



# TOTTINKADUN VALUMA-ALUEEN HULEVESIVERKON MALLINNUK

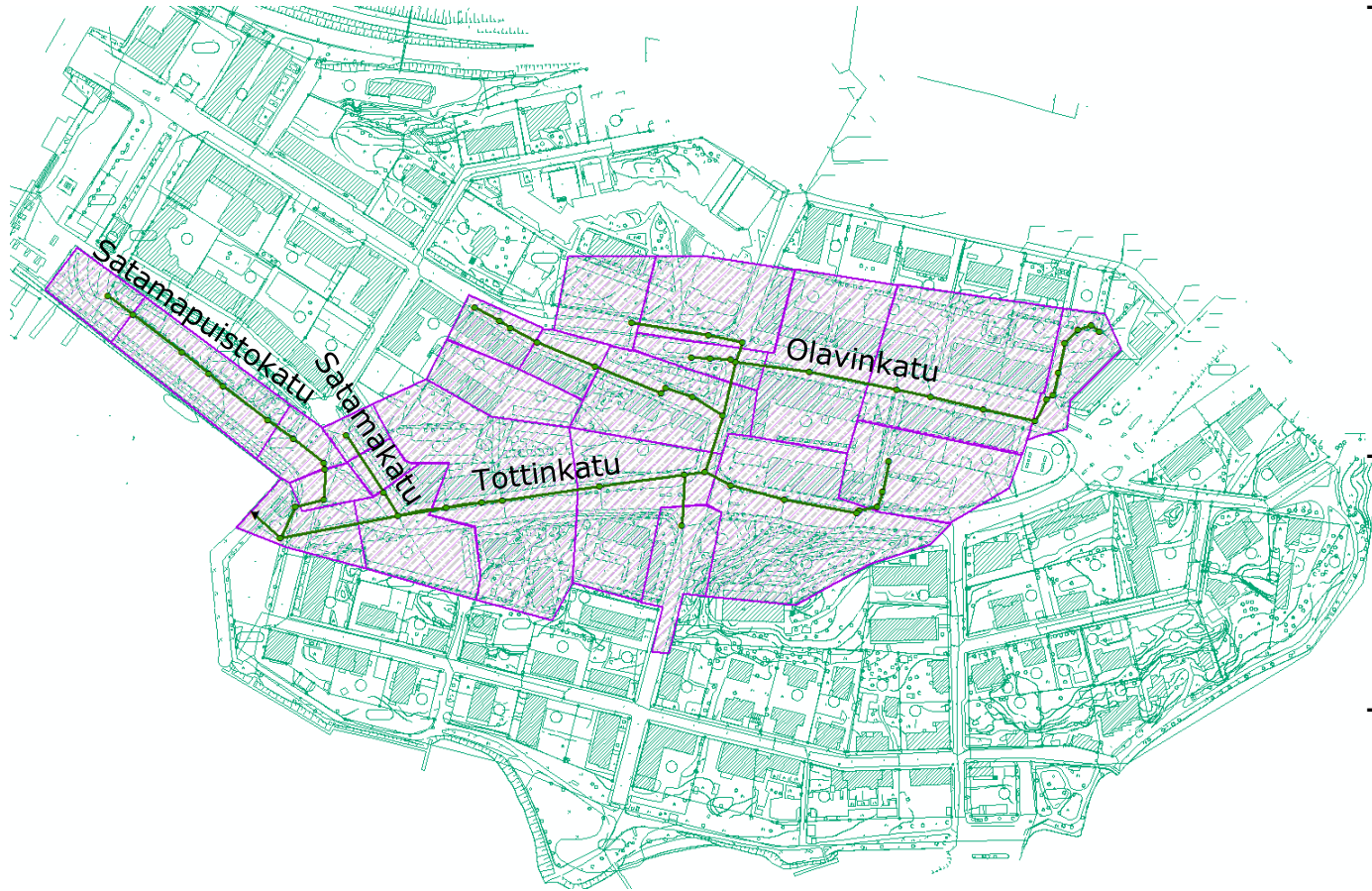
# SISÄLLYS

- 1. TYÖN LÄHTÖKOHDAT**
- 2. VALUMA-ALUEEN MÄÄRITTELY**
- 3. MALLINNETUT TILANTEET**
- 4. MALLINNUKSET TULOKSET**
  - 4.1 NYKYTILATARKASTELUT**
  - 4.2 TULEVAISUUDEN TARKASTELUT**
  - 4.3 NYKYTILAN LISÄTARKASTELUT**
- 5. YHTEENVETO & SUOSITUKSET**

# 1. TYÖN LÄHTÖKOHDAT

- Rankkasateiden aikana Savonlinnan keskusta-alueella Tottinkadun ja Satamakadun risteysalueella on esiintynyt merkittävää tulvimista, mikä viittaa rakennetun verkoston kapasiteettivajeeseen
- Työn tarkoituksena on nykyistä verkostoa analysoimalla löytää tulvimisen syyt sekä etsiä ratkaisuja ongelman poistamiseksi
- Tarkastelut on suoritettu mallintamalla Tottinkadun valuma-alue ja rakennettu hulevesiviemäriverkosto DHI:n Mike Urban -ohjelmalla

# 2. TOTTINKADUN VALUMA-ALUE



- Valuma-alueen koko n. 9 ha
  - Valuma-alue jaettu kuvassa osavaluma-alueisiin
  - Läpäisevän pinnan osuus osavaluma-alueilla vaihtelee 40-80 % välillä
  - Valunta-ajat osavaluma-alueilla 2-8 min
- 15 minuutin sade muodostaa suurimman virtaaman verkostossa
  - verkostoa mitoittava sadetilanne
- Valuma-alue purkaa Saimaaseen, jonka maksimivedenkorkeus:
  - NN +76,00 m (keskimääräinen pinnan taso)
  - NN +76,60 m (toistuvuus 1/4 v.)
  - NN + 76,88 m (toistuvuus 1/20 v.)

# 3. MALLINNETUT TILANTEET

		toistuvuus	Rankkasade intensiteetti	Saimaan pinnan taso
Nykytila = nykyiset putkikoot verkostossa				
	a)	1/3 vuotta	15 min, 111 l/s/ha	NN +76,00 m (keskimääräinen pinnantaso)
	b)	1/3 vuotta	15 min, 111 l/s/ha	NN +76,60 m (toistuvuus ¼ v.)
	c)	1/10 vuotta	15 min, 156 l/s/ha	NN +76,88 m (toistuvuus 1/20 v.)
Tulevaisuuden tila = verkostoon on saneerattu suositeltavat putkikoot				
	a)	1/3 vuotta	15 min, 133 l/s/ha (intensiteetissä huomioitu ilmastomuutoksen vaikutus +20%)	NN +76,00 m (toistuvuus ¼ v.)
	b)	1/3 vuotta	15 min, 133 l/s/ha	NN +76,60 m (toistuvuus ¼ v.)
	c)	1/10 vuotta	15 min, 187 l/s/ha (intensiteetissä huomioitu ilmastomuutoksen vaikutus +20%)	NN +76,60 m (toistuvuus ¼ v.)
Lisätarkastelut nykytilalle				
a) Viivytytysputkitarkastelu		1/3 vuotta	15 min, 133 l/s/ha (intensiteetissä huomioitu ilmastomuutoksen vaikutus +20%)	NN +76,00 m (toistuvuus ¼ v.)
b) Rinnakkaisputkitarkastelu		1/3 vuotta	15 min, 133 l/s/ha	NN +76,60 m (toistuvuus ¼ v.)

# 3. LISÄTARKASTELUT – VOIDAANKO VERKOSTON LAAJEMPI SANEERAUS VÄLTTÄÄ?

Viivytysputkiratkaisun testaus:

- Idea: Voidaanko tulva Satamakadun risteyksessä poistaa viivyttämällä hulevesiä DN800 -viivytysputkessa Satamakadun risteyksestä ylävirtaan?
- Voidaanko tällä ratkaisulla välttää hankala purkuputken saneeraus?

Rinnakkaisputkitarkastelun testaus:

- Idea: Voidaanko tulva Satamakadun risteyksessä poistaa rakentamalla rakennetun 375 B –purkuputken rinnalle DN800 rinnakkaisputki Saimaaseen?

Hulevesiallas viheralueella:

- Idea: Voidaanko tulva Satamakadun risteyksessä poistaa rakentamalla hulevesiallas viivytystä varten Sataman viheralueelle?

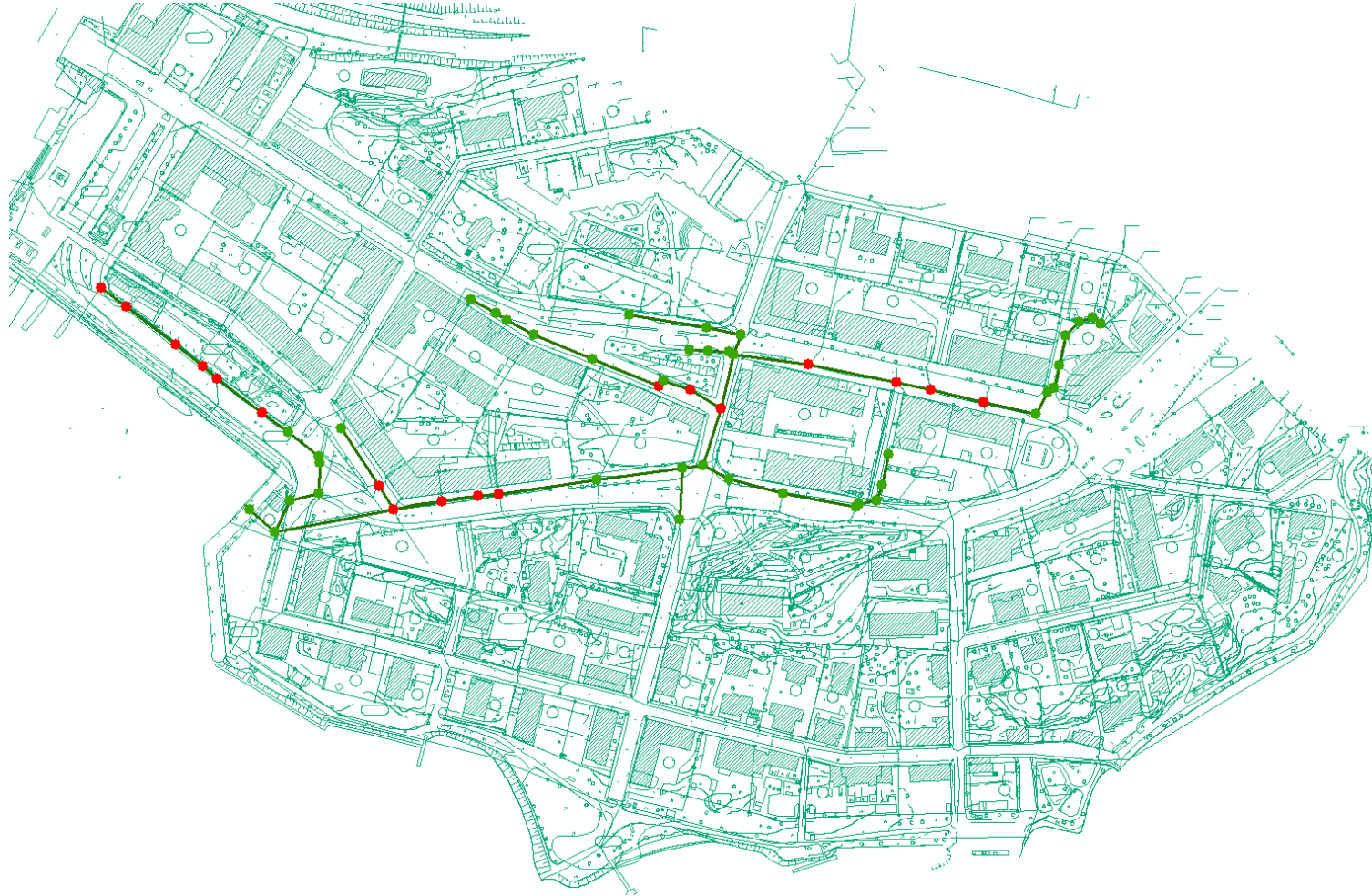
Tottinkadun tulvareitti:

- Idea: Voidaanko tulva Satamakadun risteyksessä poistaa rakentamalla tulvareitti Tottinkadulta satama-altaaseen?

# 4. MALLINNUKSET TULOKSET

## 4.1 NYKYTILATARKASTELOT

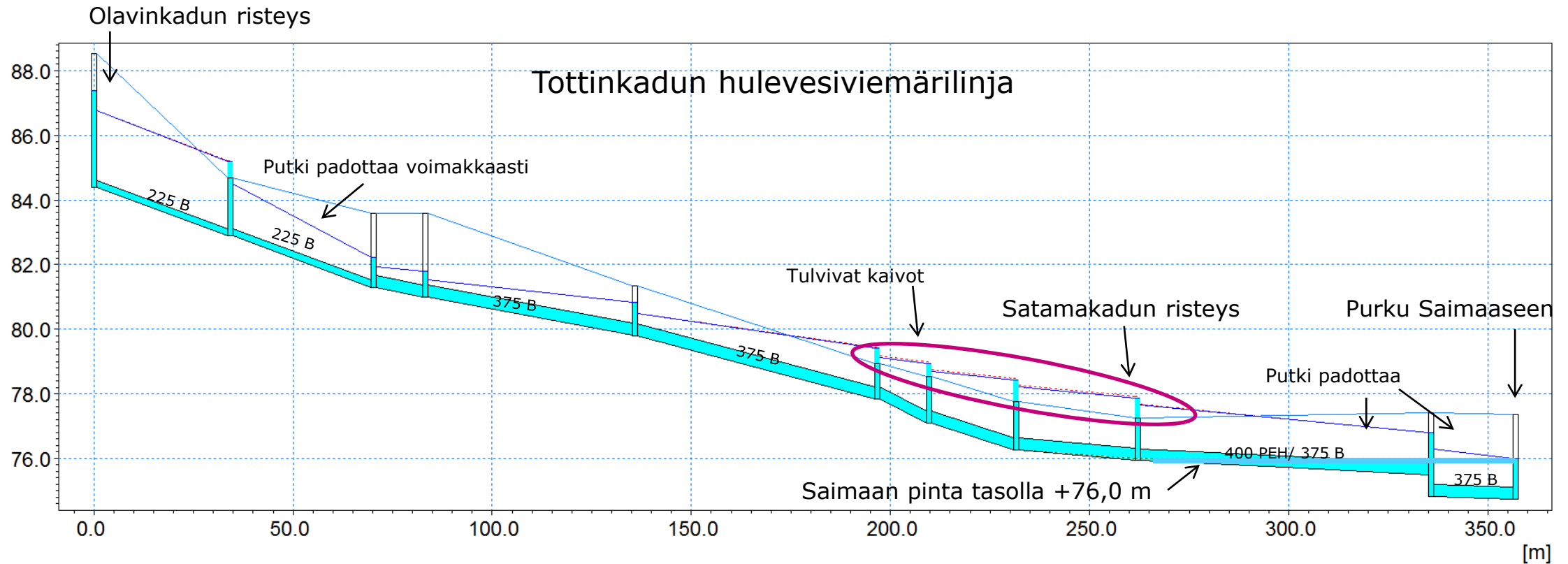
## 4.1A NYKYTILATARKASTELU



- Kerran 3 vuodessa esiintyvä sade + Saimaan pinta tasolla NN+76 m
- Tulvivat kaivot esitetty punaisella
- Tulvimista aiheuttavat padottavat putket (Olavinkadulla, Tottinkadulla ja Satamapuistonkadulla) sekä Saimaan vesien padottuminen verkostoon

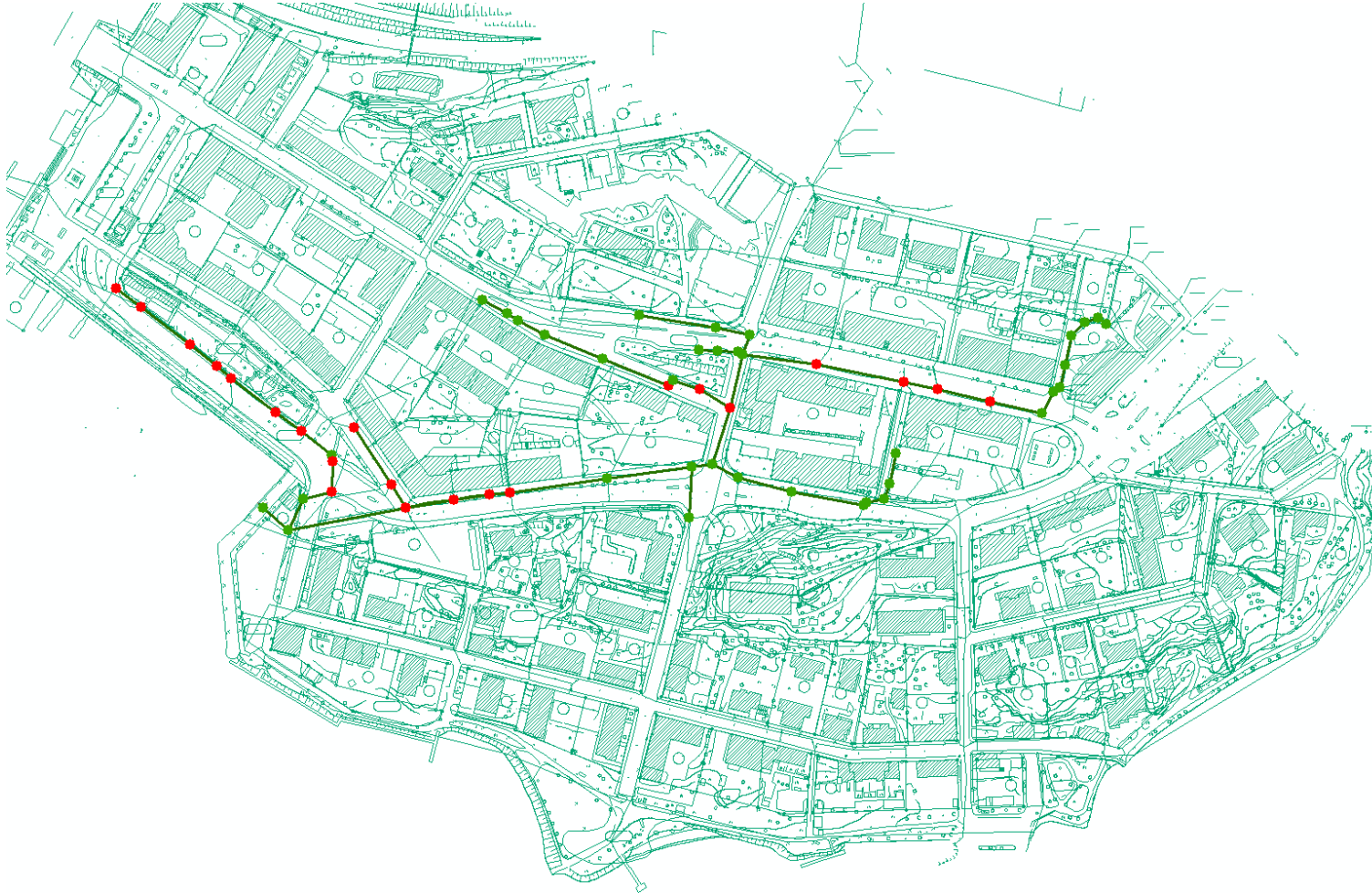


# 4.1A NYKYTILATARKASTELU



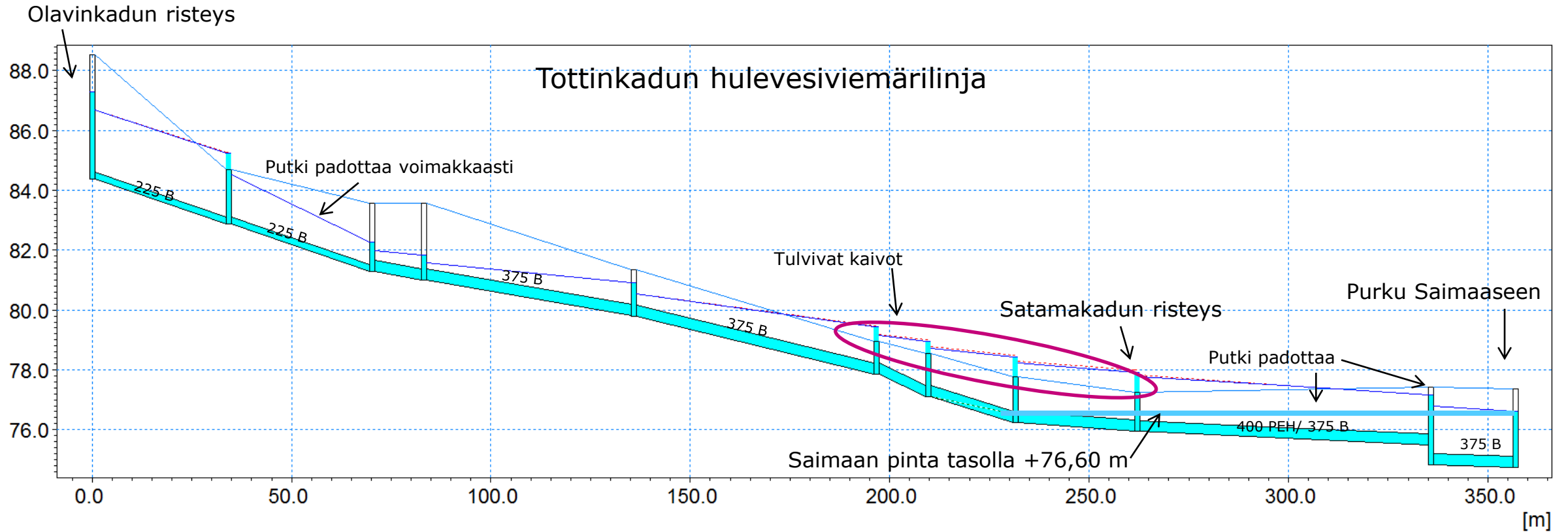
- Valuma-alueelta purkautuva maksimivirtaama 260 l/s
- Tulvimista havaitaan erityisesti Satamakadun risteyksen läheisyydessä
- Tottinkadun runkolinja padottaa ja on täynnä
- Saimaan vedet pääsevät verkostoa pitkin padottumaan pitkälle sisämaahan

## 4.1B NYKYTILATARKASTELU



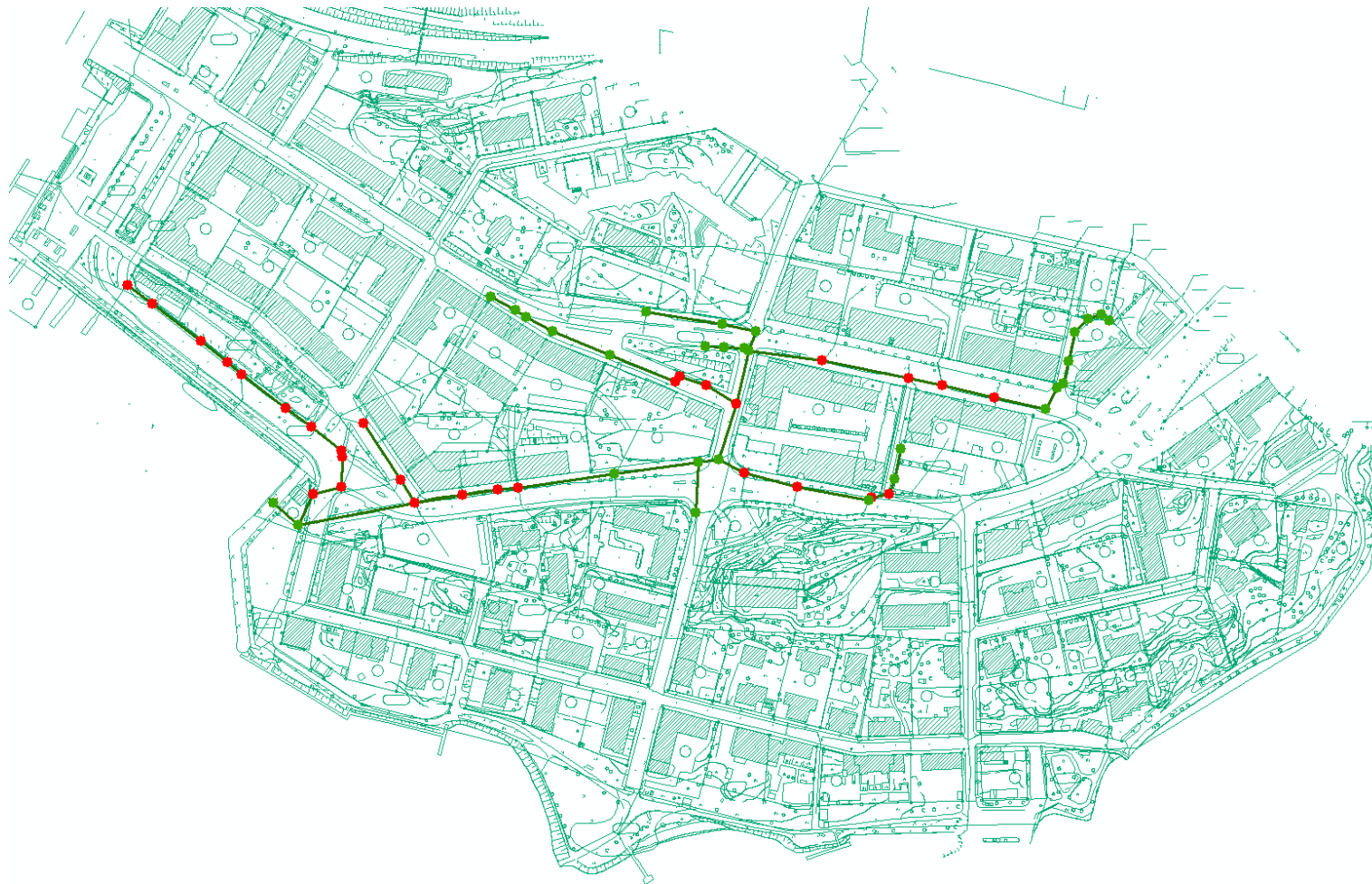
- Kerran 3 vuodessa esiintyvä sade + Saimaan pinta tasolla +76,60 m
- Tulvivat kaivot esitetty punaisella
- Satamapuistonkadulla hulevesiviemärilinja lähes kauttaaltaan Saimaan pinnan (+76,60 m) alapuolella → linja jo lähtötilanteessa täynnä vettä

## 4.1B NYKYTILATARKASTELU



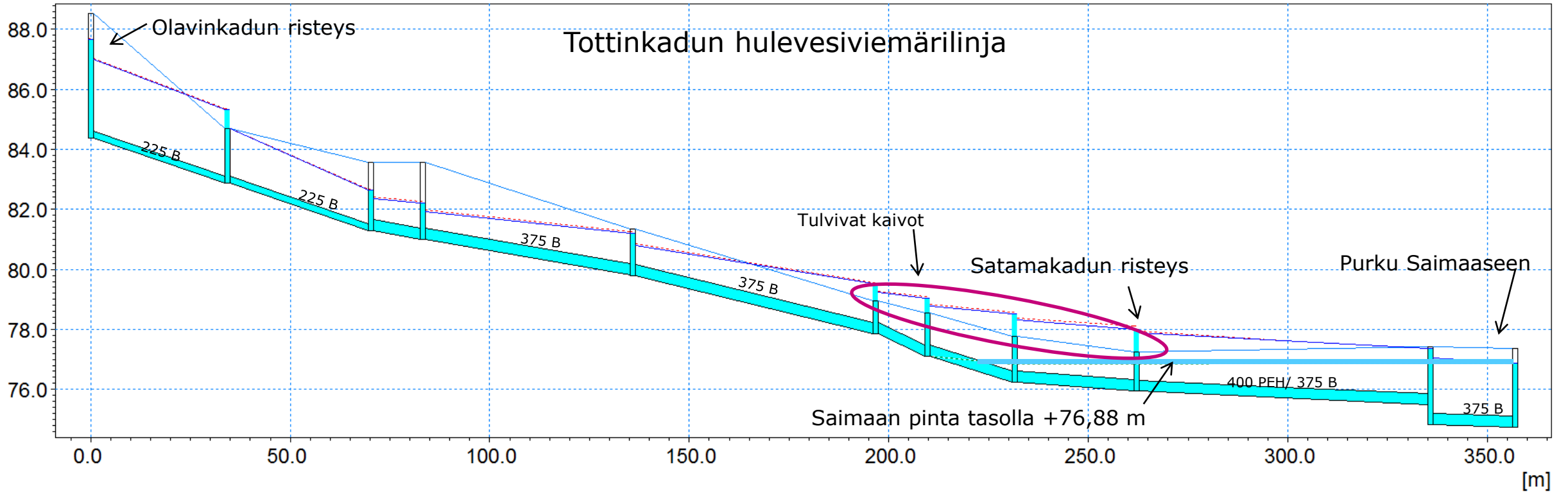
- Valuma-alueelta purkautuva maksimivirtaama 260 l/s
- Tulviminen lisääntyy korkeamman Saimaan pinnan vaikutuksesta
- Putket alkavat padottaa voimakkaasti erityisesti linjan alkupuolella

## 4.1C NYKYTILATARKASTELU



- Kerran 10 vuodessa esiintyvä sade + Saimaan pinta tasolla +76,88 m
- Tulvivat kaivot esitetty punaisella
- Korkeampi Saimaan pinta (+76,88 m) ja harvinaisempi rankkasade lisäävät tulvimista Olavinkadulla, Tottinkadulla ja Satamakadulla

## 4.1C NYKYTILATARKASTELU



- Valuma-alueelta purkautuva maksimivirtaama 280 l/s
- Tulviminen lisääntyy entisestään erityisesti Satamakadun risteuksen läheisyydessä

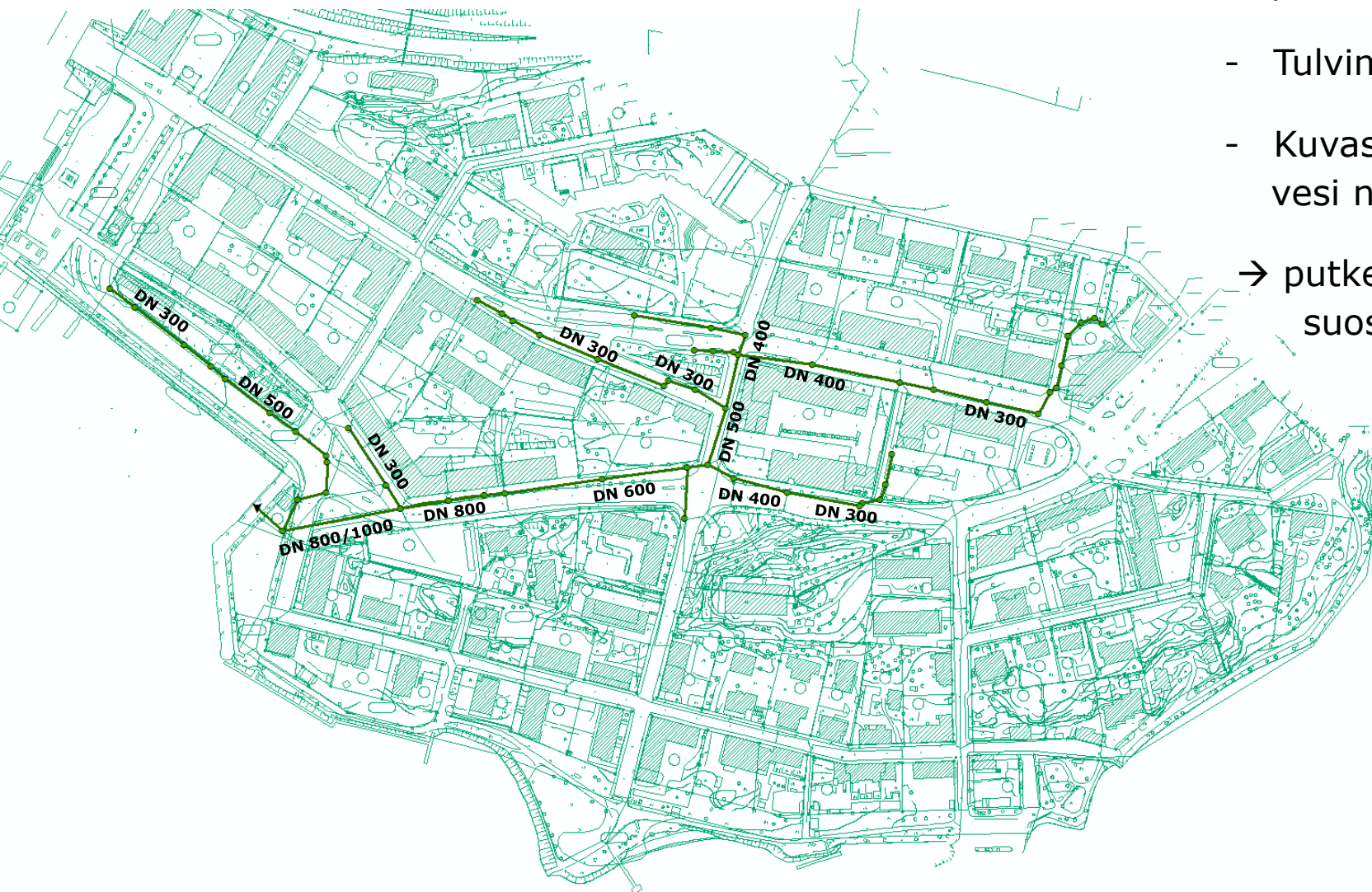
# NYKYTILAN YHTEENVETO

- Saimaan vedet pääsevät padottumaan Tottinkadulla Satamakadun risteykseen asti ja pitkälle Satamapuistonkadulle
  - suuri osa viemäriin kapasiteetista on jo sateen alkaessa käytetty
- Tulvimista esiintyy erityisesti maaston alavassa kohdassa Tottinkadun ja Satamakadun risteyksessä
- Valuma-alueen maaston hyvistä kaltevuuksista johtuen hulevesiviemärit kykenevät johtamaan putkikokoihin nähden paljon vesiä
- Viemäriinjoilla on kuitenkin padottavia putkiosuuksia, jolloin paineviiva nousee jyrkästi
  - putkien kapasiteetti on riittämätön → saneeraustarpeita

## 4.2 TULEVAISUUDEN TARKASTELUT

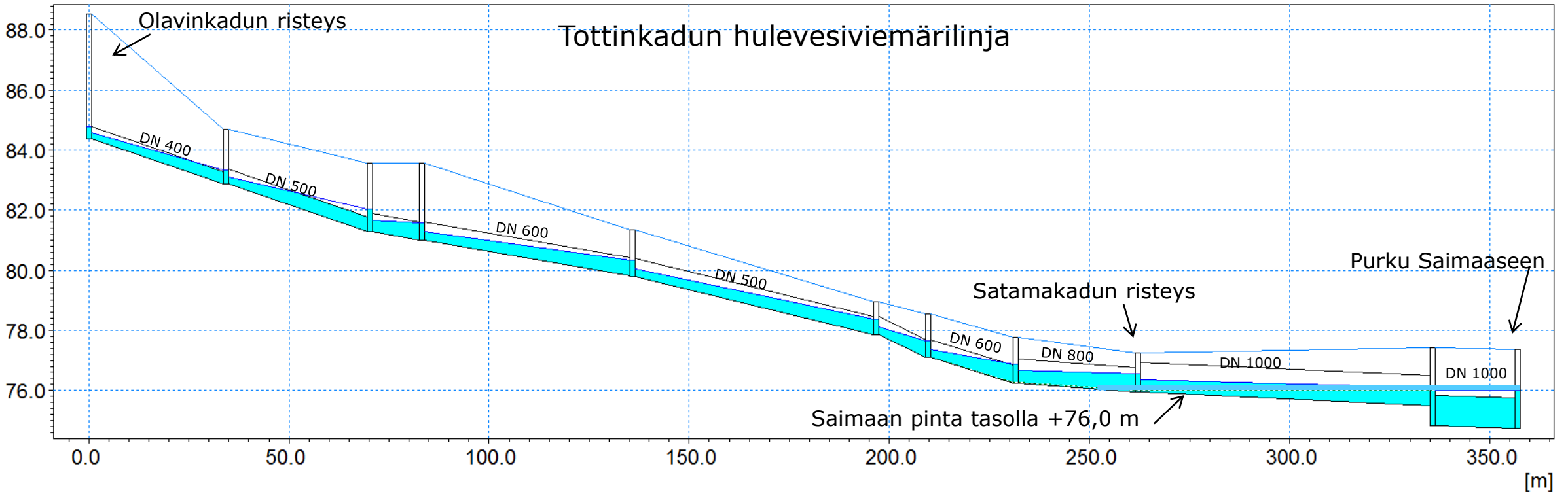
## 4.2A TULEVAISUUDEN TARKASTELU

- Kerran 3 vuodessa esiintyvä sade + Saimaan pinta tasolla +76,00m
  - Tulvimista ei esiinny
  - Kuvassa esitetty minimiputkikoot niin, ettei vesi nouse kaduille eivätkä putket padota
- putket kuitenkin osin melko täysiä eikä suositustäyttöaste 50-70 % täysin täyty





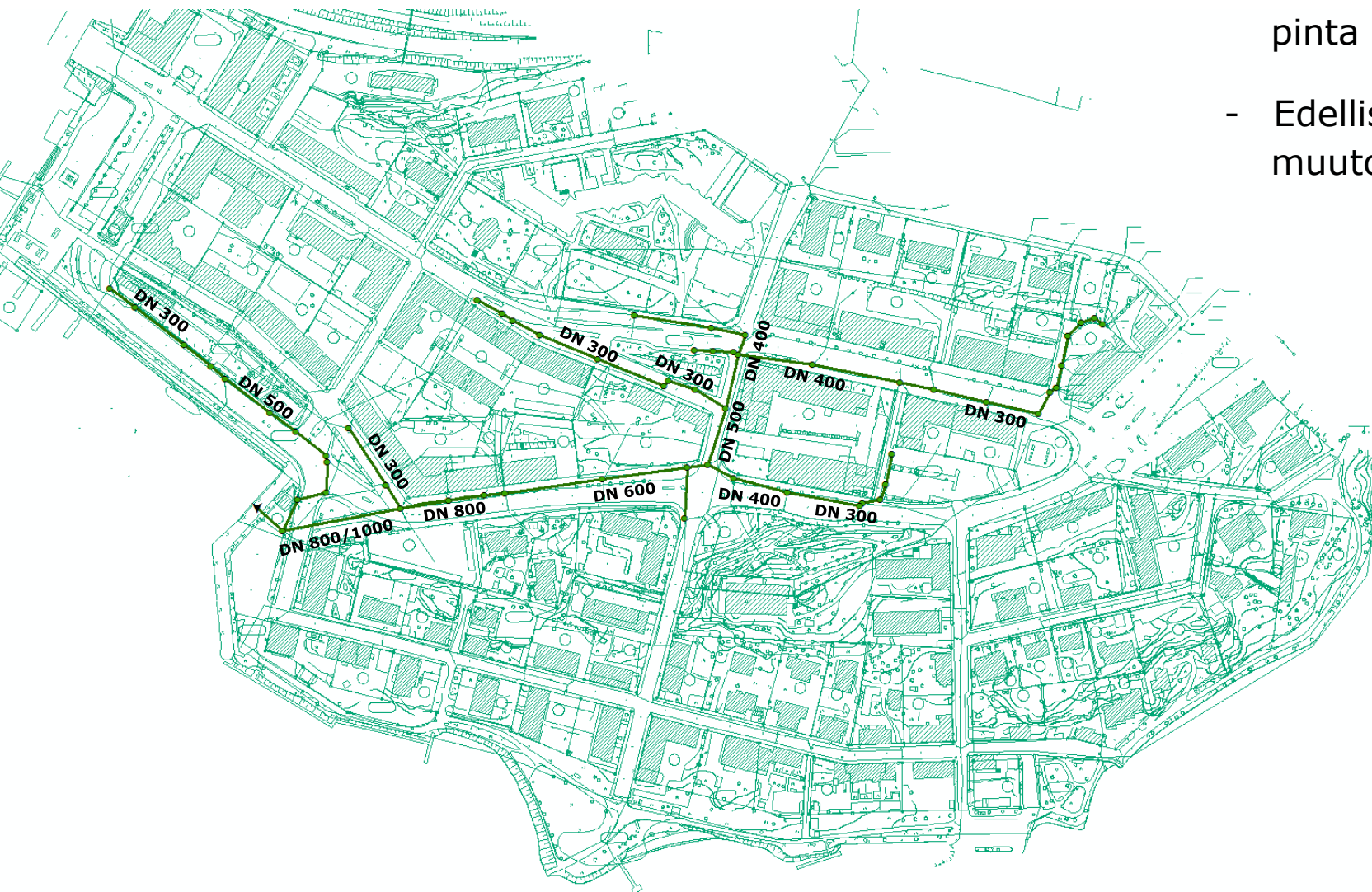
## 4.2A TULEVAISUUDEN TARKASTELU



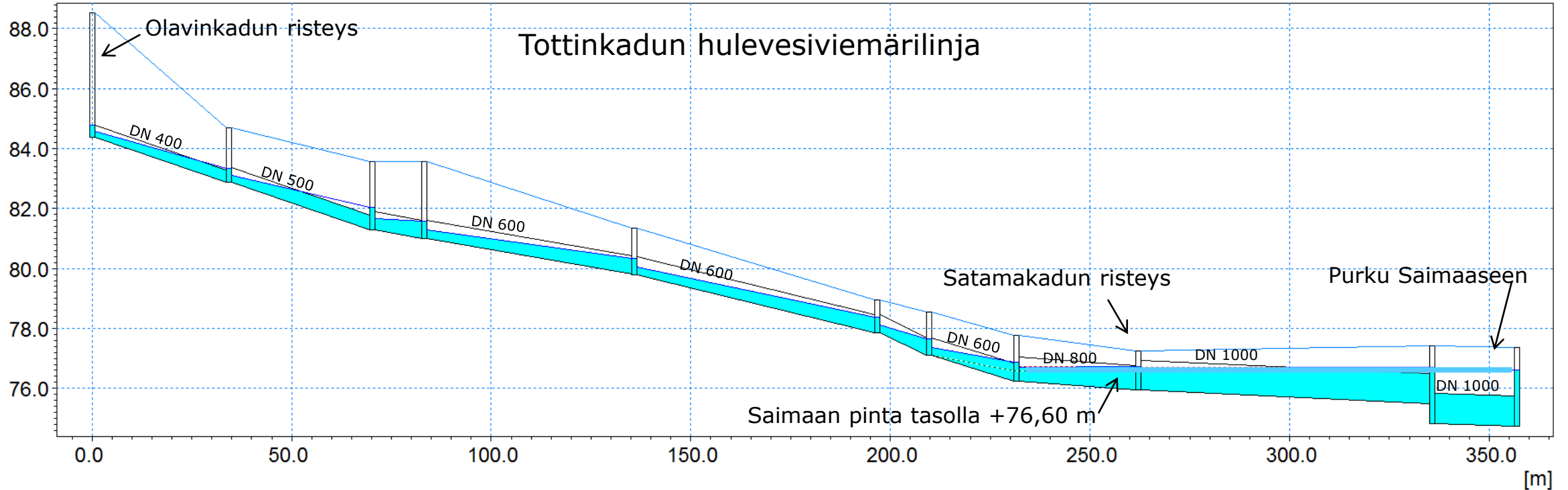
- Saimaan pinnan taso vaikuttaa olennaisesti purkuputken mitoitukseen
  - Mikäli Saimaan pinta on tasolla +76m, myös DN800 -putki olisi riittävä kuvassa esitetyn DN1000 -putken tilalle, virtaama noin 700 l/s

## 4.2B TULEVAISUUDEN TARKASTELO

- Kerran 3 vuodessa esiintyvä sade + Saimaan pinta tasolla +76,60m
- Edelliseen tarkasteluun verrattuna ei muutoksia suositeltaviin putkikokoihin



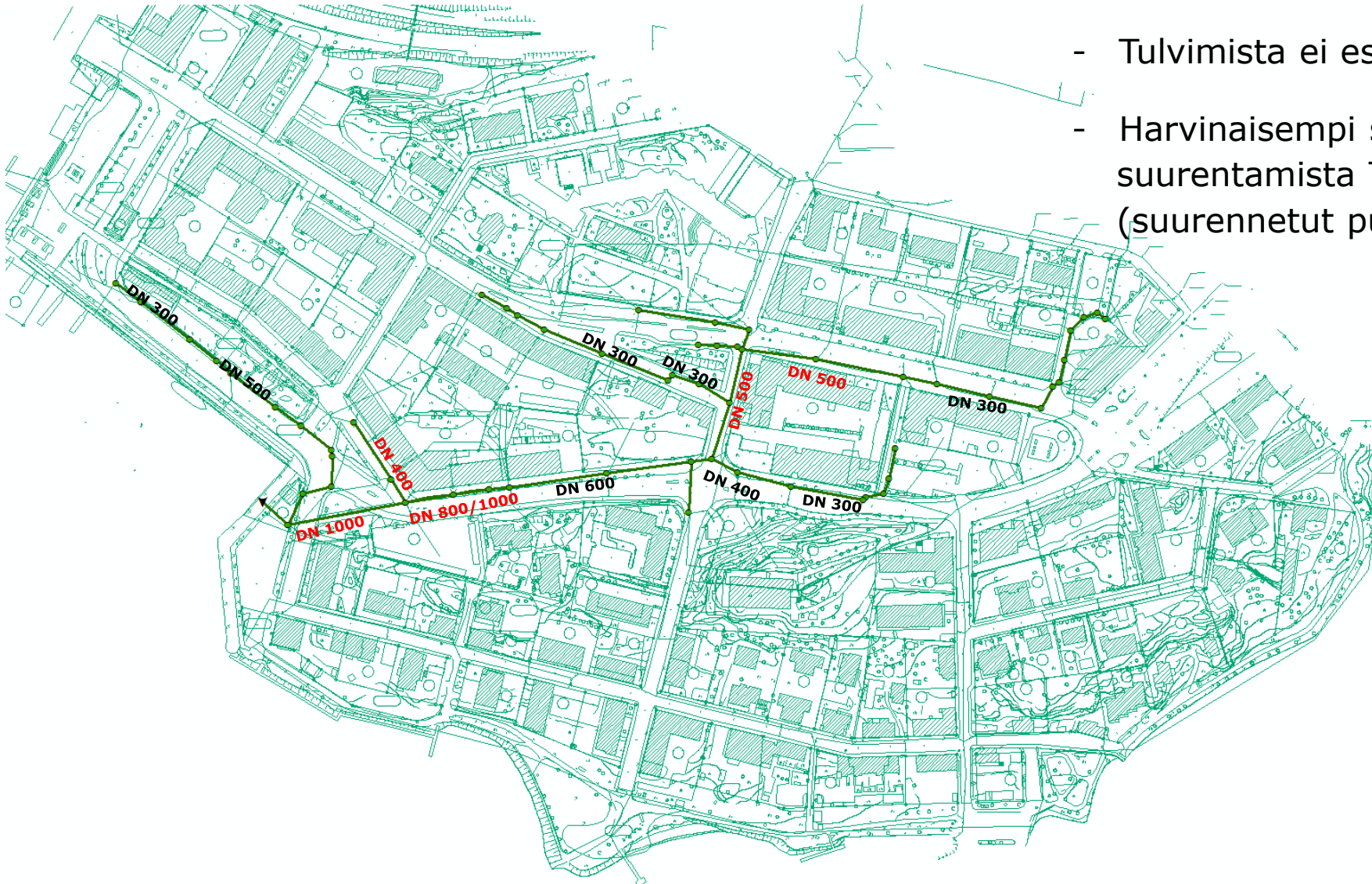
## 4.2B TULEVAISUUDEN TARKASTELU



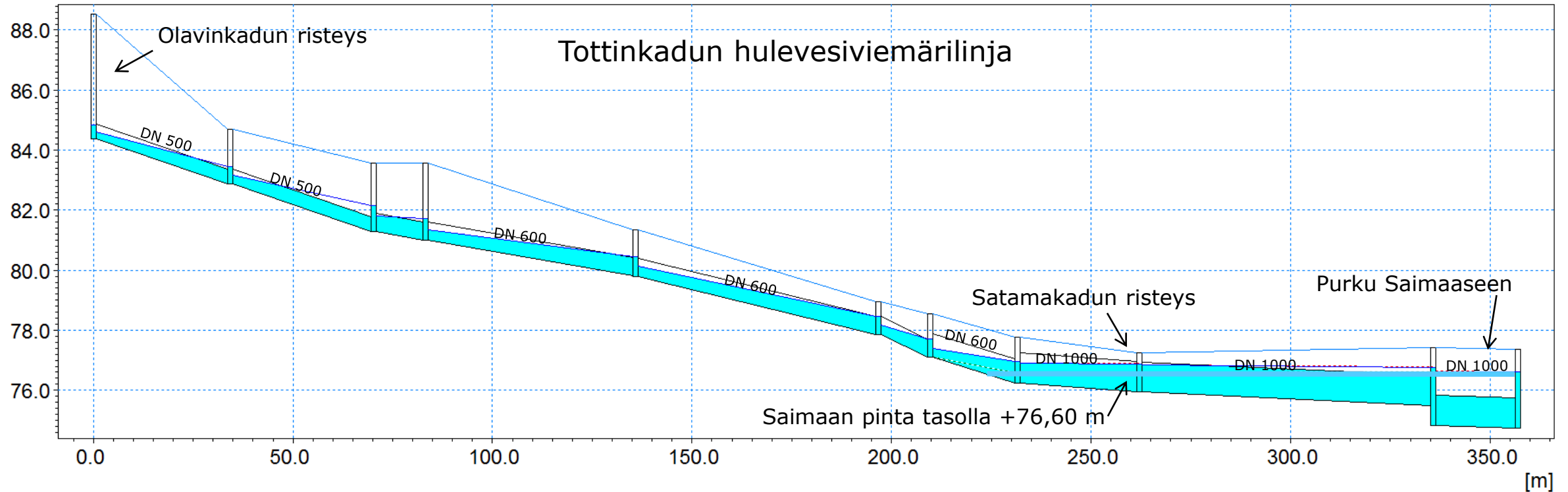
- DN1000 -purkuputkessa suurempi täyttöaste kuin edellisessä tarkastelussa, sillä Saimaan pinta on korkeammalla
- DN800 -putki olisi tässä tilanteessa täynnä

## 4.2C TULEVAISUUDEN TARKASTELU

- Kerran 10 vuodessa esiintyvä sade + Saimaan pinta tasolla +76,60m
- Tulvimista ei esiinny
- Harvinaisempi sade vaatii putkien suurentamista Tottinkadulla ja Olavinkadulla (suurennetut putkiosuudet kartalla punaisella)



## 4.2C TULEVAISUUDEN TARKASTELU



- Purkuputki Saimaaseen olisi suositeltavaa tehdä DN1000 -kokoon, jolloin putki ei padota, vaikka esiintyisi harvinaisempikin rankkasade

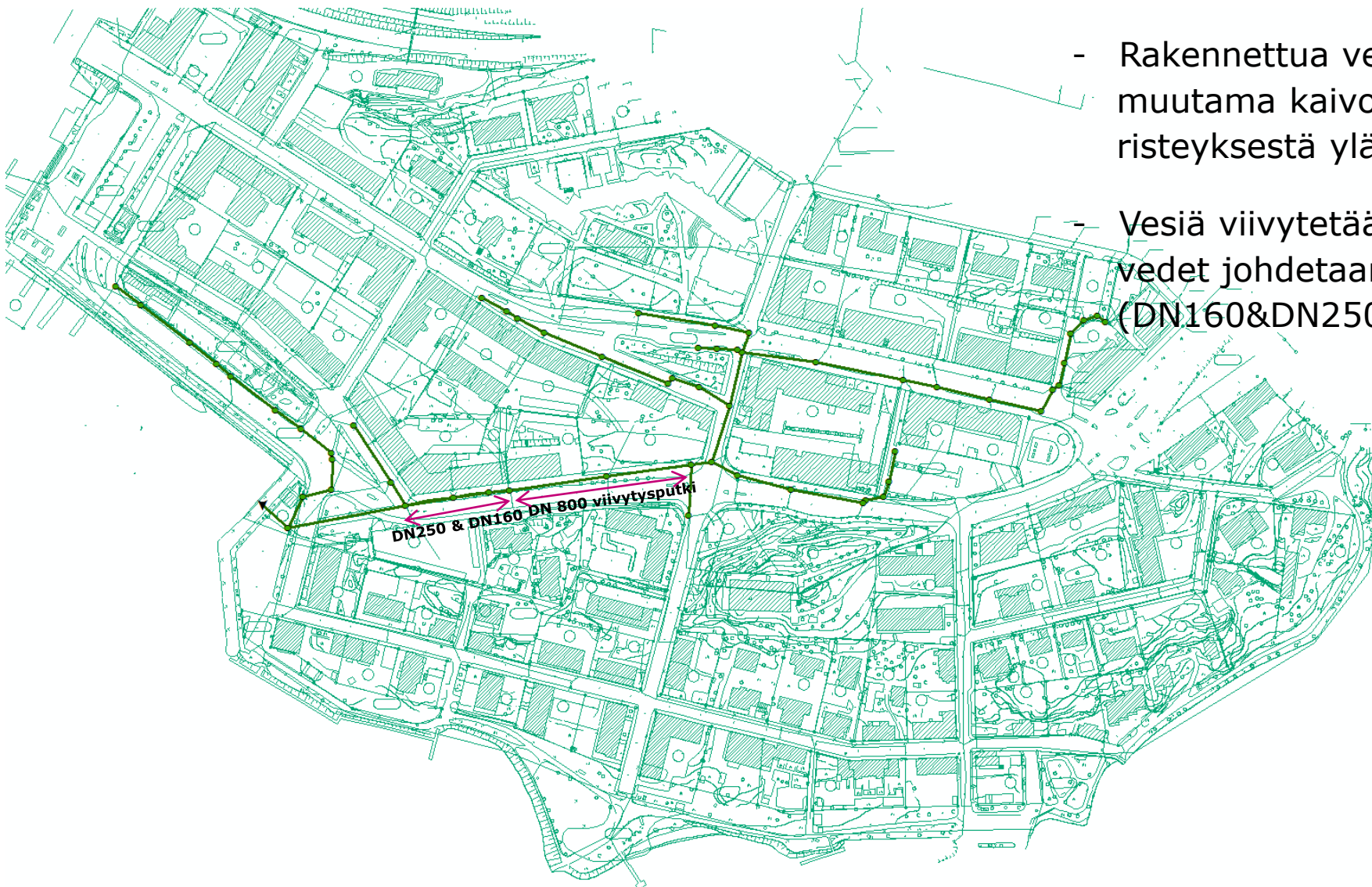
# TULEVAISUUDEN TILA YHTEENVETO

- Tulvimisongelma Satamakadun risteyksessä saadaan hallittua suurentamalla nykyisiä putkikokoja
- Suositeltavat putkikoot on esitetty dialla nro 20.
  - Tällöin verkoston kapasiteetti riittää johtamaan hieman harvinaisemmankin rankkasateen
  - Runkolinjan alapää suositellaan saneerattavan DN1000 –putkella mutta myös DN800 voi tulla kyseeseen, mikäli esim. putken rakentaminen osoittautuu hyvin hankalaksi

## 4.3 LISÄTARKASTELOT NYKYTILALLE

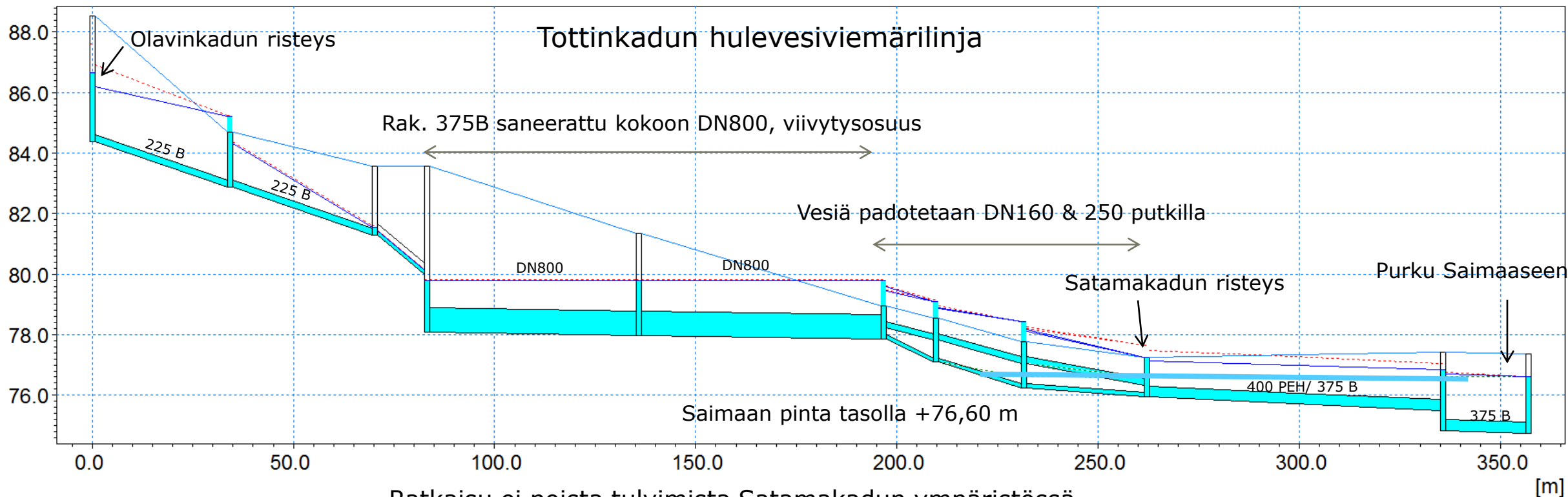
## 4.3A VIIVYTYSPUTKIRATKAISU

- Kerran 3 vuodessa esiintyvä sade + Saimaan pinta tasolla +76,60m
- Rakennettua verkostoa saneerataan vain muutama kaivoväli Tottinkadulla Satamakadun risteyksestä ylävirtaan
- Vesiä viivytetään DN800 –putkessa, josta vedet johdetaan kahdella pienellä putkella (DN160&DN250) eteenpäin





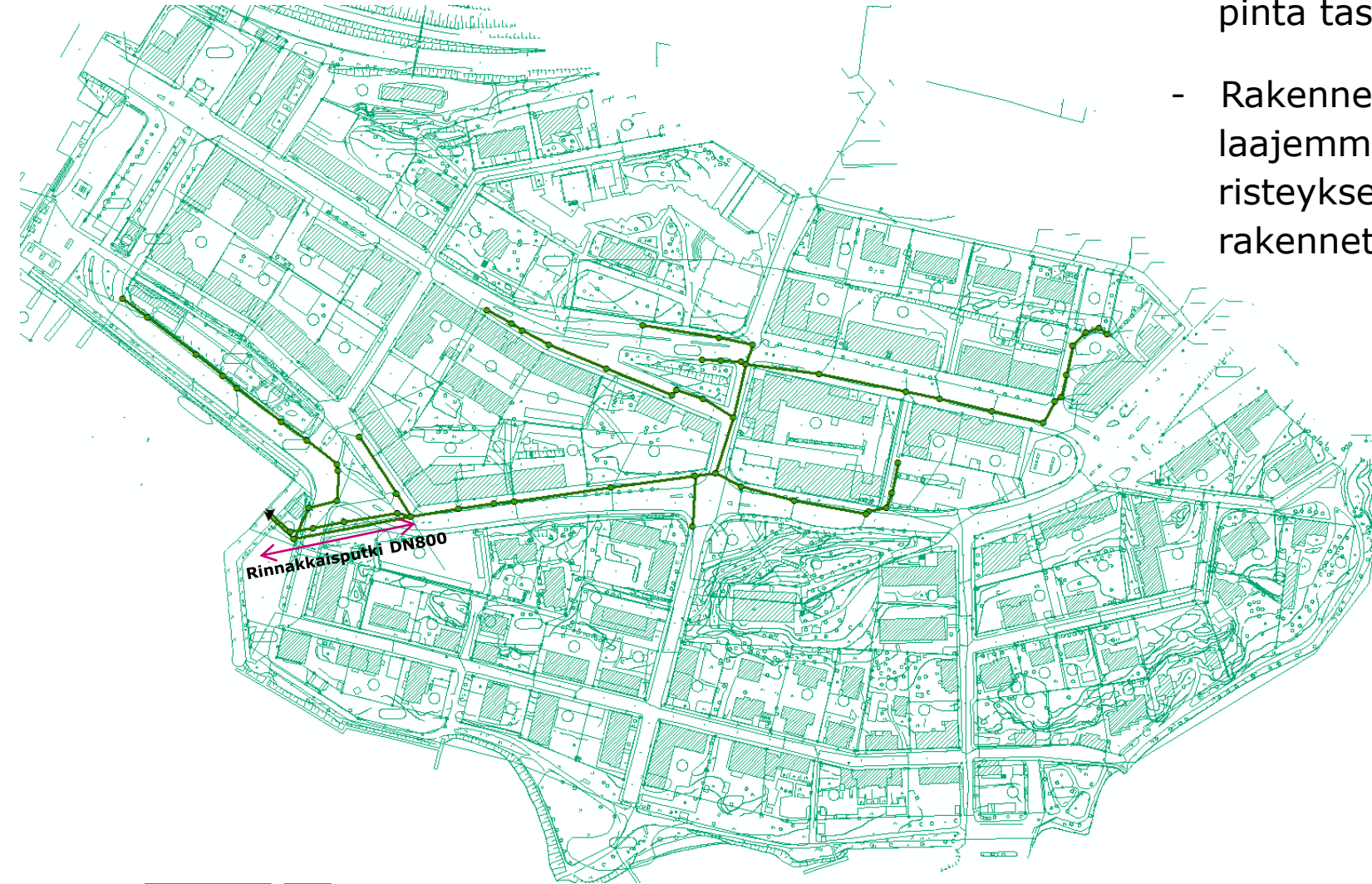
## 4.3A VIIVYTYSPUTKIRATKAISU



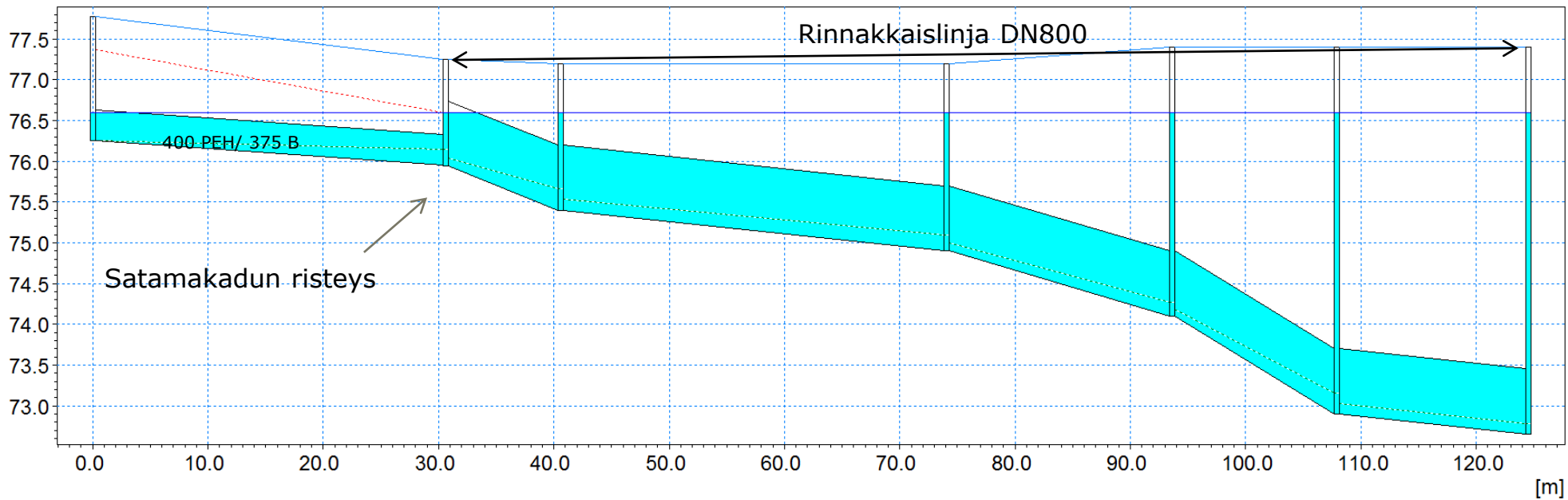
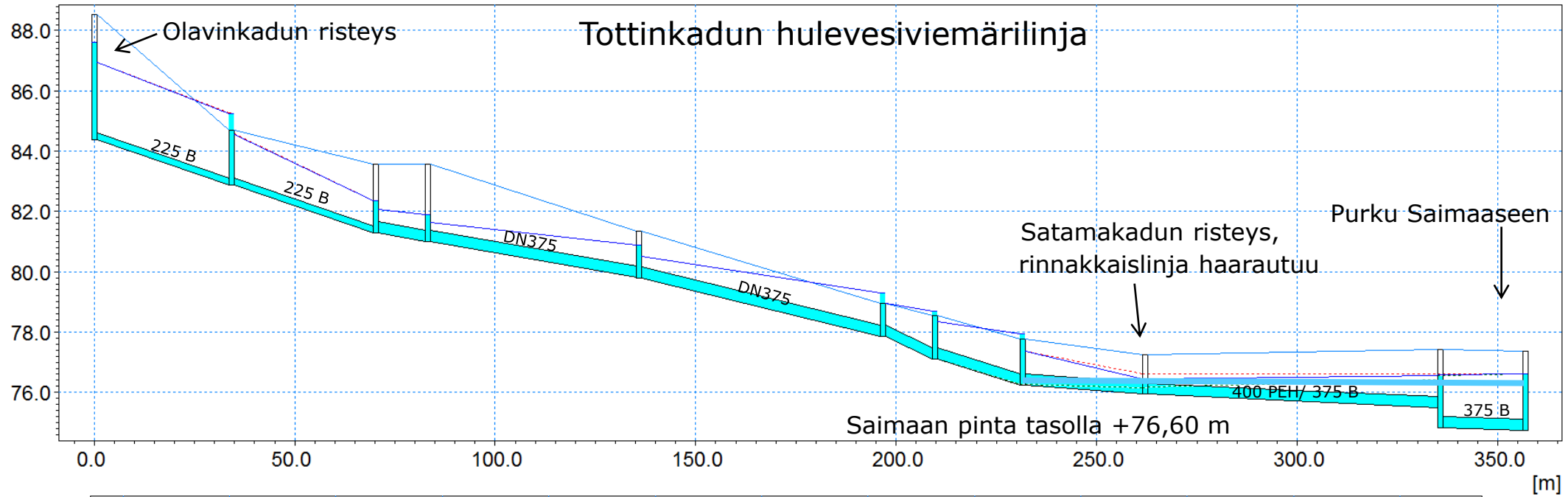
- Ratkaisu ei poista tulvimista Satamakadun ympäristössä
- DN800 -putkiosuus pitäisi rakentaa syväälle (n. 5 m kaivanto), jotta putken koko kapasiteetti saataisiin viivytyskäyttöön → rakentamisen kannalta haastavaa
- Lisäksi tulvimista esiintyy Olavinkadun risteuksen läheisyydessä → joka tapauksessa saneeraustarpeita

## 4.3B RINNAKKAISPUTKIRATKAISU

- Kerran 3 vuodessa esiintyvä sade + Saimaan pinta tasolla +76,60m
- Rakennettua verkostoa saneerataan laajemmin, ainoastaan Satamakadun risteyksen jälkeen rakennetun linjan rinnalle rakennetaan DN800 -rinnakkaislinja



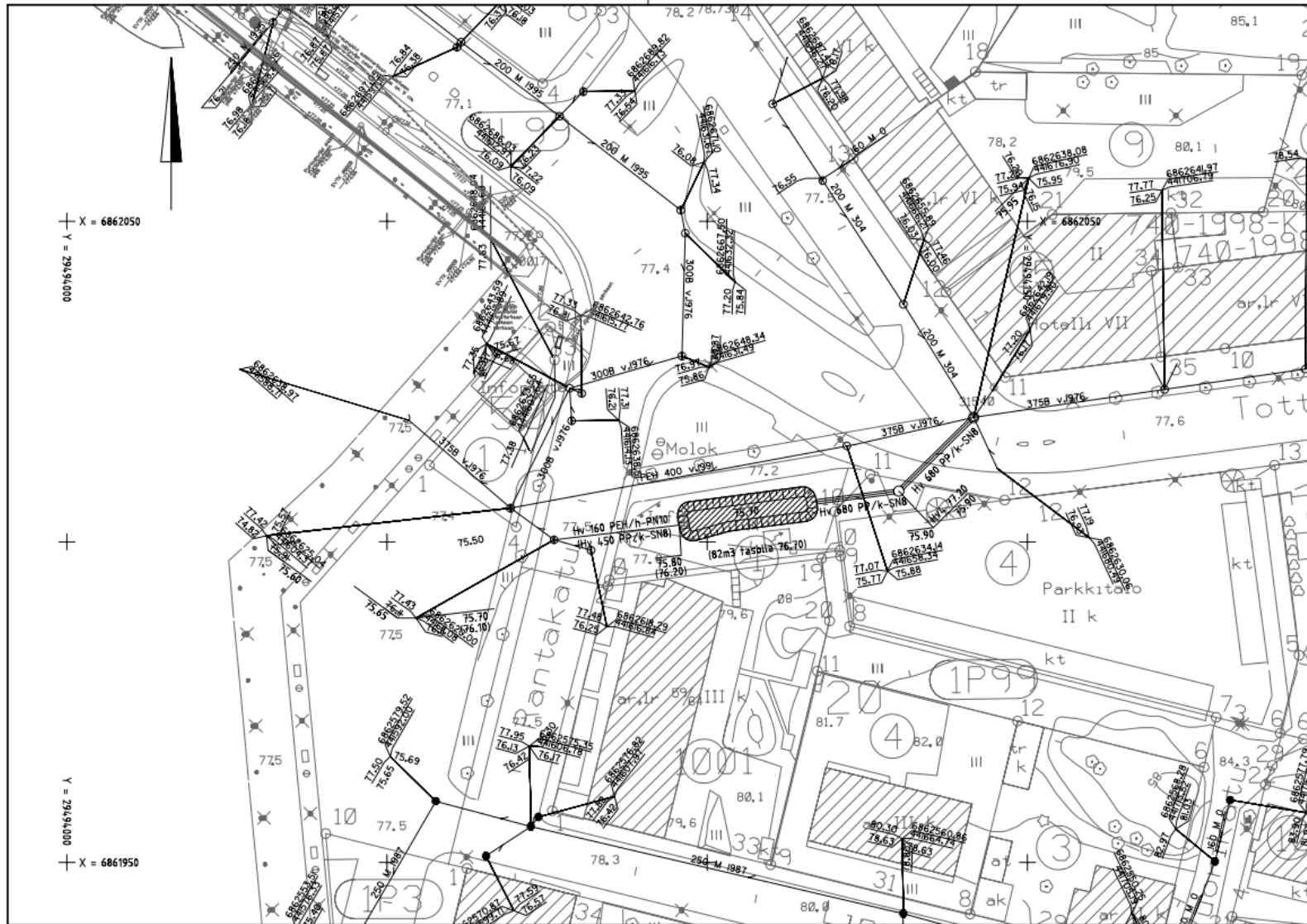
## 4.3B RINNAKKAISPUTKIRATKAISU






## 4.3B RINNAKKAISPUTKIRATKAISU

- Ratkaisu ei poista tulvimisongelmaa verkostossa täysin, tosin vähentää sitä.
  - Tulviminen Satamakadun risteyksessä saadaan estettyä mutta ei yläjuoksulla (vedet valuvat pintavaluntana edelleen Satamakadun risteykseen).
  - Risteävistä johdoista johtuen rinnakkaislinja DN800 täytyisi rakentaa melko syväälle, jolloin linja olisi käytännössä koko ajan täynnä vettä.
- Vaihtoehtoa esitetään hylättäväksi.

# 4.3C HULEVESIALLAS VIHERALUEELLA



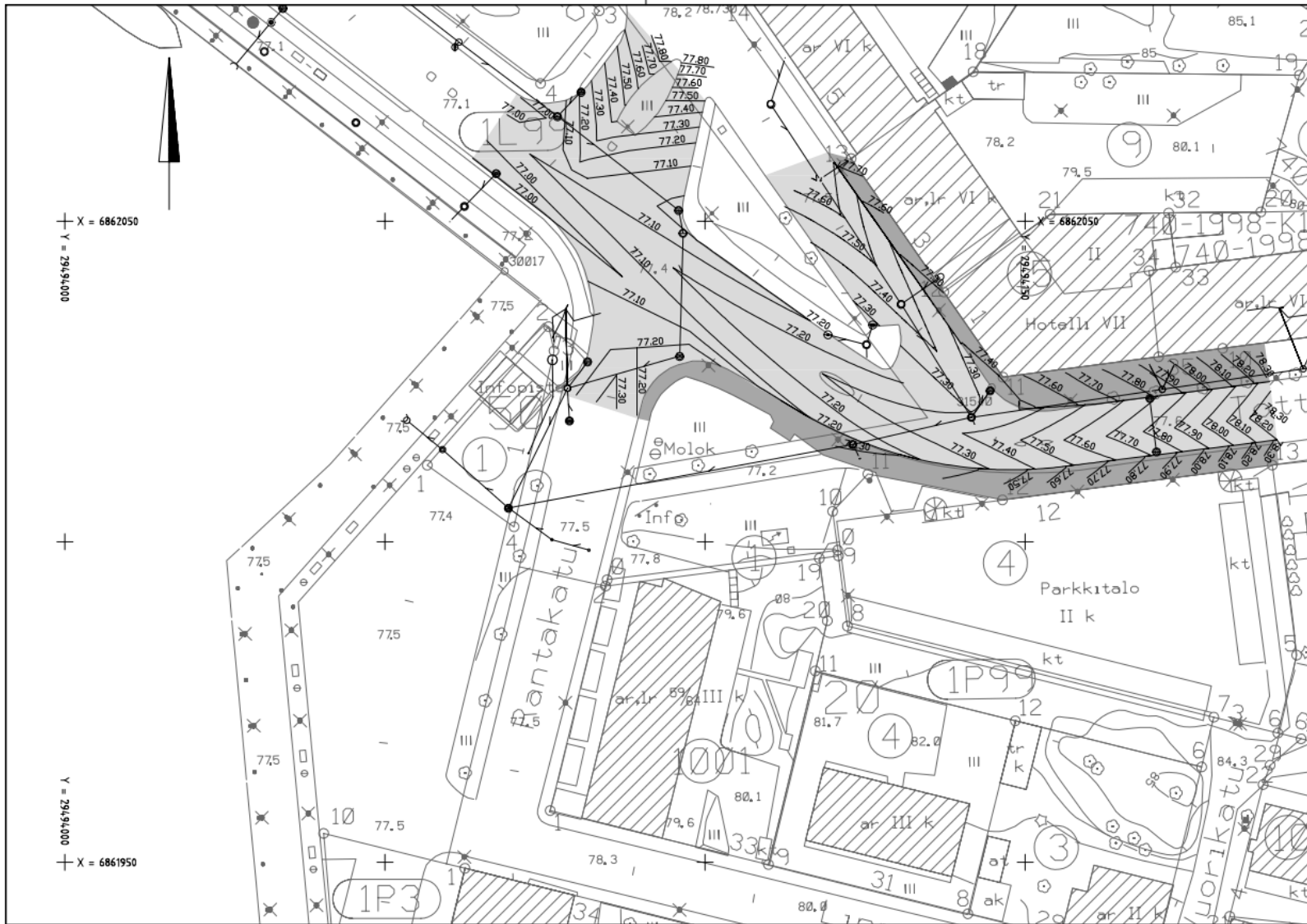
- MERKINNÄT:
-  Hulevesiallas
  -  Suunniteltu hulevesiputki

Kassa/ kylä	Kortti/ tila	Tuotti/ Pnco	Viranomaisen merkintä	
Rekisteröintimerkintä			Piirustaja	Julkaisu nro
Rekisteröintien nimi ja osoite			Piirustajan sähkö	Mittakaava
<b>Savonlinnan vesi</b>			<b>Asemapiirustus</b>	<b>1:500</b>
<b>Tottin ja satamakadun risteys</b>			<b>Hulevesiallas, yleissuunnitelma</b>	
Savonlinna			Suunn.ale	Työno
	Ramboll Kirjastokatu 4 70100 Kuopio puh. 020 795 611		<b>1510036578</b>	Tiedosto
Hyv. (nimi, tulkinta, allek.) Vai-Pekka Niemi			Piirustanro	Muutos
			Piir.	Suunn. Anni Orkoneva
				Pvm <b>19.12.2017</b>

## 4.3C HULEVESIALLAS VIHERALUEELLA

- Ratkaisu ei poista tulvimisongelmaa verkostosta.
  - Tulviminen Satamakadun risteyksessä saattaa vähentyä, mutta siirtyä hulevesialtaan ympärille viheralueelle.
  - Purkuputkien korkojen takia hulevesiallas olisi yleensä jo lähtötilanteessa osittain veden peitossa eikä näin ollen auttaisi varsinaisesti tulvatilanteessa tulvaveden nopeaa purkamista vesistöön.
- Vaihtoehtoa esitetään hylättäväksi.

# 4.3D TOTTINKADUN TULVAREITTI



- MERKINNÄT:
- Asfaltti (ajorata)
  - Asfaltti (k+pp-tie)
  - Uusi tasaus

Kunta/ kyla	Korttel/ tila	Tontti/ Rasteri	Vironnaisen markkinatila	
Rakennusohjelmanpide		Pirustuslaji		Julkaisu nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite		Pirustuksen status		Hittakaava
<b>Savonlinnan vesi Tottin ja satamakadun risteys</b>		<b>Asemapiirustus Tulvareitti, yleissuunnitelma</b>		<b>1:500</b>
Savonlinna		Suunn.ala	Työnro	Tiedosto
<b>RAMBOLL</b> Ramboll Kirjastokatu 4 70100 Kuopio puh. 020 755 611		=	<b>1510036578</b>	Huuto
Pirustusnumero		PIR.	Suunn. Valt-Pekka Nieminen	Pvm 19.12.2017
Hyv. (nimi, kutinno, allekirj.) Timo Mäkeläinen				

## 4.3D TOTTINKADUN TULVAREITTI

- Ratkaisu ei poista tulvimisongelmaa verkostosta, tosin vähentää sitä, kun vesi ei padotu Tottinkadun ja Satamakadun risteykseen.
- Tulviminen Tottinkadun ja Satamakadun risteyksessä saadaan estettyä veden virratessa lähemmäs satama-allasta. Tulvavesi saadaan jaettava useampaan hulevesikaivoon sekä uusitun sataman purkuputkeen. Näin saadaan käyttöön kaksi erillistä purkuputkea satama-altaaseen.
- Tottinkadun tulvareitti mahdollistaa myös koururatkaisulla toteutetun pintavalunnan suoraan satama-altaaseen.
- Tulvareitin rakentaminen aiheuttaa saneeraustarpeita koko Satamakadun korttelin alueelle. Tottinkadun pituusgeometrian muutos vaikuttaa myös Satamakadun, Kalmarinkadun ja Rantakadun pituusgeometrioihin joiltain osin.



# 5. YHTEENVETO & SUOSITUKSET

- Nykytilatarkastelut osoittavat, että tulviminen Satamakadun risteyksessä on seurausta paitsi liian pienistä putkikoista myös suurelta osin Saimaan vesien padottumisesta verkostoon.
- Saneeraamalla nykyistä verkostoa on mahdollista estää tulviminen Tottinkadun ja Satamakadun risteyksessä ja muualla verkostossa (suositeltavat putkikoot on esitetty dialla 20).
- Työn aikana on tutkittu myös muutaman vaihtoehtoisen ratkaisun (viivytysputki- ja rinnakkaisputkitarkastelut) toimivuutta perinteisen verkostosaneerauksen rinnalla, mutta tarkastelun perusteella näillä toimenpiteillä ei kyetä poistamaan verkoston tulvimisongelmia.
- Tottinkadun ja Satamakadun risteykseen tarkasteltiin myös katusaneerauksella tehtävää tulvareittiä. Tarkastelu osoitti, että mitatuilla lähtötiedoilla Tottinkadulle olisi mahdollista rakentaa tulvareitti. Tulvareitin avulla tulvavedet saataisiin ohjattua laajemmin nykyiseen hulevesiverkostoon sekä mahdollistettaisiin myös kourulla suora pintavalunta satama-altaaseen. Tämä vaihtoehto vaatii vielä tarkempaa rakennussuunnittelua.
- Myös hulevesialtaan toimivuutta tarkasteltiin Tottinkadun risteyksen viheralueella. Ongelmaksi muodostui kuitenkin Saimaan vedenpinta, joka yhdessä sateen kanssa aiheuttaisi tulvimisvaaran viheralueelle sekä läheisille rakennuksille.

# 5. YHTEENVETO & SUOSITUKSET

- Suositeltavin ratkaisu Tottinkadun ja Satamankadun risteyksen tulvimisongelmaan on saneerata nykyistä putkiverkostoa putkikokojen osalta suuremmaksi sekä toteuttaa Tottinkadun tulvareitti.
- Tulvareitin rakentamisen yhteydessä ainakin osa nykyisistä putkista voitaisiin suurentaa vastaamaan tämän hetken laskennallista kapasiteettia, mikäli katusaneeraus ulotettaisiin kunnallistekniikan putkiin asti.
- Tottinkadun mahdollisen tulvareitin toteuttaminen vaatii vielä tarkempaa rakennussuunnittelua, mutta mitatun aineiston perusteella se on toteutettavissa.