

# Porin tulvasuojelu

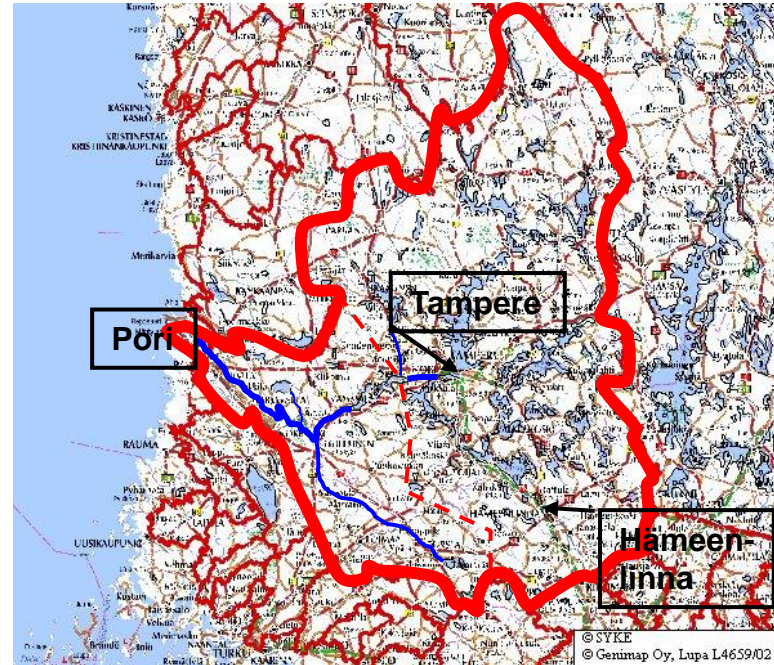
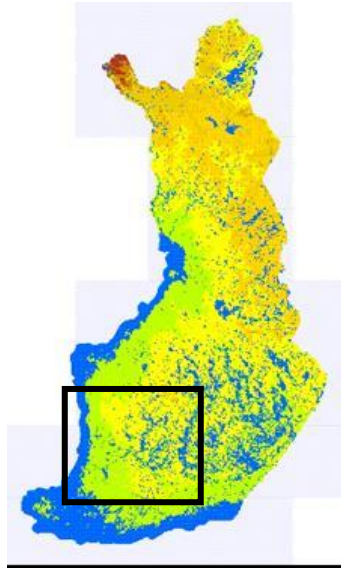
Taina Koivisto, suunnitteluinsinööri  
Aleksi Siirtola, rakennuttajainsinööri  
Porin kaupunki, Tekninen toimiala

# Eri tulvatyypit

- **Vesistötulvalla** tarkoitetaan joessa, järvessä, ojassa tai purossa aiheutunutta poikkeuksellista vedenpinnan nousua, joka johtuu poikkeuksellisista sateista tai lumen sulamisesta taikka jää- tai hyhydepadosta.
- **Rankkasadetulvalla** tarkoitetaan tilannetta, jossa poikkeuksellisen voimakas sade aiheuttaa maanpinnalla veden tulvimisen.
- **Merivesitulvalla** tarkoitetaan poikkeuksellista merenpinnan nousua, joka johtuu myrskytuulesta, ilmanpaineen vaihtelusta tai virtauksista Tanskansalmessa.



# Vesistötulva eli jokitulva

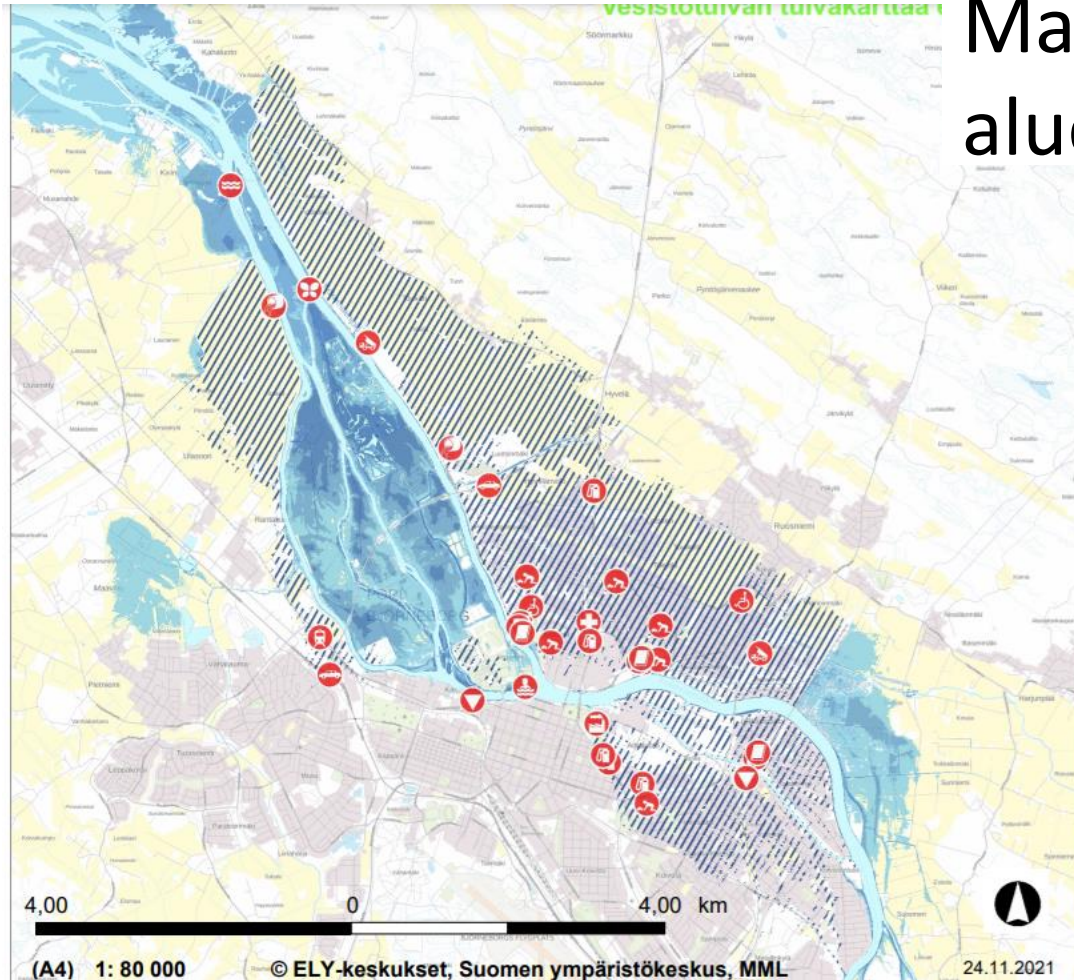


100  
km



Kokemäenjoen vesistön valuma-alue on  
27.000 km<sup>2</sup>, Suomen 4. suurin

# Mahdollinen tulva- alue 50 km<sup>2</sup>



- Toistuvuus avovesitilanteessa kerran tuhannessa vuodessa. Myös meriveden korkeus vaikuttaa.
- Toistuvuus hydejääpatotilanteessa kerran sadassa vuodessa.

# Vahingonvaara

5.000 asuntoa, joihin vesi tulisi sisälle

15.000 asukasta, vettä isolla alueella 1½ m, paikoin yli 2 m

- veden lämpötila esimerkiksi +0 °C
- ilman lämpötila esimerkiksi -10 °C
- pilkkopimeä
- ”varma” hengenvaara, arvauksena 5.000 ihmistä (> 1,0 m)
- terveysvaarana myös vesihuoltojärjestelmän kaatuminen

Liikkeitä, tuotantolaitoksia, koko infrastruktuuri, haitta-aineita

Taloudellinen vahinko 3 miljardia €; mukana välittömät ja välilliset vahingot, ei yhteiskunnalliset seuraamukset



Vahingonvaara on Suomen suurin

# Patosortuma joen pohjoispuolella

Aika tunteina

Joen pohjoisosan  
tulvamallinnus  
patomurtumatilanteessa  
120 m<sup>3</sup>/s



# Porin tulvasuojeluhanke

- Porin kaupungin ja Varsinais-Suomen ELY-keskuksen yhteistyössä toteuttama projekti, jossa Porin kaupunki on hankevastaavana.
- Hanke käynnistyi vuonna 2003 ja konkreettiset työt aloitettu vuonna 2008
  - Patojen perusparannukset
  - Keskusta-alueen ja Huvilajuovan yläosan ruoppaukset
  - Tutkimus- ja selvitystyöt

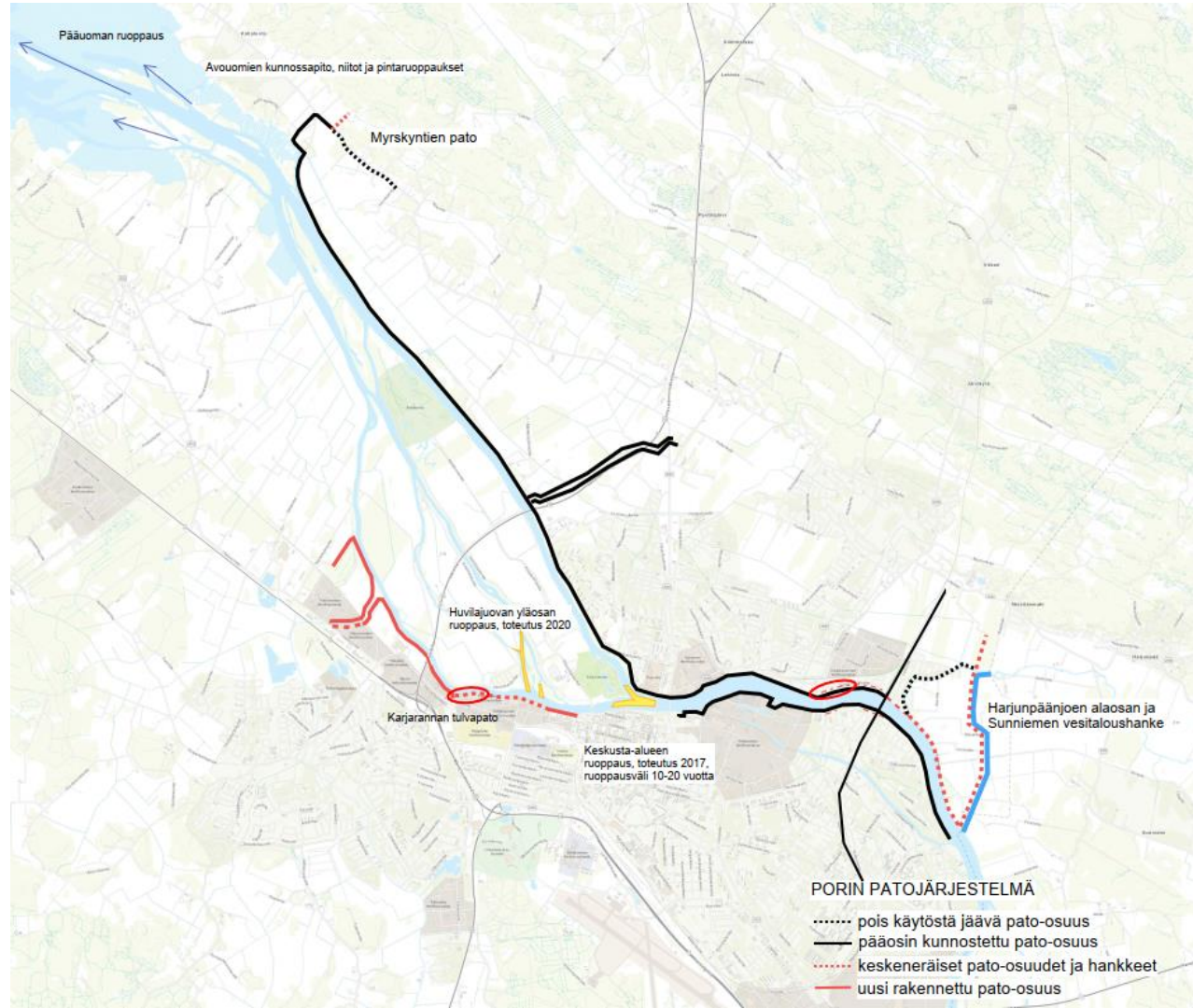
Hankkeen kustannukset tähän mennessä noin 11,5 milj.

Porin kaupunki 52% ja Valtio 48 %



# Porin patojärjestelmä ja toimenpiteet

- Ennakoiva vesistön säännöstely
- uudet padot
- patojen peruskorjaukset
- Sunniemen vesitaloushanke
- ruoppaukset
- niitot ja pintaruoppaukset
- Maankäytön suunnittelu





# Operatiivinen toiminta tulvavaaratilanteessa ja tulvan aikana

## Pelastuslaitos:

- Väestön pelastaminen

## ELY-keskukset:

- mm. vastuu vesistöstä
- Säännöstelytoimenpiteet
- hyydepuomit

## Pori/Tekninen toimiala (patoturvallisuusorganisaatio):

- Padon omistajan tehtävät
- Patojen tarkkailu
- Korjaaminen tarvittaessa
- Vahinkojen minimointi

## Porin kaupunki (Pori-JoKe)

- kaupungin toiminnan yleisjohtajana tulva- ja tulvavaaratilanteissa. Evakuointikeskukset
- Kunnan omaisuuden suojele
- työvoiman ja kaluston
- Tulva-alueiden kuivatus ja jälkiraivaus

## Tulvakeskus, SYKE & IL

- mm. vesistö- ja tulvaennusteet

# Teknisen Toimialan patoturvallisuusorganisaation toiminta

- **Tehtävänä** pyrkiä **estämään tulva** tai tulvan sattuessa **minimoimaan vahingot**
- Tulvavaara- ja tulvatilanteessa noudatetaan patoturvallisuus suunnitelman toimintaohjeita.
  - Valmiustasot
  - Toimenpidesuunnitelmat
  - Päivystystoiminta
  - Tiedottaminen ja tilannekuvan ylläpito

## Valmiustasokaavio

### Korjauspäivystys

- Todellinen tulvavaara alavimmille alueille, mutta vahingonvaara on pieni; padonkorjauksessa (Pori) takapäivystys, tarkkailuvastuu maanomistajilla.

### Valmiustaso 1

- Ennuste, että vesi saattaa nousta huomattavan korkealle; nettitarkkailu.

### Valmiustaso 2

- Ennuste, että vesi saattaa nousta vaarallisen korkealle; valmisteluja, koulutusta, tarkkailua.

### Valmiustaso 3

- Todellinen iso vahingonvaara, jokivesi padon taustan maanpinnan yläpuolella; ympärivuorokautinen tarkkailu, padonkorjausvalmius 24/7

### Korjaushälytys

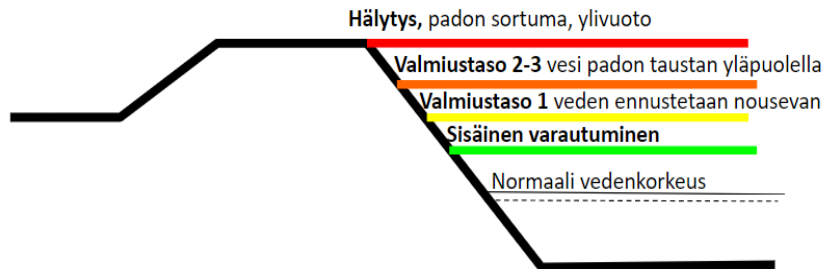
- Esim. vuotavan padon pikakorjaus; tällöin pelastuslaitos varautuu väestön suojavaistön toteuttamiseen.

### Pelastushälytys

- Joki tulvii maalle tai ennuste on epätoivoinen; väestön evakuointi / suojavaistö (pelastuslaitos), tulvatilanteessa tulvavahinkojen minimointi (Pori/ TPK).

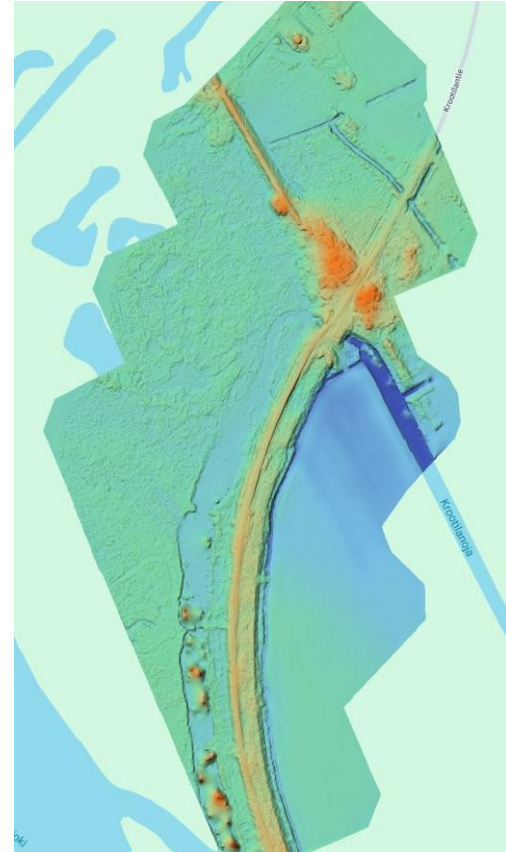
## Jää- ja hyyydepatojen sekä jäädytysajon vaikutus valmiustasoihin

Vedenkorkeusennusteet on tehty sulanveden tilanteeseen. Mahdollisen jää- ja hyyydepadon sekä jäädytysajon vaikutusta vedenkorkeuteen tulee arvioida erikseen valmiustasoa määrittäessä.



# Tulvauhan ennakointi ja vesistötilanteen seuranta

- Vesistöennusteet, sää, merivedenkorkeus ennusteet, satelliittikuvat yms.
- Yhteistyö eri viranomaisten kesken esim. säännöstelytoimenpiteet
- Kaupungin nettikamerat
- Drone (tarkkailu, mittaustyöt yms.)



# Hulevesien hallinta Porissa

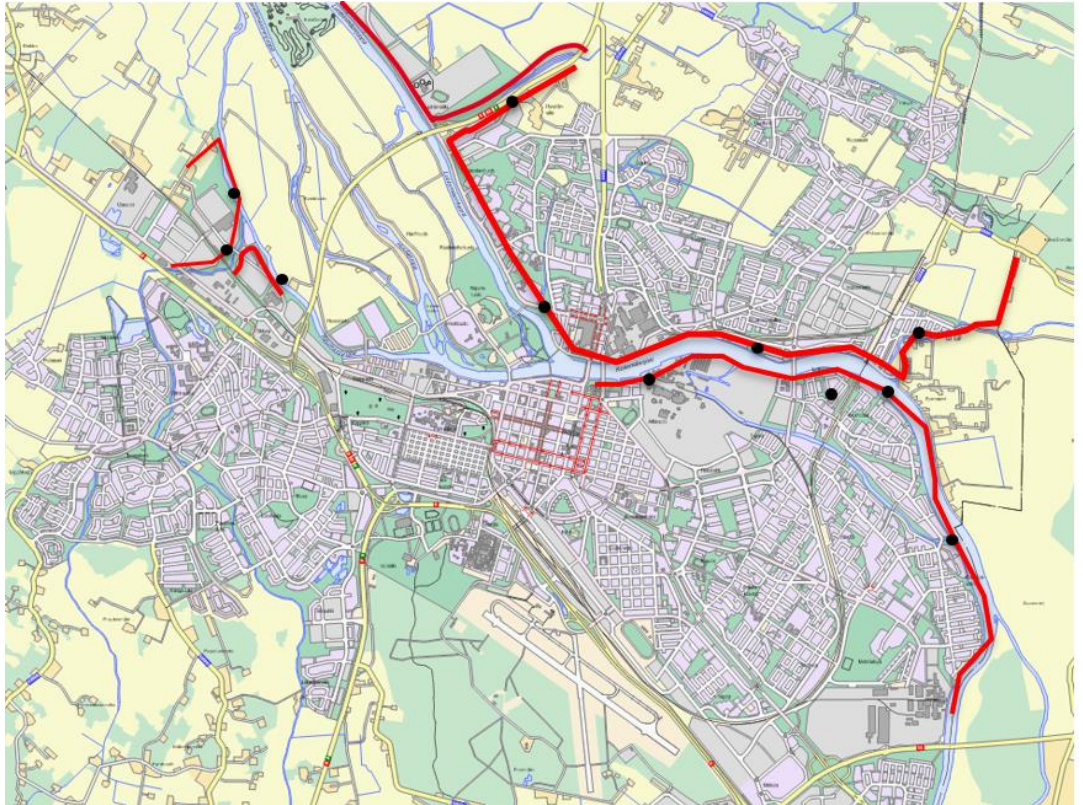
Putkiverkoston ja ojaverkoston yhdistelmä, jota vuoden 2007 kesällä tapahtuneen poikkeuksellisen harvinaisen hulevesitulvan jälkeen on paranneltu

## Verkoston vastuunjako (omistus)

- Hulevesiputkisto runkokaivoineen, putken päässä olevat hulevesipumppaamot, Porin Vesi
- Ritoläkaivot, avo-ojat, maanpäälliset hulevesirakenteet alikulkujen ja ojien päässä olevat, Porin kaupunki

## Olosuhteet:

- Tasainen ja alava maasto ( + ja - )
- Maapadot molemmin puolin joen rantaa estämässä jokitulvaa
- Hulevesipumppaamot pumppaavat suuren osan hulevesistä jokeen, lisäksi muita hulevesipumppaamoja, yhteensä yli 60 pumppaamo
- Viivyttyviä tai imeyttäviä rakenteita vähän
- Valtaosista osa ojitusyhtiöiden hallinnassa.



# Porin kaupunkitulva 12.8.2007

## Vahinkojen rahallinen arvo



### Yksityiset kiinteistöt

- Vakuutusyhtiöt korvanneet 31.8.2009 mennessä 8,2 M€
- Kaupungille jätettyjä korvaushakemuksia 4,0 M€
- Arvio muista vahingoista 3,0 M€

### Kaupungin vahingot

- Kiinteistöt 2,2 M€
- Katuverkko 1,0 M€

### Muut vahingot

- Ajoneuvot 0,3 M€
- Liiketoiminnan keskeytykset 1,0 M€
- Piilevät vauriot 2,0 M€

### Arvioidut vahingot yhteensä

21,7 M€



kuva; Jari Hietala



Isosanta Kuva 12.8.2007: Janne Lumme



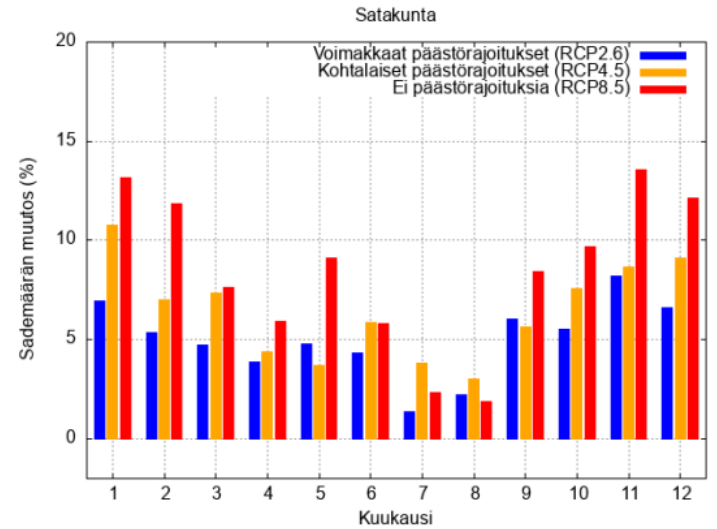
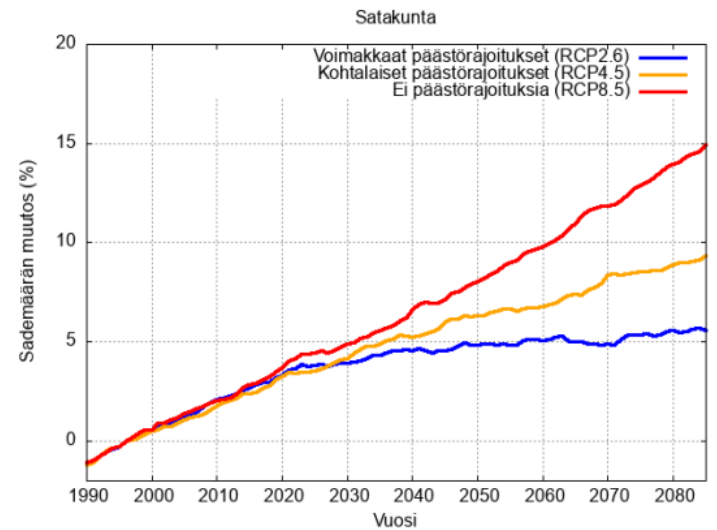
Kuva, Matti Lankiniemi



# Suomen ilmastopaneeli Raportti 2/2021

## Satakunta

- Ilmasto lämpenee
- Sään ääri-ilmiöt lisääntyvät ja suurenevät
- Sademäärä kasvaa, rankkasateet yleistyvät, talvisateet suurenevät -> hulevesitulvariski kasvaa
- Sateet tulevat useammin vetenä, lumipeiteaika lyhenee ja routa vähenee jolloin eroosio kasvaa ja kiintoainesten määrä vedessä lisääntyy
- Myös kuivat kaudet yleistyvät ja pitenevät



# Hulevesien hallinnan tavoitteet



1. Hulevesitulvariskien vähentäminen

2. Huleveden laadun parantaminen

3. Hulevesiin liittyvien tehtävien ja vastuiden selkeyttäminen

4. Kustannustehokkuuden parantaminen hulevesirakenteissa

5. Hulevesiosaamisen ja -tietoisuuden lisääminen

6. Luontopohjaisten ratkaisujen laajempi hyödyntäminen

# Hulevesien käsittelyn prioriteettijärjestys

1. Hulevesien syntyminen on ehkäistävä,  
(maankäytön suunnittelu, kaupunkivihreän runsaampi käyttö, työmaavesien suunnittelu)
2. hulevedet on imeytettävä,  
(alueet joilla mahdollista, malliratkaisuja, tukee myös orsi- ja pohjavesipintojen ylläpitoa)
3. hulevedet on hyödynnettävä ja puhdistettava,  
(kastelu-, pesuvesien keruu, kosteikkojen käyttö valumavesien puhdistukseen, virkistyskäyttö)
4. hulevedet on viivytettävä syntypaikalla ennen johtamista avouomaan, vesistöön tai hulevesiviemäriin.  
(jos mahdollista luonnonmukaisin menetelmin tai teknisin ratkaisuin esim. hulevesitunnellit tai kasettirakenteet)



# Keskusaukion pysäköintialueen perusparannus,

pääosassa luontopohjaisten hulevesiratkaisujen hyödyntäminen

Keskeinen parkkipaikka, vieressä vilkas katu

läpäisemätön huonokuntoinen asfaltti

huonokuntoiset puut, veden puute, juuret tukehtuu

pohjamaa, hieno hiekka

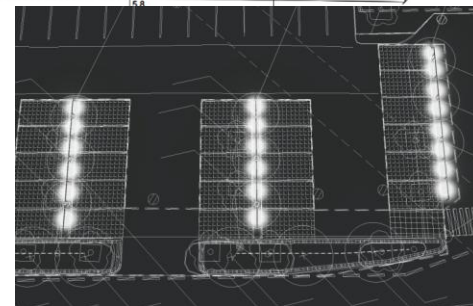
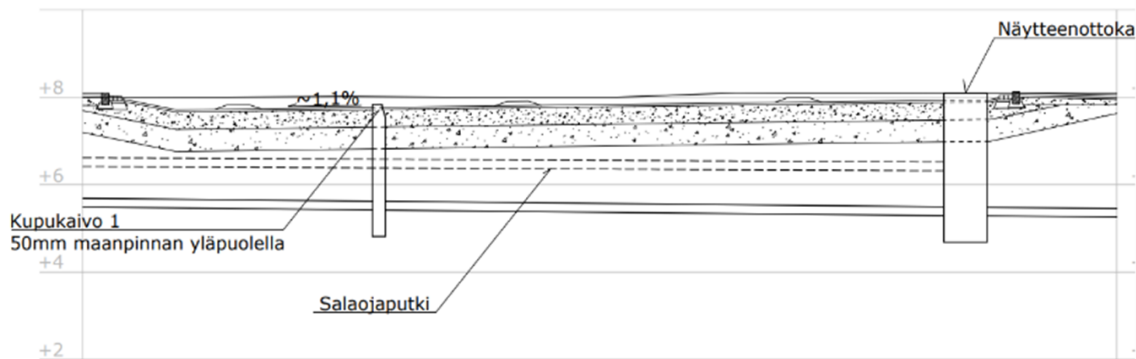
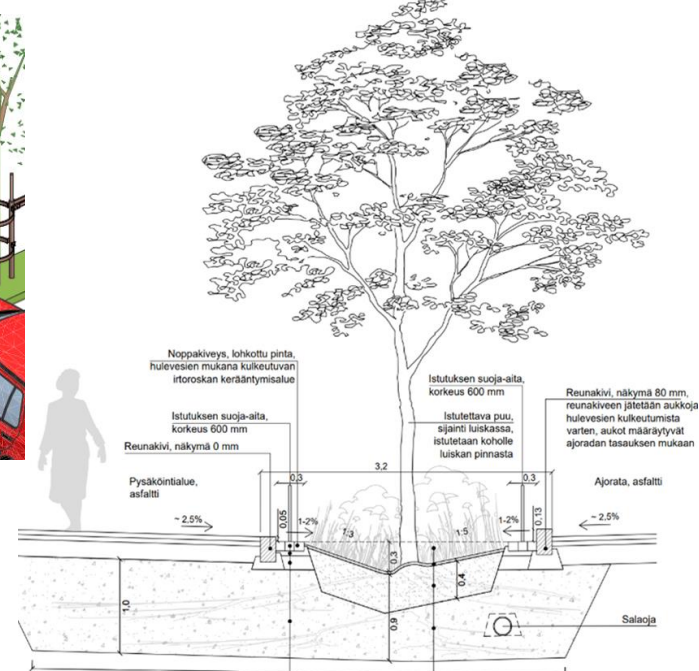
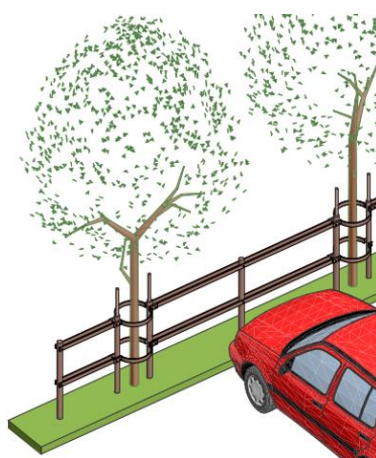
hulevesiputkiverkosto ruuhkautuu rankkasateella

huleveden mukana epäpuhtauksia



# Mitä tehdään?

- kaikki hulevedet ohjataan viherkaistoille tasausta muuttamalla
- viherkaistat pysäköintialuetta ja katua alemmas
- vettä läpäisevää pintaa lisätään
- kantavaa kasvualustaa parkkiruutujen alle
- hulevettä imeytetään ja viivytetään
- istutuksia lisätään reilusti
- puurivit eri puulajeista -> vertailu, miten toimivat hulevesirakenteessa
- puita suojataan paremmin
- valaistusta parannetaan
- rakenteesta poistuvaa veden määrää ja laatua mitataan jatkuvatoimisesti



# Mallikuva, (ehkä 20 vuoden päästä) ja mallikohde tuleville kadunparannuskohteille





Kiitos!

<sup>👑</sup>  
**PORI**