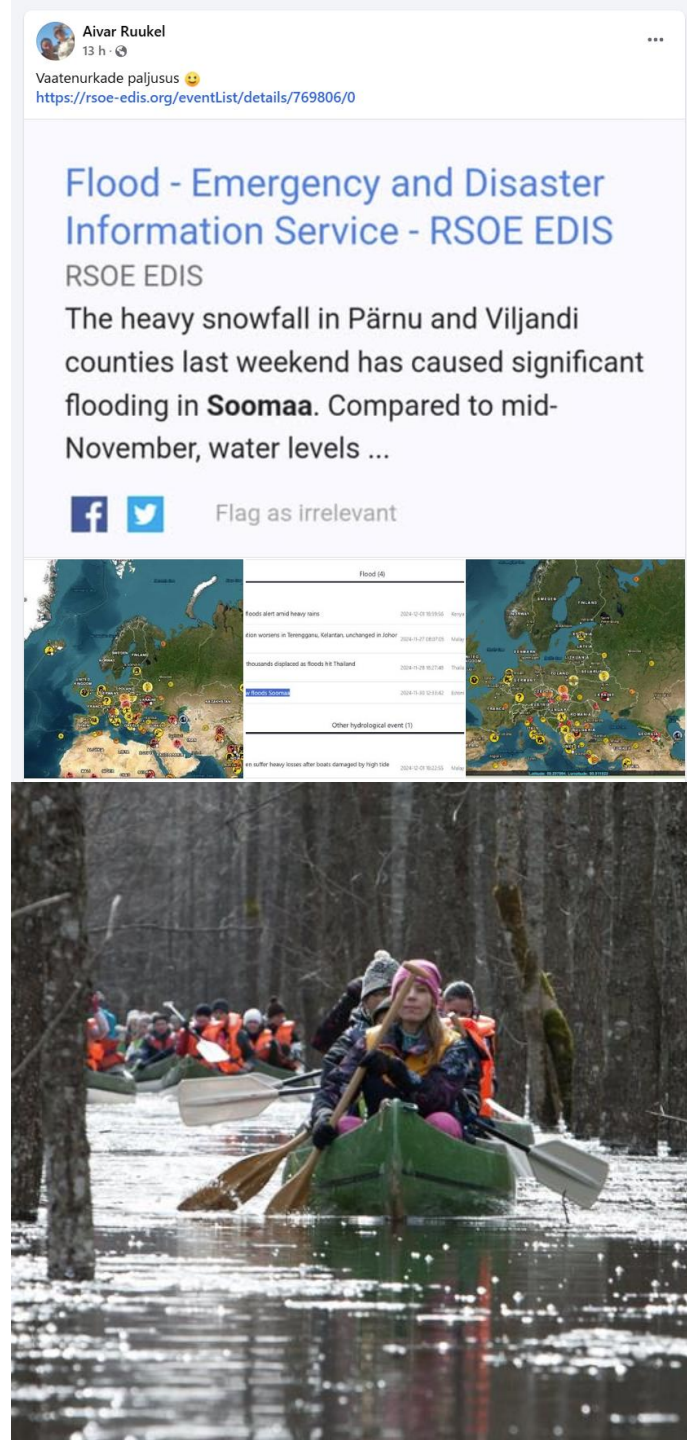
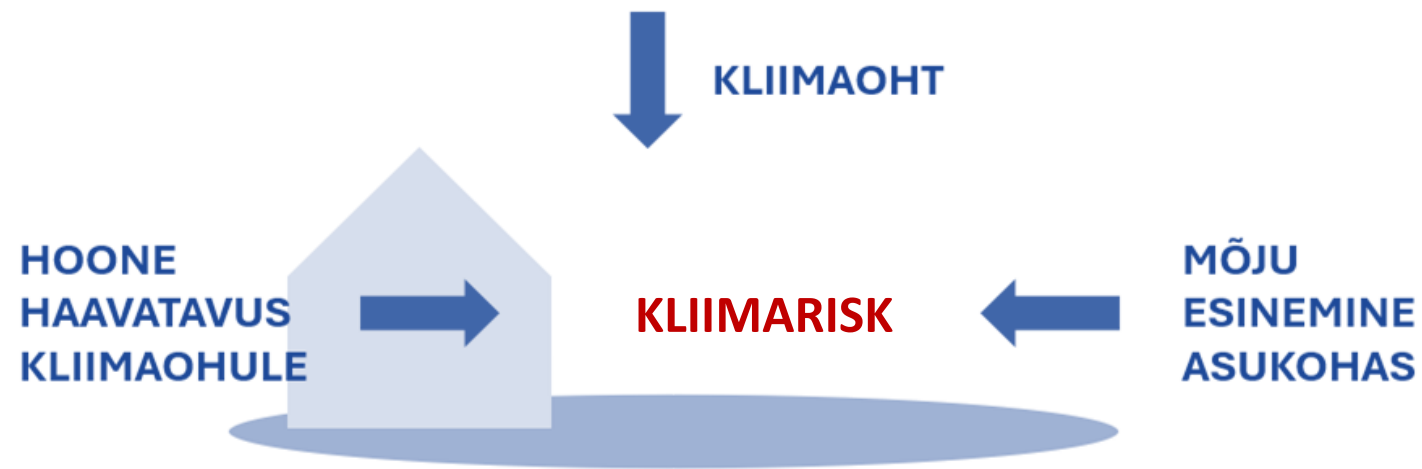


Üleujutuskindlat linna saab planeerida vaid valgalade toimivust arvesse võttes.

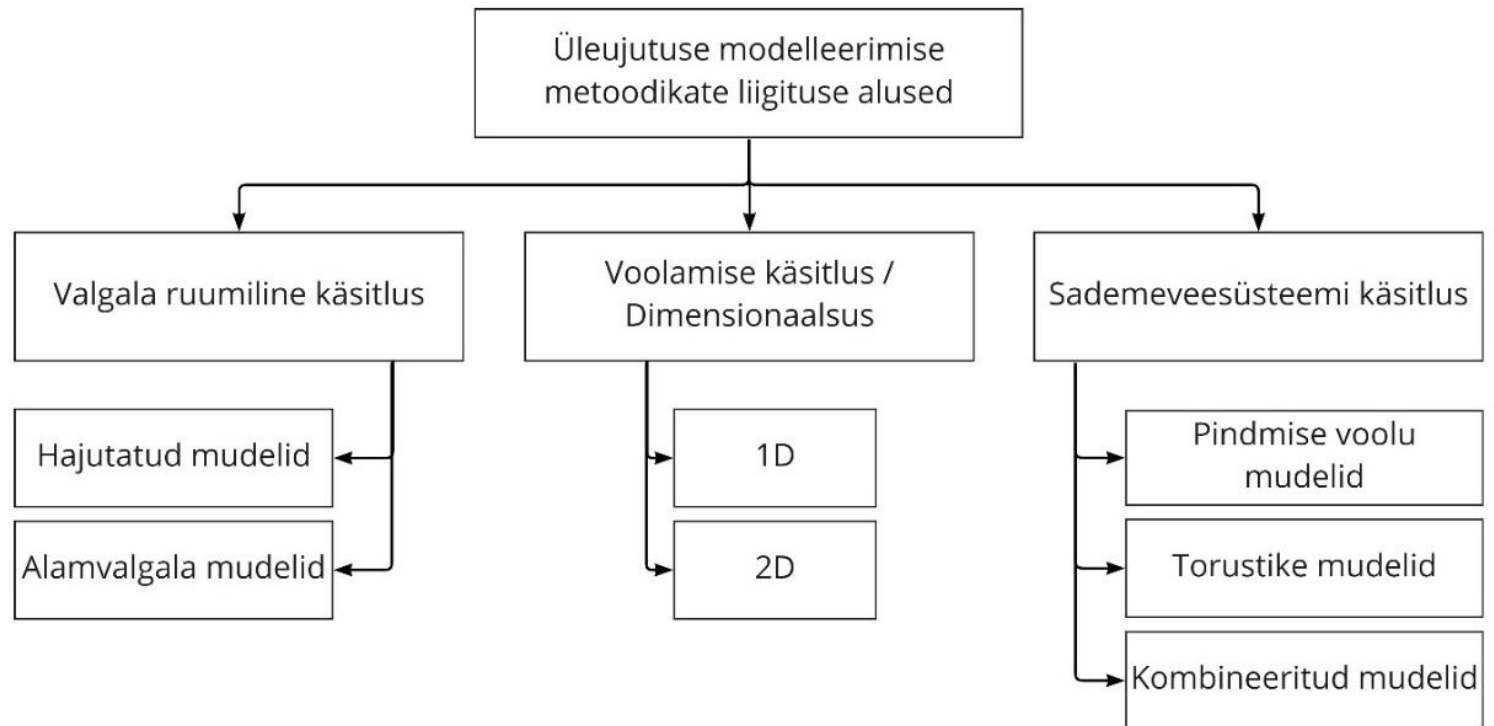
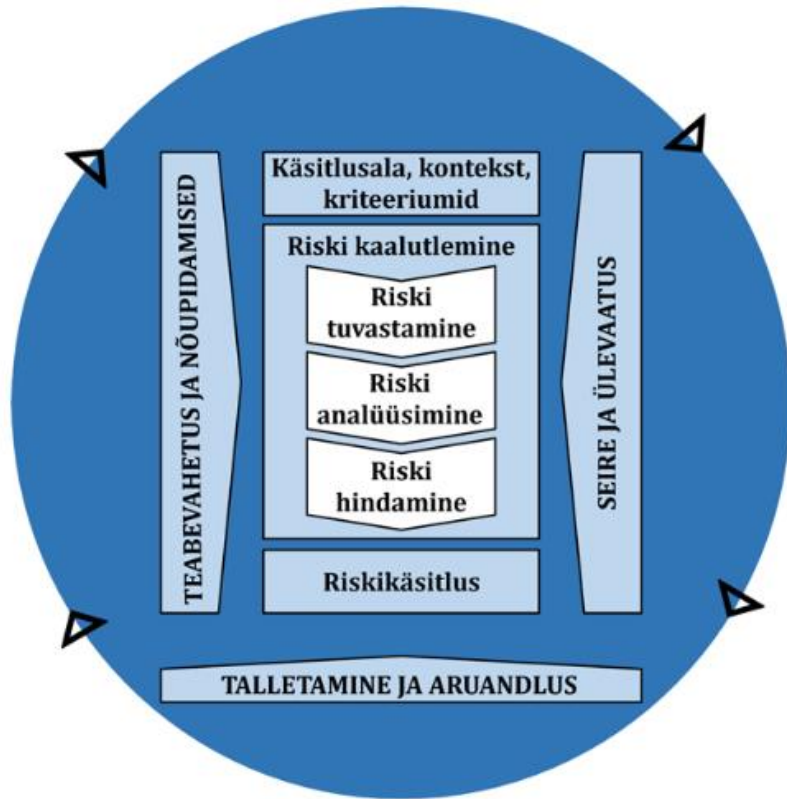
- Valingvihmadega toimetulek ei sõltu mitte ainult tavapärase äravoolutaristu (torud, kraavid) toimivusest, vaid ka maapinnareljeefist tingitud vooluteede ja kontrollitud üleujutusalaade läbimõeldusest ning looduslike veekogude hüdroloogiast (suured valgalad).
- Valingvihmade ajal võivad saada oluliseks ajaloolised vooluteed, mis tavatingimustes on nähtamatud (torusse surutud jõed jms). Tagajärgede leevenduseks on oluline selliseid vooluteid teadlikult suunata.
- Riski teadvustamine aitab tõsiseid tagajärgi vältida

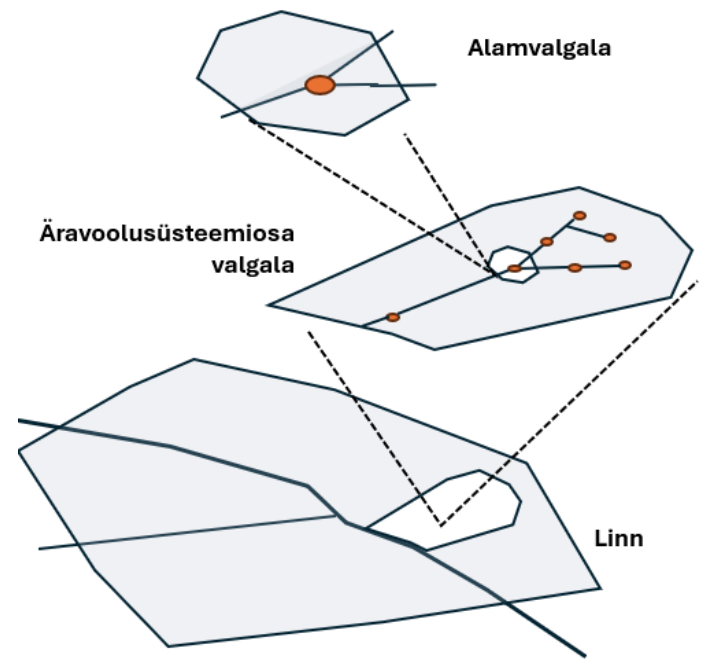
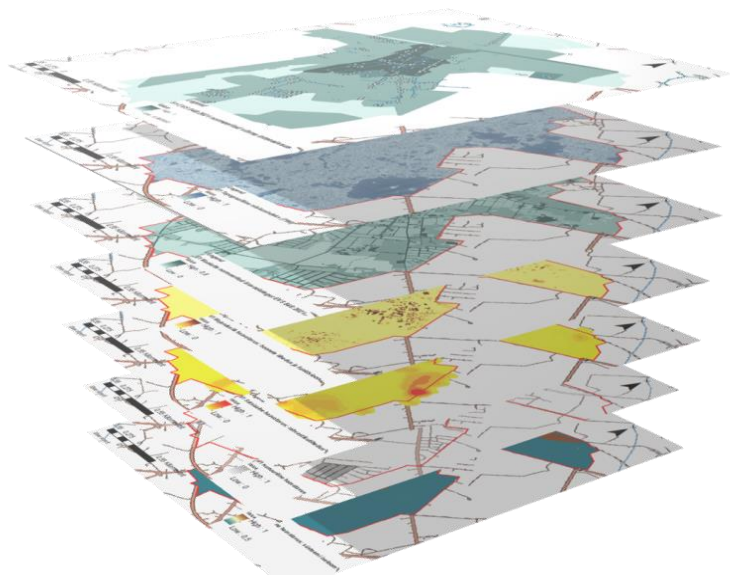
# Iga üleujutus ei ole probleem

$$\text{RISK} = \text{OHT} \times \text{KOKKUPUUDE} \times \text{HAAVATAVUS}$$



# Kuidas saame valmistuda? **ANDMED. RISKIANALÜÜSID. TEADMISTEPÕHINE KAVANDAMINE. SEIRE**



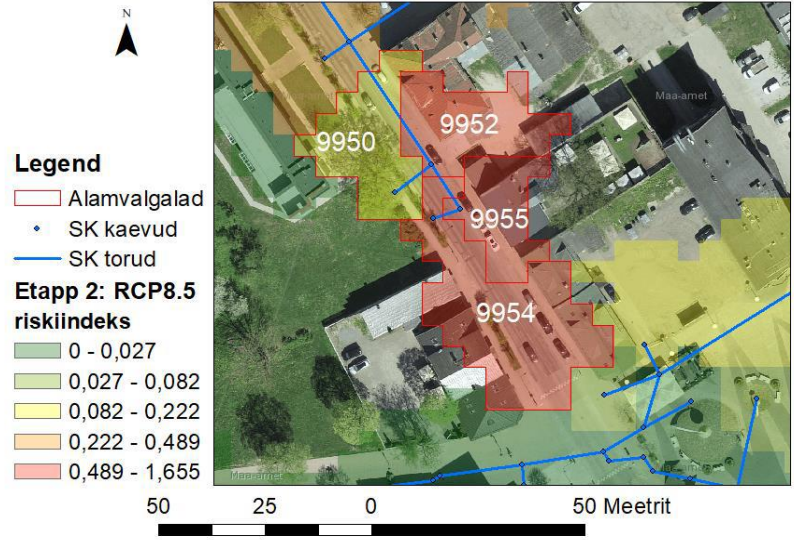
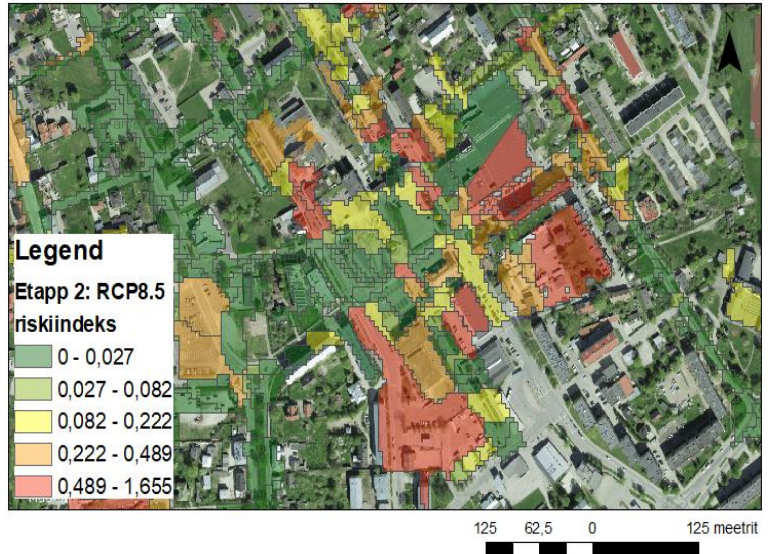
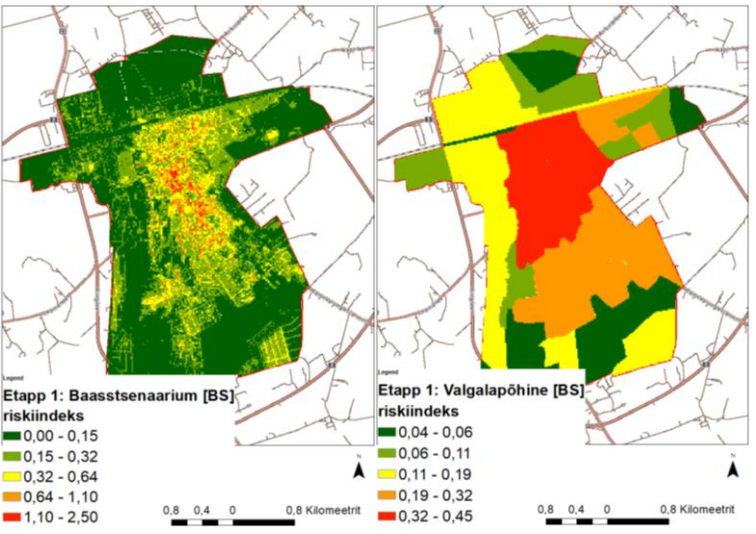


**TASE 3 – RISKI HINDAMINE**  
Käitlusalternatiivide hindamine.  
Leevendusmeetmete valik.

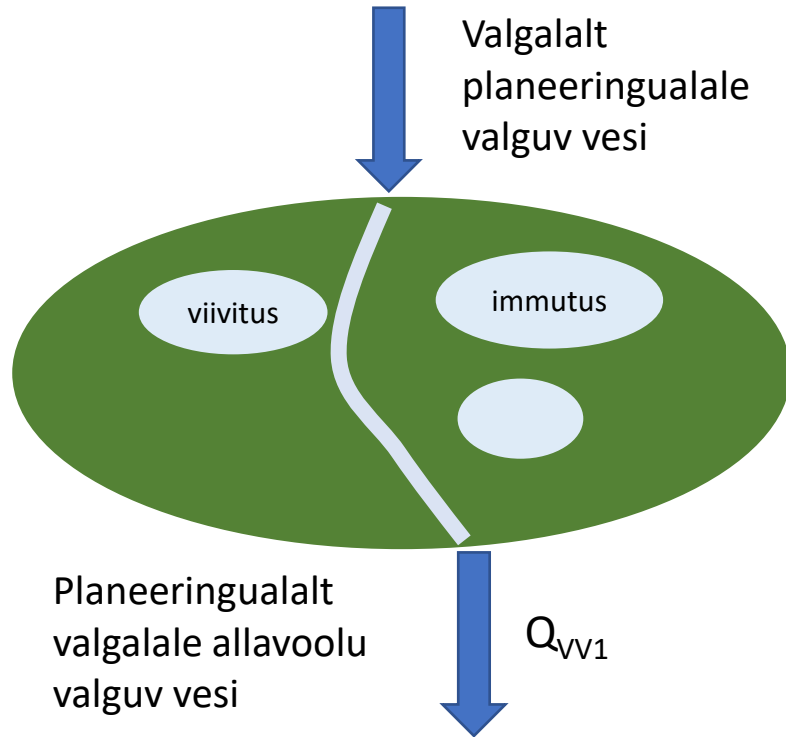
**TASE 2 - RISKIANALÜÜS**  
Kõrge riskiga süsteemiosade üleujutusrisi detailne analüüs

**TASE 1 - RISKITUVASTUS**  
Suurel skaalal üleujutusrisi ja selle mõjurite tuvastamine

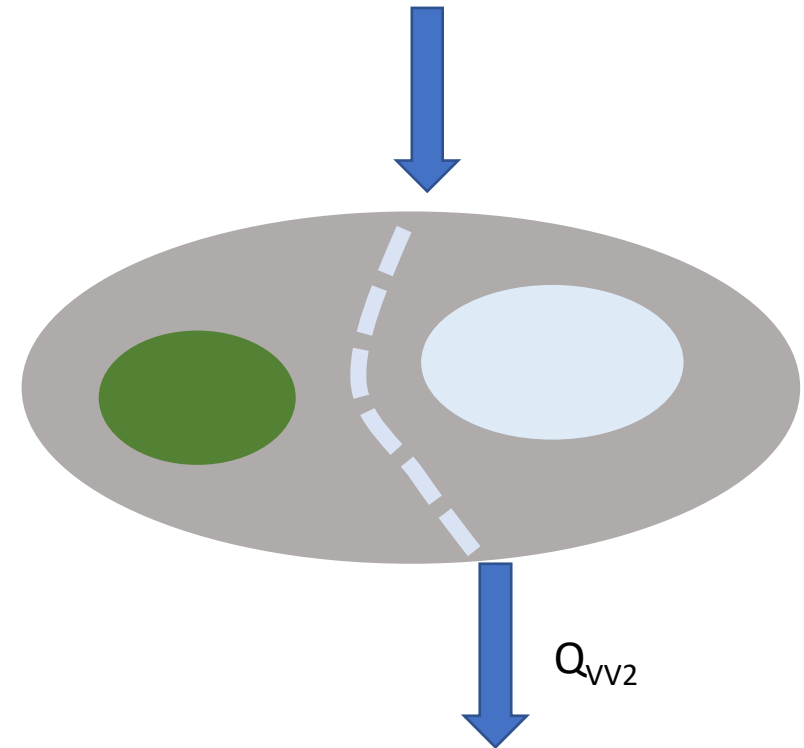
arvutusressurss ↑  
Ruumiline ulatus ↓



# Kuidas saame valmistuda? **TULEVIKUÜLEUJUTUSTE ENNETAMINE LÄBI RUUMILOOME**



Planeeringueelne olukord



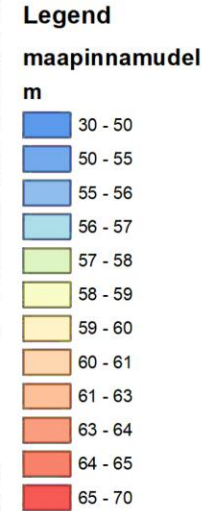
Üleujutuskindel planeerimine  
 $Q_{VV2} \leq Q_{VV1}$

# Kuidas saame valmistuda? ÜLEUJUTUSPROBLEEMIDE LEEVENDUS

Valgalal on vajalik tuvastada (staadionid, parklad, pargialad, jäätmaad), kus **kontrollitud üleujutus** ei tekita olulist kahju ja välja ehitada lahendused **vooluteede suunamiseks**

Uusehituse kavandamisel on vaja jälgida, et sillutatud pindade kompenseerimiseks rajatakse ka **sademevee kohtkäitluse ja – viivituslahendusi** (ka mäe otsas arendajal on vastutus)!

Pumplast sõltumatu = **isevoolse äravoolukollektori terviklik väljaehitamine** vaja lõpuni realiseerida



## SADEMEVEEÜLEUJUTUSE RISKI MAANDAMINE =

### Maakasutus

- Vähem kõvakattega pindasid ja rohkem kohtkäitluslahendusi
- Kontrollitud üleujutusala ja sademevee viivituslahenduste rajamine

### Äravoolusüsteem

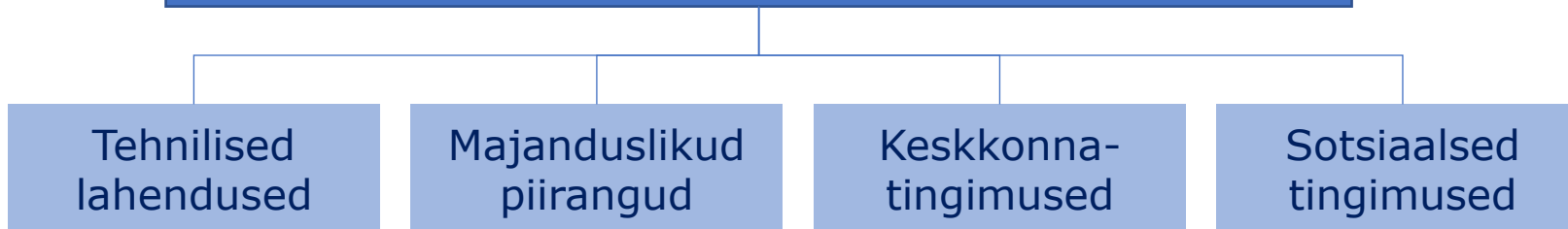
- Äravoolusüsteemile puhverdukslahenduste loomine.

### Teadlikkus ja igapäevane vastutus

- Väga äärmuslikes ilmaoludes ei saa loota, et linn toimib tavapäraselt.

0.35 0.175 0 0.35 Kilometers

## Sademetest tingitud üleujutusriski leevendamine linnades



Lahendus 1

Lahendus 2

Lahendus 3

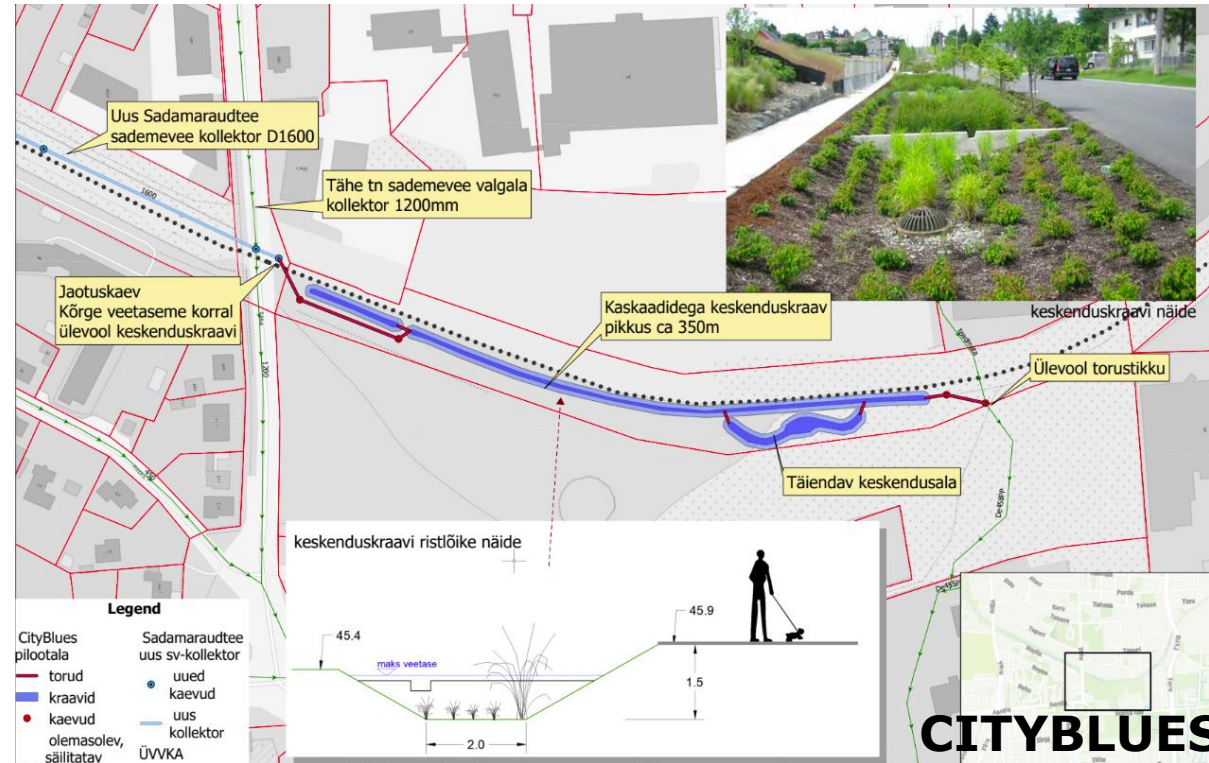
Lahendus 4

Lahendus 5

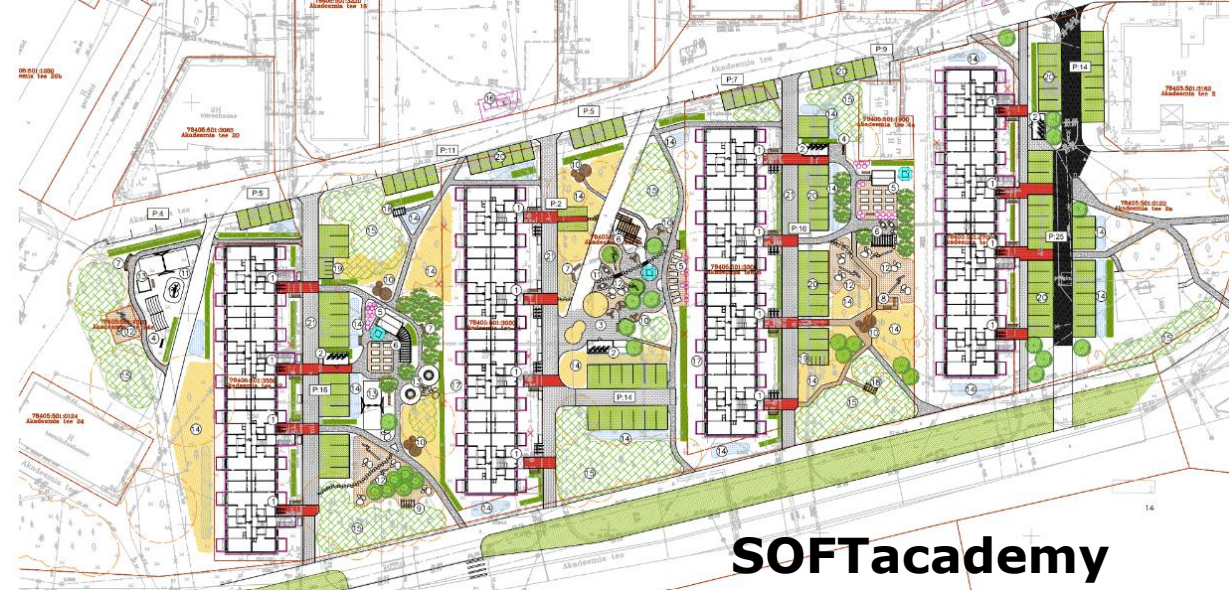
Lahendus 6



**LATESTadapt**



**CITYBLUES**



**SOFTacademy**

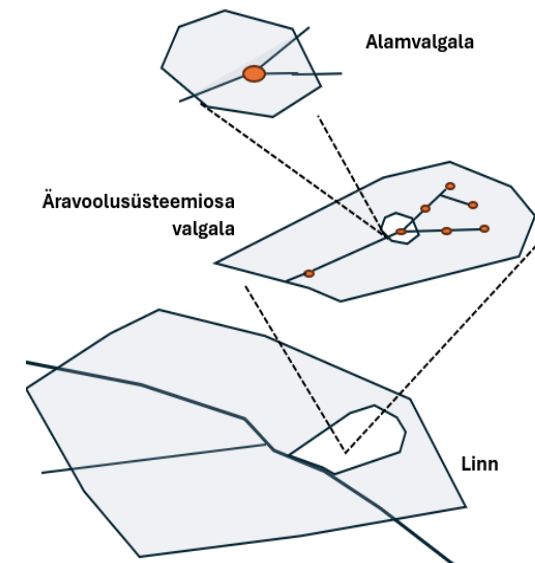
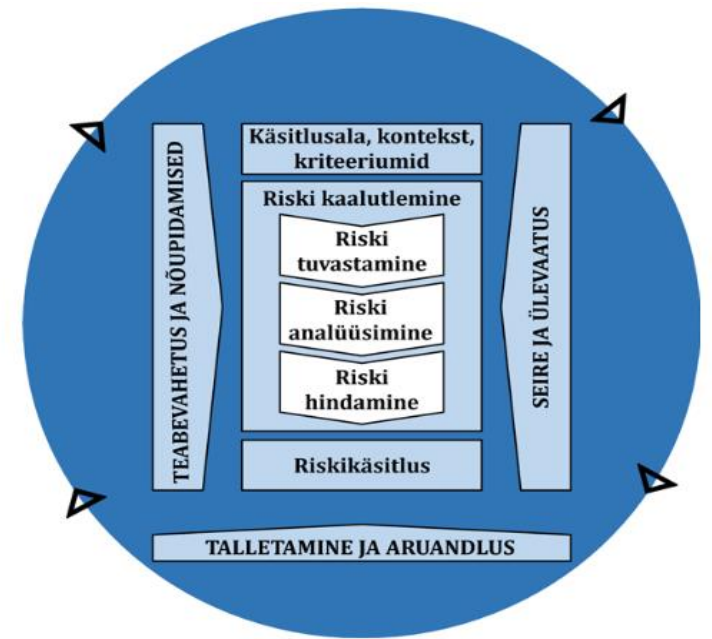


**CLEANSTORMWATER**



# SADUSID ÄRA HOIDA EI SAA!

Riski saab leevendada kokkupuutealasid  
muutes ning haavatavust vähendades.



## **Aktuaalsed uurimisteemad**

- Sademeveesüsteemide seiresüsteemide arendus
- Sademeveesüsteemide tark juhtimine
- Looduspõhised lahendused

## **Üleujutusriski temaatikaga seostuvad projektid:**

- Rakvere, Haapsalu, Võru, Tallinna, Tartu ja Viimsiga linnaliste üleujutuste mitmetasemelise riskiraamistiku valideermine
- Sademeveegiidi visiooni koostamine
- Üleujutusriskide leevendusmeetmete kavandamine ja rajamine (Haapsalu, Rakvere, Võru, Viimsi, Tallinn, Tartu, Narva, Pori, Tampere, Turu, Söderhamn, Malmö, Aarhus)