An aerial photograph of a river system with several islands. The water is a deep blue-green color, and the islands are covered with trees in various stages of autumn, showing shades of yellow, orange, and brown. The text is overlaid on the left side of the image.

# Pitkän tähtäimen suunnitelma vesiliiketoiminnan järjestämisestä ja toiminnan vaatimista investoinneista

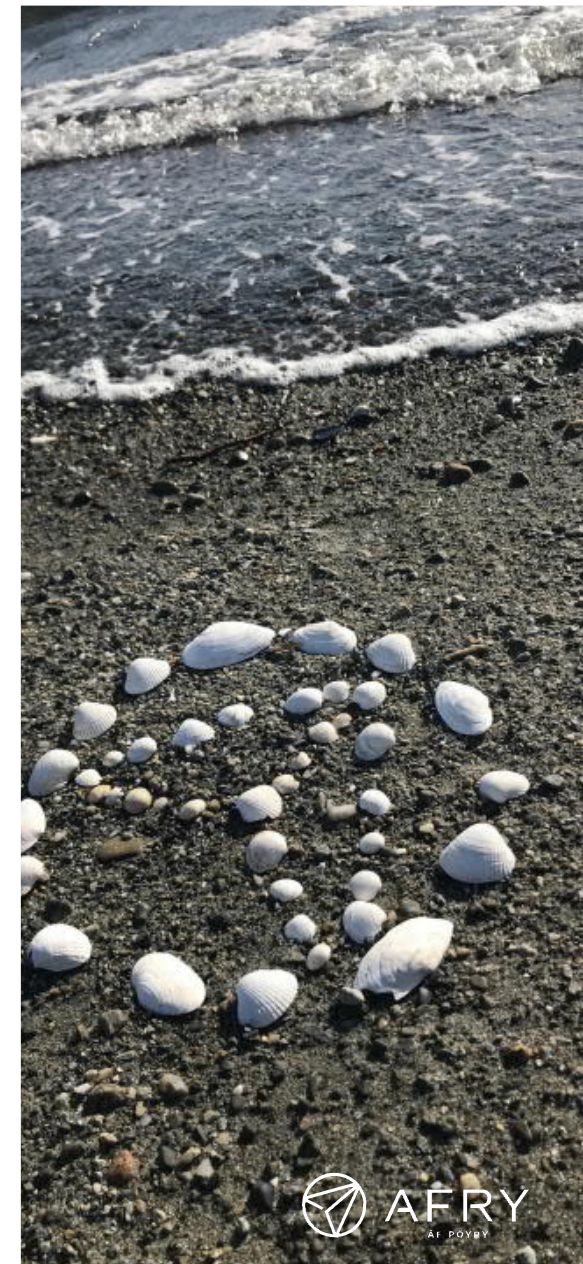
## Tampereen Vesi

RAPORTTI 23.10.2020

# Tampereen vedenhankinnan pitkän tähtäimen suunnitelma

Tampereen kaupunginhallituksen konsernijaosto on pyytänyt Tampereen Vesi Liikelaitokselta pitkän tähtäimen suunnitelmaa vesiliiketoiminnan järjestämisestä ja toiminnan vaatimista investoinneista siten, että Tavase Oy toteutuu ja siten, että Tavase Oy ei toteudu.

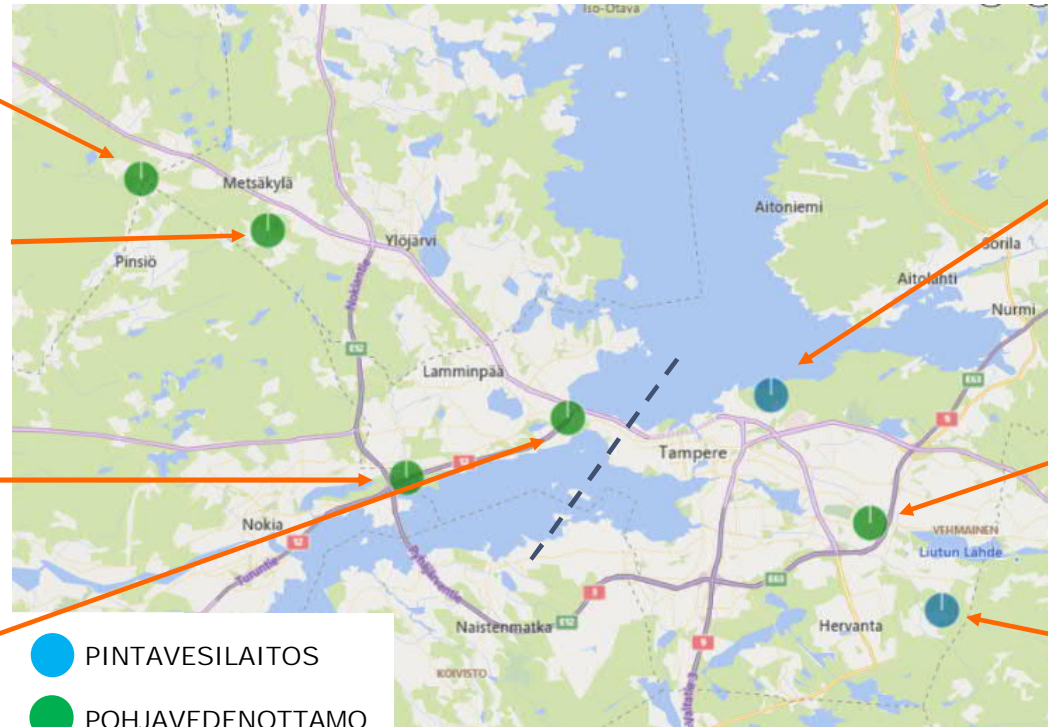
Oheisessa raportissa on kolme osaa. Ensimmäisessä osassa tarkastellaan Tampereen Veden vedentuotantoa ja vedenkulutuksen kasvua vuoteen 2040 saakka. Kämmenniemen ja Polson pintavesilaitoksia ei ole sisällytetty tarkasteluun. Toisessa osassa tarkastellaan Tavasen tekopohjavesihankkeen sekä varasuunnitelmana olevan Ruskon pintavesilaitoksen kehittämisen kustannuksia, toimintavarmuutta ja ympäristövaikutuksia. Lopuksi tarkastellaan vielä hankkeiden aikataulutusta ja toteutuksen vaikutusta vedentoimituksen varmuuteen.



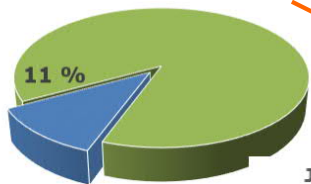
# Osa 1: Tampereen Veden vedentuotannon pitkän tähtäimen suunnitelma

# Vedentuotannon nykytila

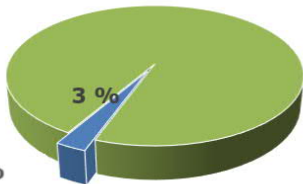
<p>LÄNSI-TAMPERE</p> <p>Tuotantokapasiteetti 15 200 m<sup>3</sup>/d</p> <p>Ka vedenkulutus 2019, 11 860 m<sup>3</sup>/d</p> <p>Maks. vedenkulutus 2019, 15 170 m<sup>3</sup>/d</p>	<p>ITÄ-TAMPERE</p> <p>Tuotantokapasiteetti 110 200 m<sup>3</sup>/d</p> <p>Ka vedenkulutus 2019, 40 450 m<sup>3</sup>/d</p> <p>Maks. vedenkulutus 2019, 52 600 m<sup>3</sup>/d</p>
--	---



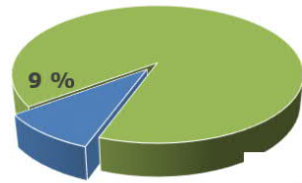
Pinsiö, osuus koko vedentarpeesta 2019



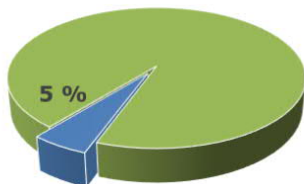
Julkujärvi, osuus koko vedentarpeesta 2019



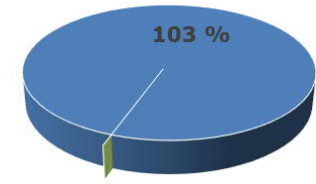
Mustalampi, osuus koko vedentarpeesta 2019



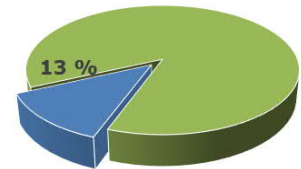
Hyhky, osuus koko vedentarpeesta 2019



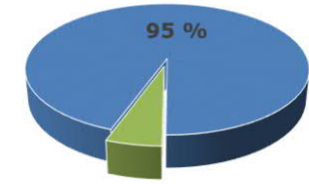
Kaupinoja, osuus koko vedentarpeesta 2019



Messukylä, osuus koko vedentarpeesta 2019



Rusko, osuus koko vedentarpeesta 2019



Osuus koko vedentarpeesta = kuinka suuren osuuden laitos olisi yksinään voinut tuottaa

Vedentarve = verkostoon pumpattu vesimäärä, sis. Tampere ja myyty vesi

# Vedenottamot

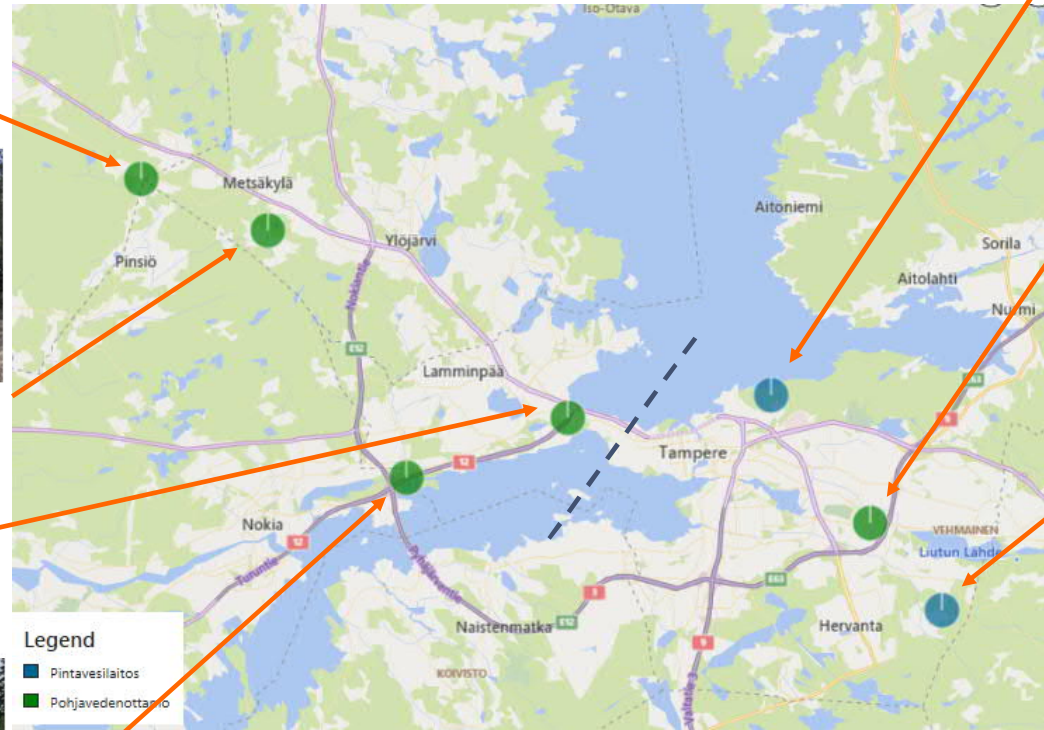
PINSIÖ



JULKUJÄRVI

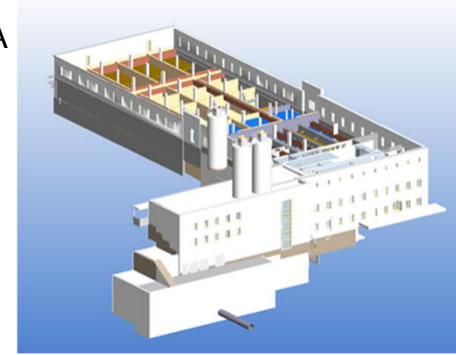


HYHKY



MUSTALAMPI

KAUPINOJA



MESSUKYLÄ



RUSKO



# Vedentuotannon nykytilanne

	Raaka- vesi	Kapasiteetti m <sup>3</sup> /d	Käsittely *	Desinfiointi	Saneeraus- tarve	Vara- voima	Löytyykö korvaava laitos
Kaupinoja	Pintavesi	25 000 (nyt) 54 100 (urakan jälkeen)	+++	Klooraus, UV	0 (urakan jälkeen)	E	K
Rusko	Pintavesi	49 500	+++	Klooraus, UV	€€€€	E	K
Messukylä	Pohjavesi	6 600	++	Klooraus, UV	€€€	K	K
Hyhky	Pohjavesi	2 800	++	Klooraus, UV	€€	E	K
Mustalampi	Pohjavesi	4 900	++	Klooraus, UV	€	E	K
Julkujärvi	Pohjavesi	1 500	+	Klooraus	€€	E	K
Pinsiö	Pohjavesi	6 000	+	Klooraus, UV	€€	E	K

\*+-symbolit kuvaavat käsittelyn yksikköprosessien määrää

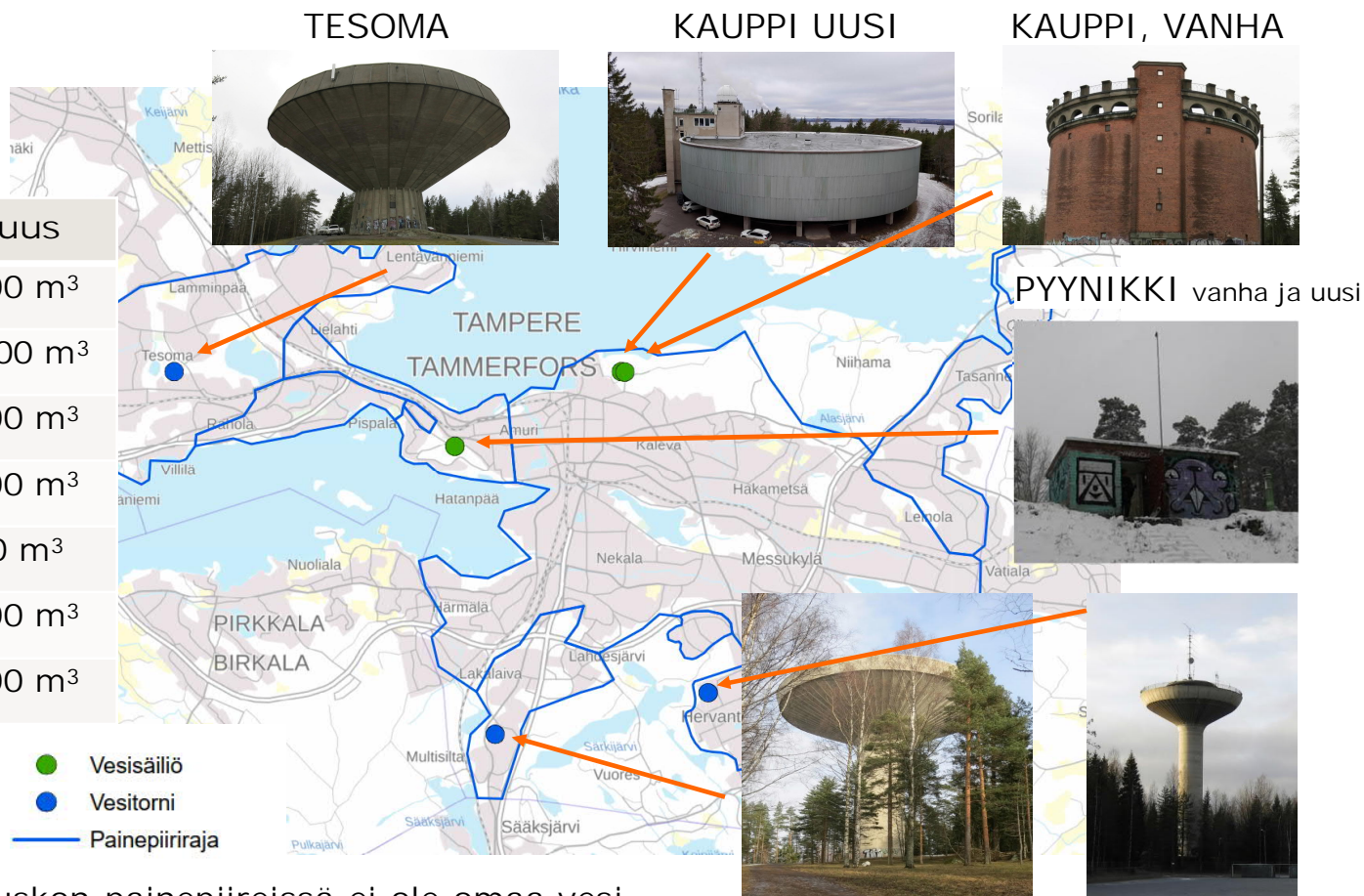
Vedentuotannon laskennallinen varmuusluokka on erinomaisella tasolla ja täyttää asetetut suositukset. Vaikka toinen suuri tuotantolaitos pysähtyisi häiriön takia, voidaan kuluttajille nykytilanteessa toimittaa tarvittava vesimäärä.

# Ylävesisäiliöt

Painepiiri	Säiliö	Tilavuus
Hervanta	Hervanta	1 000 m <sup>3</sup>
Keskusta	Kauppi, uusi	10 000 m <sup>3</sup>
Keskusta	Kauppi, vanha	2 000 m <sup>3</sup>
Peltolammi	Peltolammi	2 000 m <sup>3</sup>
Pyynikki	Pyynikki, vanha	800 m <sup>3</sup>
Pyynikki	Pyynikki, uusi	2 400 m <sup>3</sup>
Tesoma	Tesoma	5 000 m <sup>3</sup>

Kun vesitornit ovat täynnä, vesivarasto vastaa vajaan ½ vrk kulutusta.

Atalan, Hallilan, Ylä-Pispalan ja Ylä-Ruskon painepiireissä ei ole omaa vesisäiliötä. Tulevaisuudessa uutta vesitornia kannattaa harkita Atalan painepiiriin.



TESOMA

KAUPPI UUSI

KAUPPI, VANHA

PYYNIKKI vanha ja uusi

PELTOLAMMI

HERVANTA

# Vedentuotannon nykytilanteen analyysi

## Vahvuudet

Tampereen Vedellä on kaksi suurta tuotantolaitosta, jolloin toisen laitoksen käyttöhäiriö ei vähennä tuotetun veden kokonaismäärää siten, että kuluttajat huomaisivat häiriötilanteen. Tampereen Veden vedentuotannon toimintavarmuus on oikealla tasolla tämänkokoiselle vesilaitokselle (MMM, Vesihuollon erityistilannetyöryhmä).

## Kehityskohteet

Vedentuotanto on keskittynyt I tä-Tampereen puolelle. Länsi-Tampereen alueellinen vedentuotanto riittää vain, jos kaikki alueen pohjavedenottamot toimivat täydellä kapasiteetilla. Tästä syystä veden pumppaus idästä länteen tulee varmistaa.

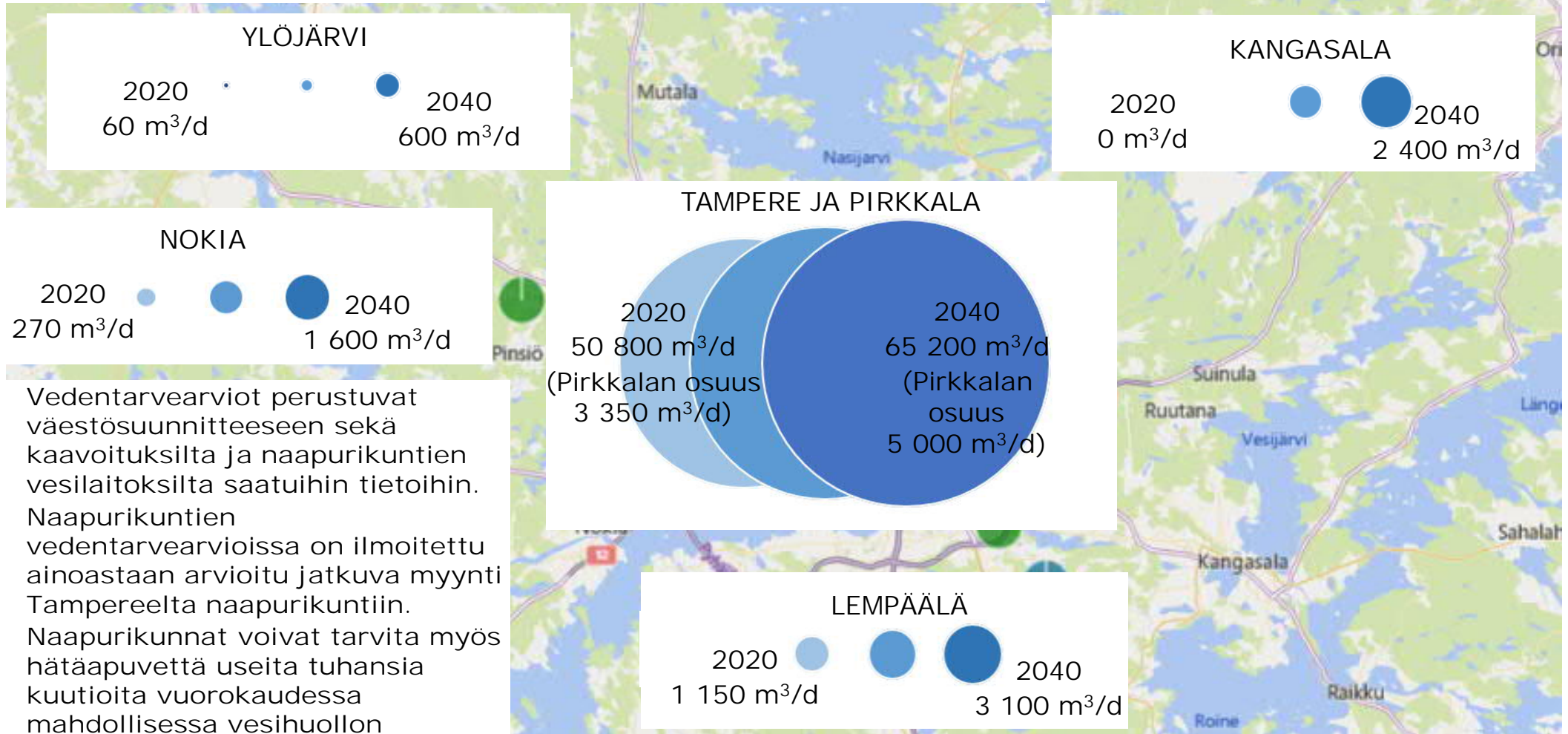
Ruskon pintavesilaitos tulee saneerausikään 10 vuoden sisällä. Pohjavedenottamoilla on melko tyypillisiä haasteita: riskejä raakaveden epäpuhtauksille, matalia korroosioindeksejä ja tarvetta kaivo- tai laitossaneerauksiin.

Nykyisiä vesisäiliöitä ja paineenkorotusasemia tulee saneerata lähivuosien aikana ja Ylä-Pispalan ja Ylä-Ruskon paineenkorotus tulee varmistaa.





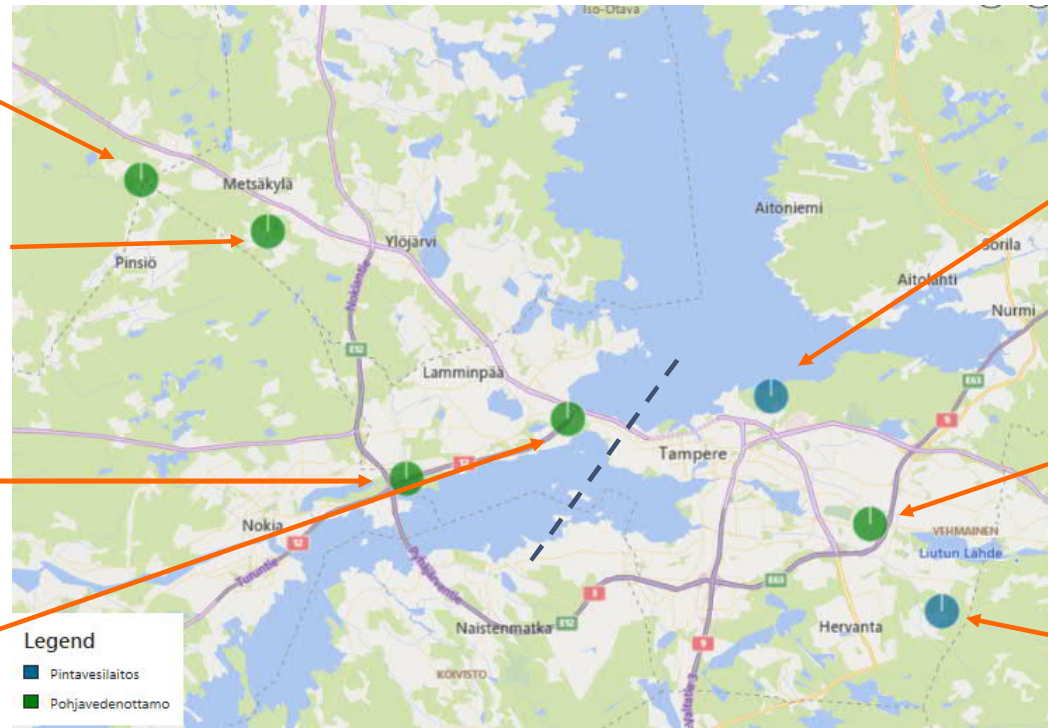
# Vedentarvearvio, 2020 ja 2040



- Vedentarvearviot perustuvat väestösuunnitteeseen sekä kaavoituksilta ja naapurikuntien vesilaitoksilta saatuihin tietoihin.
- Naapurikuntien vedentarvearvioissa on ilmoitettu ainoastaan arvioitu jatkuva myynti Tampereelta naapurikuntiin.
- Naapurikunnat voivat tarvita myös hätäapuvettä useita tuhansia kuutioita vuorokaudessa mahdollisessa vesihuollon häiriötilanteessa.

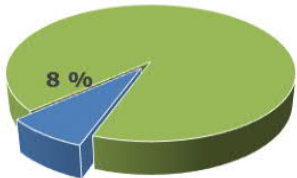
# Vedentuotanto 2040

<p><b>LÄNSI-TAMPERE</b>          Tuotantokapasiteetti 15 200 m<sup>3</sup>/d          Ka. vedenkulutus 2040, 14 400 m<sup>3</sup>/d          Maks. vedenkulutus 2040, 18 800 m<sup>3</sup>/d</p>	<p><b>ITÄ-TAMPERE</b>          Tuotantokapasiteetti 110 200 m<sup>3</sup>/d          Ka. vedenkulutus 2040, 58 500 m<sup>3</sup>/d          Maks. vedenkulutus 2040, 76 000 m<sup>3</sup>/d</p>
--	---

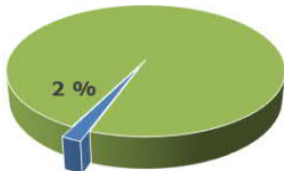


**Legend**  
■ Pintavesilaitos  
■ Pohjavedenottamo

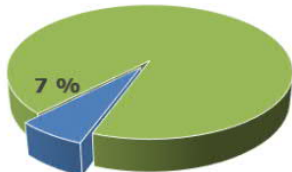
Pinsiö, osuus koko vedentarpeesta 2040



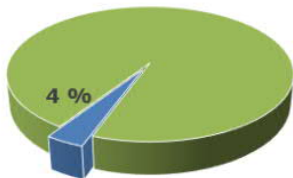
Julkujärvi, osuus koko vedentarpeesta 2040



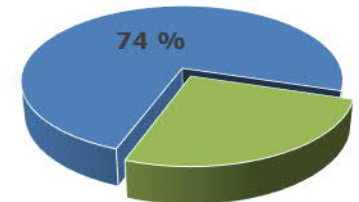
Mustalampi, osuus koko vedentarpeesta 2040



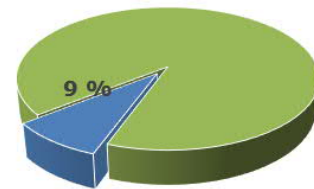
Hyhky, osuus koko edentarpeesta 2040



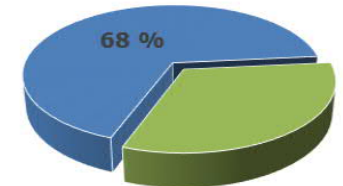
Kaupinoja, osuus koko vedentarpeesta 2040



Messukylä, osuus koko vedentarpeesta 2040



Rusko, osuus koko vedentarpeesta 2040



Osuus koko vedentarpeesta = kuinka suuren osuuden laitos voisi yksinään tuottaa

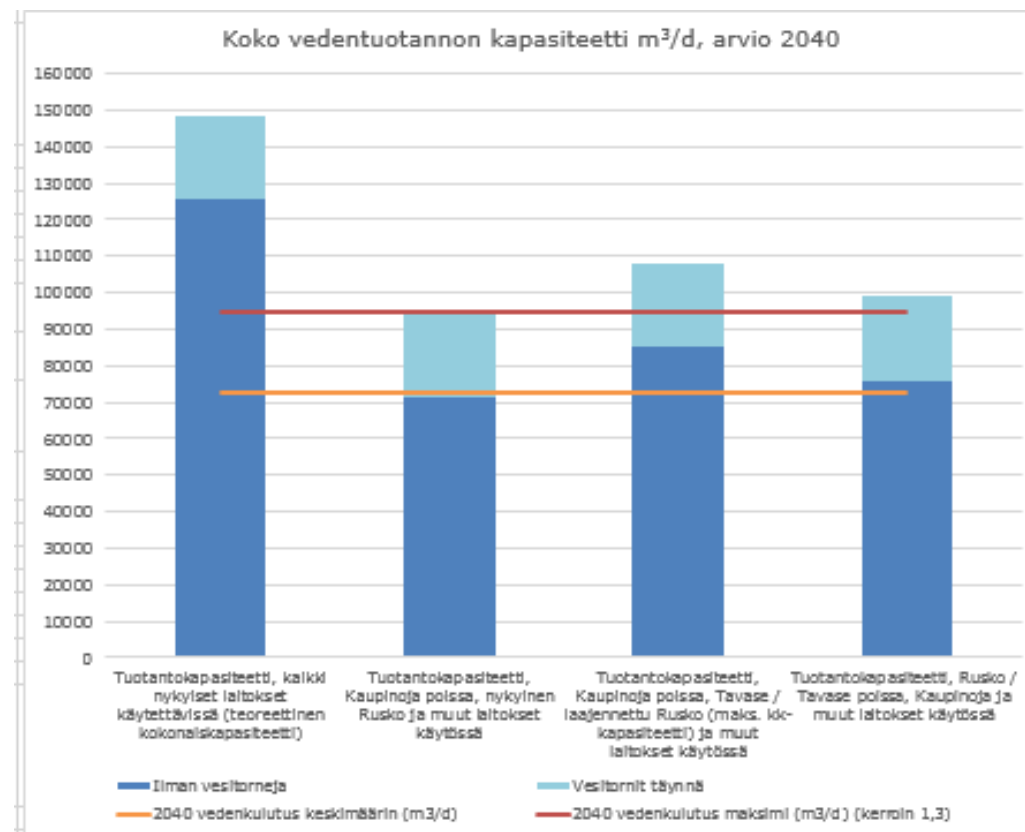
# Vedentuotanto 2040

Tampereen kaupunkiseudun asukasmäärän ja työpaikkojen arvioitu kasvu johtaa 20 vuodessa siihen, että Tampereen nykyinen vedentarve kasvaa reilu 25 %. Myynti naapurikunnille puolitoistakertaistuu nykyisestä.

Jos nykyinen Ruskon laitos pidetään tuotannossa, Kaupinojan pintavesilaitoksen pidempiaikainen tuotantokatko johtaa siihen, että vesi riittää vain juuri ja juuri arvioituun normaalikulutukseen.

Jos Tavasen tai laajennetun Ruskon laitoksella on pidempiaikainen tuotantokatko, niin Kaupinojan laitoksen ja pohjavedenottamoiden tuotanto riittää arvioituun normaalikulutukseen, mutta pidempiaikaiseen keskimääräistä suurempaan vedenkulutukseen vastaaminen voi olla hankalaa.

Jos Tampereen kaupunkiseudun kasvu toteutuu arvioidun mukaisesti ja jatkuu vielä tulevaisuudessa, vuoden 2040 jälkeen ollaan tilanteessa, jossa kasvavan vedentarpeen kattamiseksi ja toimintavarmuuden turvaamiseksi tarvitaan lisää vedentuotantokapasiteettia.



# Verkoston välityskyky

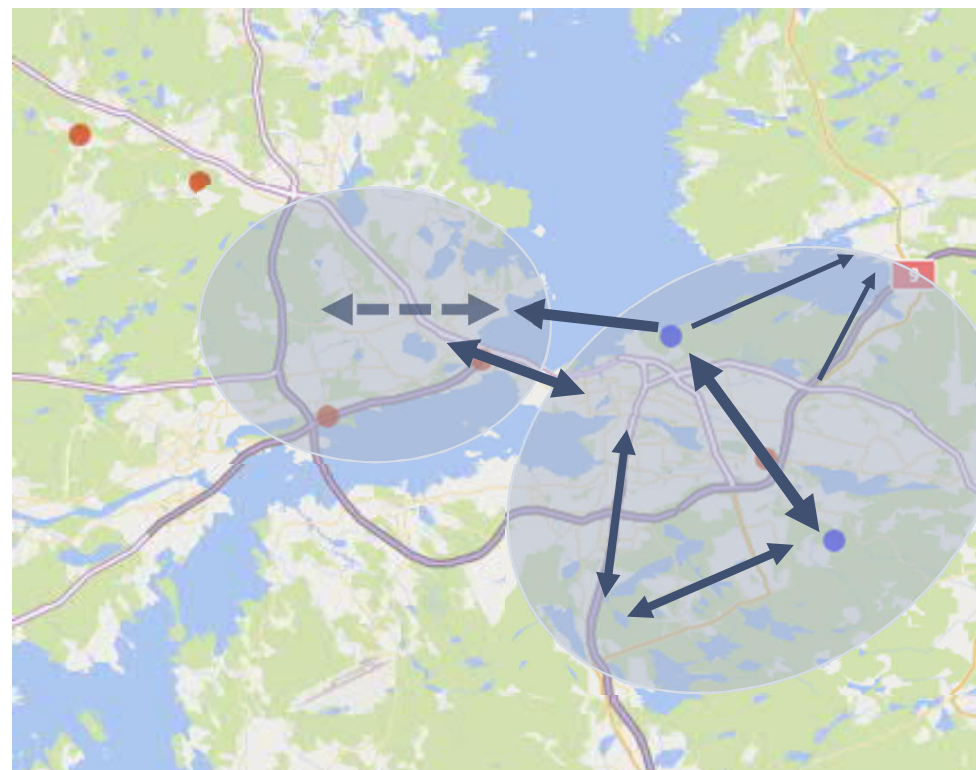
Tampereen Veden talousvesiverkosto on jaettu yhdeksään painepiiriin, joista muut paitsi Ylä-Pispala ja Ylä-Rusko on varmennettu rinnakkaisilla syöttösuunnilla, vesitornilla ja/tai tuotantolaitoksella.

Talousvesiverkoston tulee osaltaan turvata veden toimitusvarmuus joka puolelle kaupunkia. Tämä saavutetaan riittävän suurilla ja rinnakkaisilla jakeluyhteyksillä painepiirien välillä sekä jatkuvalla verkostosaneeraamisella.

Vedentuotannon toimintavarmuus perustuu kahteen suureen tuotantolaitokseen, jotka voivat korvata toisensa. Veden siirto tuotantolaitosten välillä on varmistettu kahdella rinnakkaisella linjalla v. 2023, kun uusi yhdysputki Kaupinojan ja Ruskon laitosten välillä saadaan rakennettua. Tämän jälkeen päälinjat on kahdennettu.

Suurin osa vedestä tuotetaan Itä-Tampereen puolella. Veden siirto idästä länteen on turvattu kahdella rinnakkaisella syöttösuunnalla, joista toinen kulkee Pispalan läpi ja toinen Kaupinojalta Lentävänniemeen. Myös pääreitit etelään ja koilliseen on kahdennettu.

Tulevaisuudessa veden siirtoa vahvistetaan Länsi-Tampereen sisällä tarvittavilla lisäyhteyksillä. Tällä varmistetaan mm. Hiedanrannan vedensaanti sekä tilanteet, joissa joku alueen pohjavedenottoamoista ei ole käytössä.



# Tulevaisuuden vedentuotannon päälinjat

Vedentuotannon toimintavarmuuden tulisi taata, että veden toimitus kuluttajalle jatkuu keskeytyttä, vaikka suurin tuotantolaitos ei olisi toiminnassa. Tampereella toimintavarmuus on Kaupinojan vedenpuhdistuslaitoksen saneerauksen jälkeen erinomaisella tasolla, kun käytössä on kaksi tasavahvaa tuotantolaitosta. Toiminnan varmistamiseksi tulee lähivuosina joko rakentaa Tavasen tekopohjavesilaitos tai saneerata ja laajentaa Ruskon pintavesilaitos. Nykyisen Ruskon pintavesilaitoksen kapasiteetti ei ole enää riittävä vuonna 2040 ja naapurikunnista ei voida hankkia tarvittavaa lisävettä.

Veden tuotanto on painottunut ja tulee jatkossakin painottumaan kaupungin itäosaan. Veden riittävä siirtokapasiteetti tulee varmistaa sekä päätuotantolaitosten välillä että itä-länsi –suunnassa, jotta veden toimitusvarmuus säilyy kaikissa tilanteissa.

Jos Tampereen kaupunkiseudun kasvu toteutuu arvioidun mukaisesti ja jatkuu vielä tulevaisuudessa, vuoden 2040 paikkeilla tulisi käynnistää hankesuunnittelu vedentuotantokapasiteetin lisäämiseksi.

Koska kapasiteettia tarvitaan toimintavarmuuden turvaamiseksi, vettä voidaan normaalitilanteessa myydä naapurikunnille.



Osa 2:  
Vedenhankinnan turvaaminen:  
Tavasen tekopohjahankkeella ja  
Ruskon pintavesilaitoksen  
tehostaminen

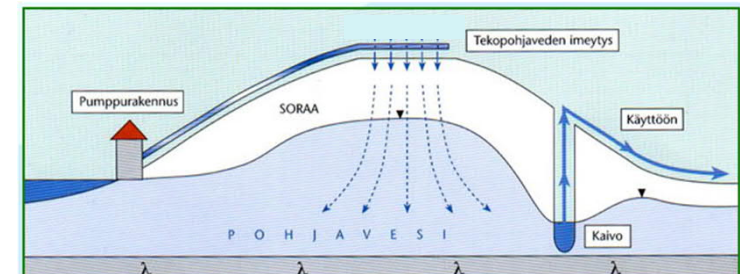
# Tavase

## Perustiedot

Kangasalan ja Pälkäneen kuntien alueelle sijoittuva ylikunnallinen tekopohjavesihanke, jonka kantavana ideana on ollut siirtyminen pintavedestä hyvälaatuisen pohjaveden ja tekopohjaveden käyttöön ja vedenhankinnan toimintavarmuuden lisääminen.

Tekopohjaveden muodostamisessa pohjaveden määrää lisätään nopeuttamalla luontaista pohjaveden muodostumisprosessia. Harjuun imeytetään Roineen vettä, joka puhdistuu maaperässä tapahtuvissa prosesseissa veden kulkiessa imeytysalueilta kaivoille. Tekopohjaveden laatu muistuttaa luontaista pohjavettä siinä määrin, että eroa ei aistinvaraisesti huomaa.

Suunnittelu Vehoniemen-Isokankaan harjualueelle käynnistettiin 1990-luvun lopulla. Yleissuunnitelma ja ympäristövaikutusten arviointi valmistuivat 2003. Yleissuunnitelma on päivitetty 2011-2019.



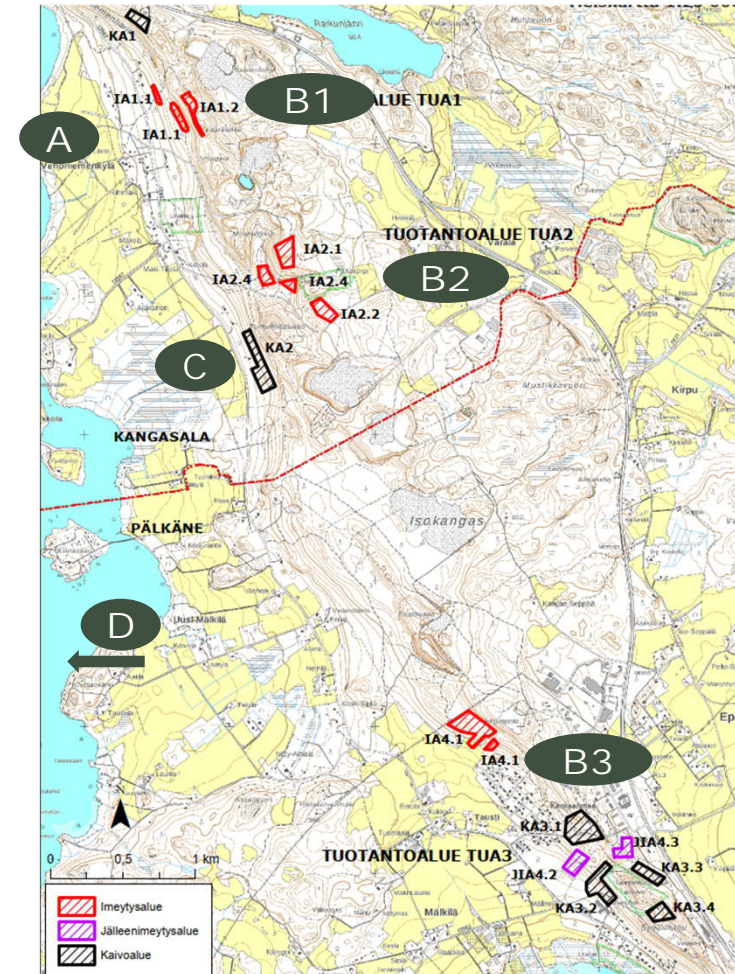
Periaatekuva tekopohjaveden valmistamisesta sadetusimeytyksellä (lähde: Turun Seudun Vesi Oy). Imeytysmenetelmät vaihtelevat kohteittain. Menetelminä ovat allas-, kaivo- ja sadetusimeytys.

Nykyiset osakkaat	Vesimäärävaraus (yht. 62 000 m <sup>3</sup> /d)	
Tampere	49 257	79,45 %
Akaa	5 408	8,72 %
Kangasala	5 194	8,38 %
Lempäälä	1 606	2,59 %
Vesilahti	535	0,86 %

# Tavase

## Tekopohjavesilaitoksen toiminnot

- A. Raakavesi Roineesta
  - Esikäsitellynä välppäys ja siivilöinti
  - Järviroska pumpataan Kangasalan Veden viemäriverkostoon
- B. Imeytettävä vesi pumpataan kolmelle eri tuotantoalueelle
  - B1 ja B2 Kangasalan alueella
  - B3 Pälkäneen alueella
- C. Tekopohjavesi pumpataan lähtösäiliöön, josta se johdetaan noin 19 km pitkää siirtolinjaa pitkin Tampereen Ruskoon, nykyisen pintavesilaitoksen tontille. Noin puolet putkilinjasta sijoittuu vesistöön, Roineen pohjaan
- D. Ruskossa tekopohjavesi vielä jälkikäsitellään ennen syöttämistä vesijohtoverkostoon
  - nykyisen laitusrakennuksen viereen rakennetaan uusi laitusrakennus, johon sijoitetaan veden desinfiointi, alkalointi ja verkostopumppaus
  - lisäksi rakennetaan uusi maanalainen alavesisäiliö, jonka tilavuus on 12 000 m<sup>3</sup>
  - Ruskon nykyisestä rakennuksesta saneerataan toimisto-, sosiaali-, laboratorio- ja valvomotilat. Rakennuksen muut osat puretaan





# Tavase

## Lupapäätökset

- Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto on 13.12.2019 myöntänyt Tavase Oy:lle luvan tekopohjaveden tuotantoon Kangasalan puolen osalta.
  - Tuotantomäärät: enintään 50 000m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona ja 65 500m<sup>3</sup>/d kuukausikeskiarvona laskettuna
- Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto on 4.6.2020 myöntänyt Tavase Oy:lle luvan tekopohjaveden tuotantoon Pälkäneen alueelle sijoittuvien toimien osalta.
  - Tuotantomäärät: enintään 12 000 m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona ja 14 000 m<sup>3</sup>/d kuukausikeskiarvona laskettuna
- Yhteensä tuotanto on enintään 62 000 m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona ja 79 500 m<sup>3</sup>/d kuukausikeskiarvona laskettuna. Tampereen Veden osuus on 49 257 m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona ja 63 163 m<sup>3</sup>/d kuukausikeskiarvona laskettuna.
- Luvat eivät ole vielä lainvoimaisia, niistä on valitettu Vaasan hallinto-oikeuteen. Hankkeelle on kuitenkin myönnetty valmistelulupa.
- Tuotantomääriin liittyvät lupamääräykset on tarkistettava viimeistään kymmenen vuoden kuluttua päätösten lainvoimaiseksi tulemisesta.



# Tavase

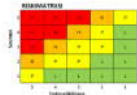
## Riskitarkastelu

Tavasen tekopohjavesihankkeen tärkeimmät jäännösriskit tunnistettiin erillisessä riskistunnossa.

Hankkeen toimintavarmuuteen liittyviä riskejä tunnistettiin yhteensä 13 kpl, joista 4 kpl oli keskitason riskejä.

Hankkeen toteutettavuuteen liittyviä riskejä tunnistettiin yhteensä 11 kpl, joista 9 kpl oli keskitason riskejä ja 1 kpl korkean tason riski.

Päivitys: 14.9.2020  
 Tampereen Vesi: Tavase-Risiko-arkisto  
**TAVASE**



**Todennäköisyys**

- 5 Hyvä tulos
- 4 Suuri
- 3 Keskittäinen
- 2 Pieni
- 1 Hyvä tulos

**Selitys**

- 5 Rakentamisen
- 4 Vahva
- 3 Keskittäinen
- 2 Pieni
- 1 Heikko tulos

**Riskitasot**

- High risk level
- Medium risk
- Low risk level

No	KATEGORIA	RISKO	SYY	SELMAUS	NYKYINEN VIRAALITUMIEN HUOMIOT	RISKO		
						TODENNÄKÖISYYS	VAIKUTUS	RISKO
1.	TOIMINTAVARMUUS	Tutustuminen	Putkisto (maahan tai vedenalaisiin) vaurioituu tai aiheuttaa häiriitä	Vedentasaantia vaurioituu muutin tuotantotilat	Koko Tavasen vedentasaantia on vaurioitunut ja vaurioituneiden putkistojen korjaus on vaurioitunut	2	2	H
			Prosessi ei toimi suunnitellun mukaisesti	Harjoitus pumpattava vesimäärä pienenee, mahdollisesti lopetetaan	3 veden imeytyä/otettua	2	4	H
			Laatu ei ole	Pumpattava vesimäärä on pienentynyt	Laatu ei ole hyväksyttävää	2	1	L
			Säätö ei toimi	Veden pumpaus tai lämmitys voi keskeytyä	Ohjelmat eivät tule vaurioituneiden, korjattavien	4	1	L
			Ääkkäinen muutokset oireenomaista (putkisto vaurio)	Vedentasaantia vaurioituu muutin tuotantotilat	Vedentasaantia vaurioituu muutin tuotantotilat	2	2	H
			Ilkka. Molemmat putkisto vaurioituu, joka on osittain hyvin lähtöä suoraan	Vedentasaantia vaurioituu muutin tuotantotilat	Vedentasaantia vaurioituu muutin tuotantotilat	2	2	H
			Rakenteiden laatu huono	Ääkkäinen oireenomaista (putkisto, muu veden lämmitys, putkisto)	Vedentasaantia vaurioituu muutin tuotantotilat	2	1	L
			Ilmasto-olosuhteet (ilmaston muutos, lämpötilan nousu)	Todennäköisesti ei merkitsevä vaikutus. Riski mahdollisesti (erittellään osittain) rakentamisen (yhteensä mm. kilpailukykyinen ja ympäristövaikutus)	Ilmastonmuutos voi vaikuttaa vesien ottoon ja ympäristöolosuhteisiin	1	2	L
			Tuotteen veden laatu huono	Rakenteiden laatu ei suunnitellun mukainen	Todennäköisesti ei merkitsevä vaikutus. Riski mahdollisesti (erittellään osittain) rakentamisen (yhteensä mm. kilpailukykyinen ja ympäristövaikutus)	1	2	L
			Prosessi ei toimi suunnitellun mukaisesti	Prosessi ei ole suunnitellun mukainen		1	2	L
			Prosessi ei toimi suunnitellun mukaisesti	Tarvittavat palvelut (jännite, huolto) ei saada		1	2	L
			Rakentamisen aikana vedenjakelu ei toimi	3-työssä oireenomaista, jatkuvasti rakentamisen aikana	Vedentasaantia vaurioituu muutin tuotantotilat	1	1	L
			2.	TOTEUTETTAVUUS	Pääosan tai kangan osittain ei saada vedentilapaa	Verotus (muut verotusmuutokset)	Verotus ei toteutu osittain	
Suunniteltu tuotantokapasiteetti ei toteudu	Ennen valmistusta vaurioituneiden suunnitellun vesimäärän toteutumisen ja lopullisen tuotantokapasiteetin (lupamäärän) mukainen tarkistustilanne (tuotantomäärä) on	Verotusmaksu (maksu) ei ole, hankkeen valmistuksen tai valmistuksen pienentämisen (hankkeen toteutettavuus heikentyy)				2	4	H
Hankkeen alustus viivästyy	Vedentilapaa saaminen viivästyy, koska laatu vaihtelee					2	2	H
	Tarvittavan kaavojen saaminen / paikallisen tuotantokapasiteetin saaminen viivästyy					2	2	H
	Rakentamisen aikana vedenjakelu ei toimi					2	2	H
		Tavase ei ole maanmittaus, vaan tekopohjavesihankkeen rakentaminen lähtökohtaan jatkuvasti / Pääosan kunnan / Pääosan seurakunnan / kunnan kaupungin omistamalle maalle		2	2	H		
		Vedentilapaa saaminen viivästyy, koska laatu vaihtelee		2	2	H		

# Tavase

## Riskitarkastelu

### Toimintavarmuuden ja toteutettavuuden vahvuudet

Tavasen tekopohjavesihankkeen vahvuutena on tuotetun veden tasalaatuisuus. Tekopohjaveden lämpötila ei vaihtele vuodenaikojen mukaan ja harjuimeytys poistaa orgaanista ainesta tehokkaasti. Matala orgaanisen aineen pitoisuus takaa verkostoveden hyvän laadun.

Tekopohjaveden puhdistusprosessi on vähemmän altis raakaveden likaantumiselle ja mahdollisille ilmastonmuutoksesta johtuville pitkän aikavälin laatumuutoksille. Tekopohjaveden valmistuksessa voidaan raakaveden imeytys keskeyttää raakaveden saastumistapauksessa noin viikoksi ilman vaikutuksia vedentuotantoon. Lisäksi harjussa on n. 1-2 kk vesivaranto häiriötilanteiden varalle vedenjakelua säännöstellen.

Vedentuotanto on Tavasessa hajautettu kolmelle eri tuotantoalueelle, jotka sijaitsevat erillisissä pohjavesiesiintymissä. Tällöin yhdellä tuotantoalueella tapahtuva häiriö ei vaikuta koko tuotantoon. Uuden alavesisäiliön rakentaminen jälkikäsitteilyn yhteyteen lisää toimintavarmuutta.



# Tavase

## Riskitarkastelu

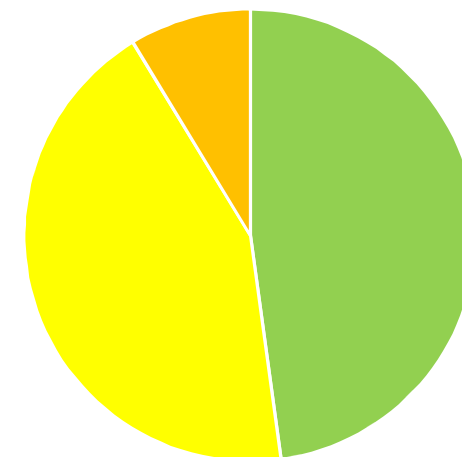
### Toimintavarmuuden ja toteutettavuuden riskit

Tavasen merkittävin riski liittyy hankkeen vesilupaprosessiin. Saadut tekopohjaveden valmistuksen luvat eivät ole vielä lainvoimaisia. Hankkeen aikataulu voi myös viivästyä maankäyttö- ja rakennuslain mukaisten lupakäsittelyjen vuoksi. Tekopohjaveden valmistus sijoittuu suurelta osin yksityiselle tai muiden kuntien omistamalle maalle ja tämä lisää valitusherkkyttä.

Hankkeessa tehdään lisätutkimuksia ja koetoimintavaiheella todennetaan kokonaistuotantokapasiteetti. Jos tarkkailutulokset osoittavat, ettei luvanmukaista tuotantomäärää saada tuotettua, Aluehallintovirastolta tulee hakea muutosta lupamääräyksiin.

Tavasen tekopohjavesi siirretään Tampereelle yhden linjan kautta. Mahdollinen putkirikko etenkin vesistönalituksessa johtaa vedentuotannon tilapäiseen keskeytymiseen, jolloin talousvesi pitää tuottaa Tampereen muilla laitoksilla.

TAVASE



Riskiluokat	
U	Ei hyväksyttävissä oleva riski
H	Korkea riski
P	Keskitason riski
L	Matala riski

# Tavase

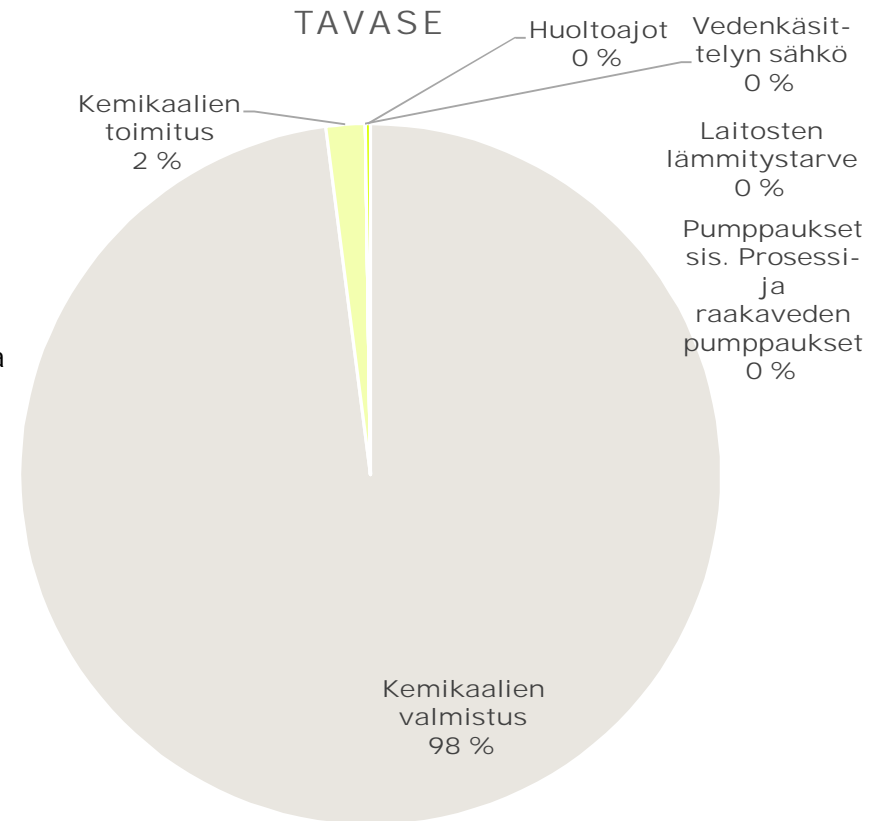
## Hiilijalanjälki

- Hiilijalanjälki muodostuu pääsääntöisesti:
  - Käytettävien kemikaalien valmistuksesta (98 %) sekä niiden toimituksesta (2%)
  - Hiilineutraalin sähkön käyttö ei kasvata hiilijalanjälkeä
- Yhteensä arviolta n. 803 tCO<sub>2</sub>e vuodessa
  - Hiilijalanjäljessä on huomioitu toiminnot, jotka ovat Tampereen Veden omistuksessa
- Tuotettua talousvettä kohden n. 30 gCO<sub>2</sub>e/m<sup>3</sup> vuodessa
- Suomalaisen vuosikulutusta kohden on arvioitu talousveden päästöt olevan 2 kg CO<sub>2</sub>e, joka vastaa esimerkiksi

2 maitoliträn päästöjä



0,01 % suomalaisen vuosipäästöistä



Lähteet:  
Suomalainen käyttää arviolta 50 m<sup>3</sup> talousvettä vuodessa  
Sitra 2019, Suomalaisen GHG  
Luke, 2018. Maidon GHG

# Tavase

## Ympäristönäkökohtia

### Kemikaalit

Tavasen vedentuotannossa ei tarvita saostuskemikaalia. Veden käsittelyssä käytetään kemikaaleja vain jälkialkalointiin ja desinfiointiin.

### Energian kulutus

Energian kulutus kasvaa nykyiseen vedentuotantoon verrattuna. Energiaa kuluu etenkin veden siirtoon harjualueella ja verkostopumppaukseen. Arvioitu energian kulutus on yhteensä n. 18 000 MWh vuodessa.

### Lietteen käsittely

Vedenpuhdistusprosessissa ei synny jätevesiä tai lietettä. Ainoa syntyvä jäte on järviroska, joka siivilöidään järvivedestä raakavedenpumppauksessa.

### Ilmansaasteet, melu, päästöt vesistöön

Putkilinjojen rakentaminen vesistöön voi aiheuttaa tilapäisesti kalojen ja rapujen kaikkoamista ja veden samentumista. Rakentaminen voi aiheuttaa melu- ja pölyhaittoja.

### Natura

Laitos tulee osittain sijaitsemaan Natura-alueella. Tehdyn lupapäätöksen mukaisesti tulee huolehtia, että Punamultalukon suon kasvillisuudelle ei aiheudu haitallista muutosta. Lisäksi haitallisia vaikutuksia ei saa aiheutua Keiniänrannan Natura-alueelle.



# Tavase

## Käyttö ja kunnossapito

Kunnossapidon ja ulkoisten yhteistyökumppaneiden tarve tulee olemaan nykyistä pienempi, koska prosessissa on nykyistä vähemmän ylläpidettävää laite- ja konekantaa. Pohjavedenottamoiden käyttö on Tampereen Vedelle ennestään tuttua. Teknisten laitteiden ja osaprosessien optimointi on pintaveden tuotantoa vähäisempää, vaikka tuotantoalueiden optimointia joudutaan opettelemaan.

Tavasen tekopohjaveden valmistuksessa huoltokohteet sijoittuvat laajalle alueelle. Imeytysalueet sijaitsevat n. 25 km päässä Tampereen Veden tiloista. Työskentelyolosuhteet ovat osassa kohteessa luontoympäristössä. Veden tuotantokohteet ovat hajautetusti eri paikoissa. Kohteissa ei ole päivittäin henkilökuntaa, joten ilkeivallan riski on miehitettyjä kohteita suurempi.



# Elinkaarikustannuslaskenta, Tavase

- Oheisessa taulukossa on esitetty Tavasen vaihtoehdon elinkaarikustannusten nykyarvot 1 % diskonttokorolla laskettuna.
- Elinkaari oletettiin alkavaksi alkuinvestoinnista, joka jakautuu kolmelle vuodelle. Laitoksen oletettiin olevan käytössä 100 vuotta, jonka aikana laitoksen koneet ja laitteet sekä rakennusten pinnat saneerataan 25, 50 ja 75 vuoden käytön jälkeen.
- Tavasen Tampereelle kohdistetut elinkaarikustannukset ovat 0,20 €/tuotettu vesi-m<sup>3</sup>.

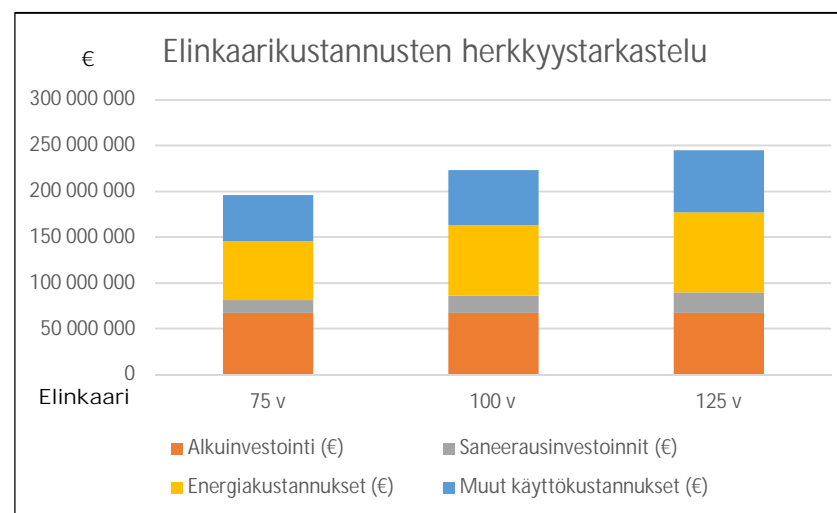
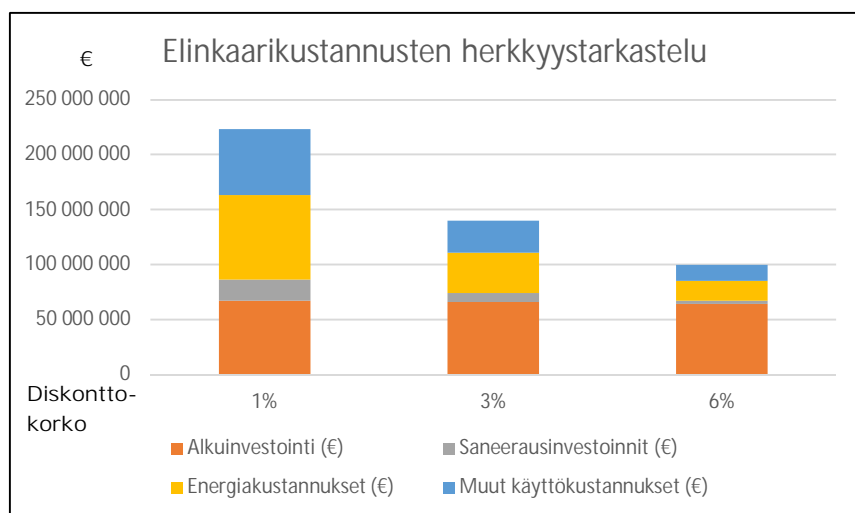
Kustannusjako	TAMPERE (€)	MUUT (€)	YHTEENSÄ (€)
Alkuinvestointi	67 692 596	13 288 197	80 980 793
Saneerausinvestointi 1	7 892 259	1 686 723	9 578 981
Saneerausinvestointi 2	6 154 134	1 315 253	7 469 387
Saneerausinvestointi 3	4 798 800	1 025 593	5 824 393
Energiakustannukset	76 939 707	15 817 782	92 757 490
Muut käyttökustannukset			
Kunnossapito	30 749 858	6 695 759	37 445 617
Kemikaalit	6 082 702	932 219	7 014 921
Jätevesi	9 464 707	2 448 561	11 913 267
Muut	13 922 730	2 697 962	16 620 692
Elinkaarikustannukset	223 697 493	45 908 049	269 605 542





# Elinkaarikustannuslaskenta, Tavase

- Vasemmanpuoleisessa kuvassa on esitetty herkkyytarkastelu Tampereelle kohdistettujen elinkaarikustannusten nykyarvoista Tavasen vaihtoehdossa diskonttokoroilla 1 %, 3 % ja 6 %.
- Oikeanpuoleisessa kuvassa on esitetty herkkyytarkastelu Tampereelle kohdistettujen elinkaarikustannusten nykyarvoista Tavasen vaihtoehdossa rakennusten ja verkostojen elinkaaren pituuksilla 75 v., 100 v. ja 125 v. diskonttokoron ollessa 1 %.



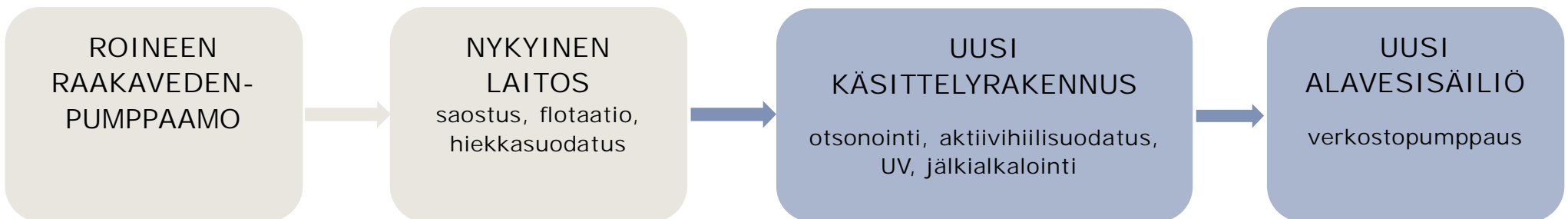
# Rusko

Ruskon nykyisen puhdistusprosessin kapasiteetti ei riitä tulevaisuudessa ja prosessin laajennustarpeet on selvitetty alustavasti. Laitoksen kapasiteettia joudutaan suurentamaan rakentamalla yksi uusi, kolmekerroksinen laitosrakennus, pohjapinta-alaltaan n. 60 x 30 m.

Veden laadun parantamiseksi puhdistusprosessiin lisätään otsonointi.

Toimintavarmuuden parantamiseksi ja verkostoon pumpattavan talousveden laadun turvaamiseksi nykyiset alavesisäiliöt korvataan uudella, kaksiosaisella 12 000 m<sup>3</sup> alavesisäiliöllä. Lisäksi Roineen imuputki ja raakavesilinja Roineen raakavesipumppaamolta Ruskon laitokselle joudutaan uusimaan.

Laitoksen saneerauksen aikana vedenjakelua ei pystytä toteuttamaan täydellä kapasiteetilla ja tiettyjen rakennusvaiheiden aikana laitoksen tuotanto joudutaan pysäyttämään. Nykyisen laitoksen veden virtausreitit joudutaan muuttamaan ja laitoksen saneeraus tulee olemaan vaativa suunnittelu- ja rakentamiskohde.



# Rusko

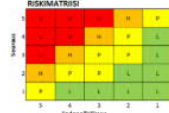
## Riskitarkastelu

Ruskon saneeraushankkeen tärkeimmät jäännösriskit tunnistettiin erillisessä riskistunnossa.

Hankkeen toimintavarmuuteen liittyviä riskejä tunnistettiin yhteensä 13 kpl, joista 6 kpl oli keskitason riskejä ja 1 kpl korkean tason riski.

Hankkeen toteutettavuuteen liittyviä riskejä tunnistettiin yhteensä 4 kpl, joista 1 kpl oli keskitason riski ja 2 kpl korkean tason riskejä.

Päiväys: 14.9.2020  
 Tampereen Vesi: Tavase-Rusko -selvitys  
**RUSKO**



**Todennäköisyys**

- 5. Hyvin suuri
- 4. Suuri
- 3. Korkeastiin
- 2. Pieni
- 1. Hyvin pieni

**Seuraus**

- 5. Katastrofaalinen
- 4. Vakava
- 3. Keskivertainen
- 2. Lievä
- 1. Merkittämätön

**Riskiluokat**

- U: Unacceptable risk level
- H: High risk level risk
- P: Potential risk
- L: Low risk level

Nro	KATEGORIA	RISKI	SYY	SEURAUS	NYKYINEN VARAUTUMINEN HUOMIOT	RISKI			
						TODENNÄKÖISYYS	VAIKUTUS	RISKI	
1.	TOIMINTAVARMUUS	Tuotanto keskeytyy	Ruskon k-pumppaus tai desinfointi / jälkialalointi pysähtyy	Vedentuotanto siirtyy muihin tuotantolaitoksiin		1	3	L	
		Tuotantokapasiteetti pienenee	Prosessi ei toimi suunnitellun mukaisesti	Tuotettava vesimäärä voi pienentyä		2	3	P	
			Laiterikko	Tuotettava vesimäärä voi pienentyä	Laitteiden kahdentaminen		3	1	L
			Sähkölaitos	Vedentuotanto siirtyy muihin tuotantolaitoksiin	Veden pumppaus tai käsittely voi keskeytyä	Energian saanti tulee varmistaa, varavälikoneet	4	1	L
				Vedentuotanto siirtyy muihin tuotantolaitoksiin					
			Äkillinen merkitävä onnettomuus (tulipalo yms.)	Veden pumppaus tai käsittely voi keskeytyä			2	3	P
				Vedentuotanto siirtyy muihin tuotantolaitoksiin					
			Ilkivaltia	Veden pumppaus tai käsittely voi keskeytyä		Ei todennäköistä, koska laitosalue aidoitettu.	1	2	L
				Vedentuotanto siirtyy muihin tuotantolaitoksiin					
			Raakaveden laatu huononee	Äkillinen onnettomuus (Öljypäästöt, muu veden lämpötilan, ydinlämpömuus)	Vettä ei voida pumpata laitokselle		2	4	P
				Ilmastomuutos (Humuutuksen määrän kasvu, lämpötilan nousu)	Prosessi voi luokitella suunniteltua enemmän (orgaanisen aineen kasvu), Saostuskemikaalin syyttöä voidaan joutua kasvattamaan, jolloin kustannukset ja ympäristövaikutukset kasvavat.	Ilmastomuutoksen vaikutukset, humuspitoisuus ja leveysliittymät lisääntyvät raakavedessä tulevaisuudessa ja niiden vaikutukset ovat suurempia kuin Tavaseen siennäriössä	2	2	L
			Tuotetun veden laatu huononee	Raakaveden laatu ei suunnitellun mukainen	Puhdistusprosessi ja -tulokset voivat heikentyä	Laitokselle suunnitellaan lisäsuodatuskapasiteettia sekä otsoinoimalla parantamaan veden laatua.	2	2	L
				Prosessi ei toimi suunnitellun mukaisesti	Puhdistusprosessi ja -tulokset voivat heikentyä		2	3	P
		Prosessi ei ohjata suunnitellun mukaisesti	Puhdistusprosessi ja -tulokset voivat heikentyä		2	3	P		
		Tarvittavia palveluita (kemikaalit, huollot) ei saada	Puhdistusprosessi ja -tulokset voivat heikentyä		2	3	P		
2.	TOTEUTETTAVUUS	Hankkeen aloitus viivästyy	Laitos joudutaan pysäyttämään kolonaa uraan aikana nykyisen laitoksen sisällä tehtävien saneerausten takia.	Vedentuotanto siirtyy muihin tuotantolaitoksiin					
			Lisäksi uuden ja nykyisen laitoksen välille rakennetaan putkilinjajärjestelmä	Hankialuusia voivat aiheuttaa suunnittelemattomat, yllätykset katkott Ruskon vedentuotannossa.		4	3	H	
		Hankkeen toteutus viivästyy, koska luvasta välitetään				2	2	L	
		Hankkeen toteutusaikataulu pitkittyy	Hankkeen toteutuksen aikana tulee esiin odottamattomia hankialuusia	Hankkeen aikataulu venyy ja toteutuskustannukset kasvavat		4	3	H	
		Hankkeen toteutuskustannukset kasvavat	Hankkeen toteutuksen aikana tulee esiin odottamattomia hankialuusia			4	3	H	

# Rusko

## Riskitarkastelu

### Toimintavarmuuden ja toteutettavuuden vahvuudet

Tarvittavat uudisrakennukset voidaan sijoittaa Ruskon nykyiselle tontille, jolloin laitoksen saneeraus voidaan toteuttaa ilman pitkiä lupaprosesseja ja hankkeen aikataulu on tilaajan omassa hallinnassa. Laitoksella on jo nykyisin voimassa oleva vedenottolupa tarvittavalle kapasiteetille.

Valittu puhdistusprosessi on hyvin tunnettu ja tuotetun veden laatu tulee olemaan nykyistä parempi, kun laitokseen lisätään otsonointiprosessi. Uuden alavesisäiliön rakentaminen lisää toimintavarmuutta nykyiseen verrattuna.



# Rusko

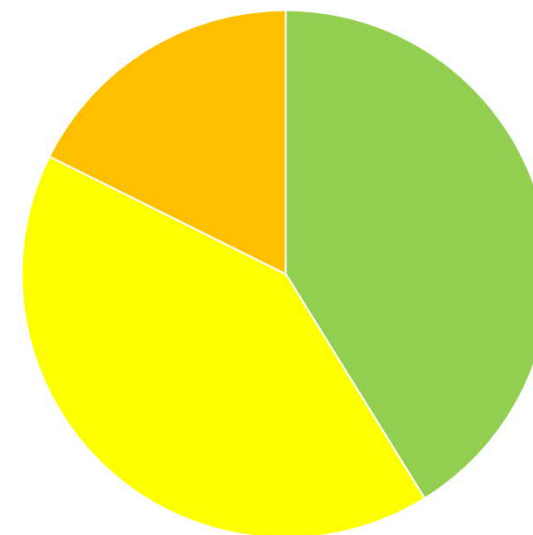
## Riskitarkastelu

### Toimintavarmuuden ja toteutettavuuden riskit

Hankkeen suurimpana riskinä nähdään rakentamisen aikana tulevat yllätykset ja riskit hankkeen aikataululle, kustannuksille, nykyiselle veden tuotannolle ja laadulle. Ruskon laitos on jo vanha ja laitoksen dokumentaatio on puutteellinen. Hanke on pitkäkestoinen ja nykyinen laitos pysyy käytössä saneerauksen aikana, jolloin riskiherkkä aika kestää pitkään.

Pintavesiprosessi on tekopohjaveden valmistusta herkempi raakaveden likaantumiselle tai laatumuutoksille ja tuotetun veden lämpötila vaihtelee vuodenajan mukaan tekopohjavettä enemmän. Häiriötilanteiden varalta vesivarastojen tilavuus on vain muutamia tunteja. Laitoksen laitekanta on suuri ja tuotannossa käytetään kemikaaleja, jotka ovat kriittisiä puhdistustulokselle. Tämä korostaa varautumisen ja jatkuvuudenhallinnan tarvetta.

RUSKO



Riskiluokat	
U	Ei hyväksyttävissä oleva riski
H	Korkea riski
P	Keskitason riski
L	Matala riski

# Rusko

## Hiilijalanjälki

—Hiilijalanjälki muodostuu pääsääntöisesti:

- Kemikaalien valmistuksesta sekä laitosten lämmitystarpeesta (kaukolämmön käyttö) (76%) Kaukolämmössä siirrytään tulevaisuudessa biopolttoaineisiin, jolloin sen aiheuttama päästöt vähenevät
- Aktiivihiihden käyttö ja hiilen Belgiassa tapahtuva regenerointi polttamalla lisäävät hiilijalanjälkeä osaltaan
- Näiden lisäksi lietteiden ja jätevesien käsittely on merkittävä yksittäinen päästölähde (22%)
- Hiilineutraalin sähkön käyttö ei kasvata hiilijalanjälkeä

—Yhteensä arviolta n. 4 844 tCO<sub>2</sub>e vuodessa

—Tuotettua talousvettä kohden n. 210 gCO<sub>2</sub>e/m<sup>3</sup> vuodessa.

—Ruskon hiilijalanjälki on lähes seitsenkertainen Tavasen vaihtoehtoon verrattuna

—Suomalaisen vuosikulutusta kohden on arvioitu talousveden päästöt olevan 11 kg CO<sub>2</sub>e, joka vastaa esimerkiksi

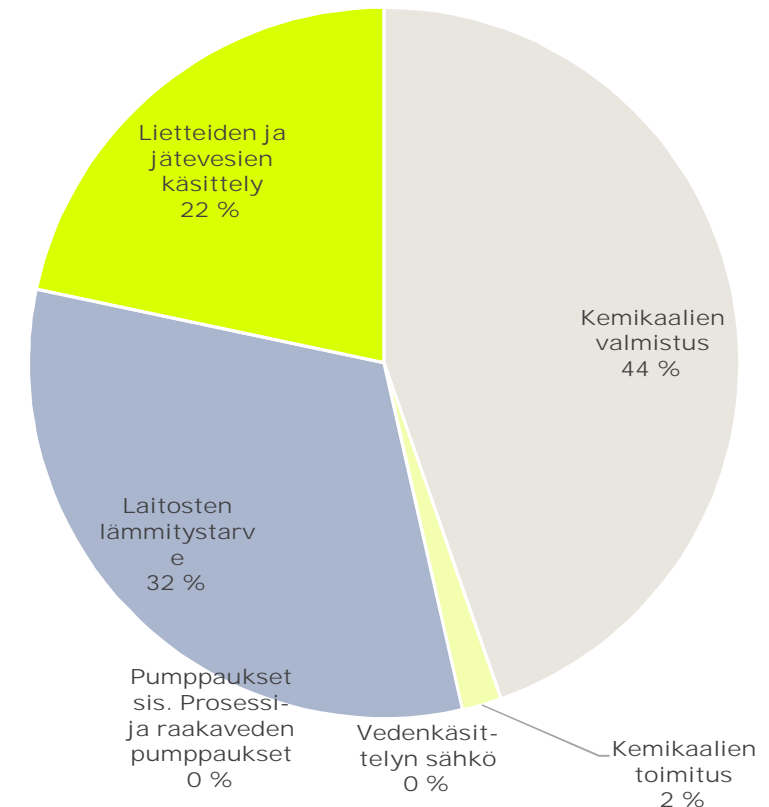
**11 maitolitran päästöjä**



**0,1 % suomalaisen vuosipäästöistä**



## RUSKO



Lähteet:

Suomalainen käyttää arviolta 50 m<sup>3</sup> talousvettä vuodessa  
Sitra 2019, Suomalaisen GHG  
Luke, 2018. Maidon GHG

# Rusko

## Ympäristönäkökohtia

### Kemikaalit

Ruskon laitoksella on käytössä useita eri kemikaaleja. Prosessissa käytetään seuraavia kemikaaleja: kalsiumhydroksidi, hiilidioksidi, ferrisulfaatti, happi, natriumkloridi ja aktiivihiili.

### Energian kulutus

Energian kulutus kasvaa nykyiseen vedentuotantoon verrattuna, koska laitoksen kokonaisvedentuotanto kasvaa. Energiaa kuluu kuitenkin vähemmän kuin tekopohjavesivaihtoehdossa. Arvioitu energian kulutus on yhteensä n. 14 000 MWh vuodessa.

### Lietteen käsittely

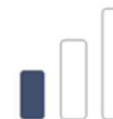
Aktiivihiilisuodattimien massat vaihdetaan säännöllisin väliajoin. Prosessissa syntyy sekä lietteitä että pesuvesiä, jotka johdetaan jätevesiviemäriin ja edelleen jätevedenpuhdistamoon. Arvioitu lietteiden ja pesuvesien kokonaismäärä on 2 milj. m<sup>3</sup> vuodessa.

### Ilmansaasteet, melu, päästöt vesistöön

Laitoksen toiminta pysyy pitkälti nykyisen mukaisena. Otsonointiprosessissa voi tapahtua satunnaisesti otsonivuotoja työskentelyilmaan, mutta ylimääräinen otsoni tuhotaan, eikä siitä synny ilmansaasteita. Rakentaminen voi aiheuttaa melu- ja pölyhaittoja.

### Natura

Ei Natura-vaikutuksia



# Rusko

## Käyttö ja kunnossapito

Ruskon pintavesilaitoksen käyttö ja kunnossapito on tuttua nykyiselle laitoshenkilökunnalle. Kunnossapidon ja ulkoisten yhteistyökumppanien määrä tulee pysymään nykyisellä tasolla ja osittain kasvamaan, koska prosessiin tulee uusi käsittely-yksikkö, otsonointi. Kokonaisuudessa kunnossapidon tarve on suurempi kuin tekopohjavesivaihtoehdossa. Prosessin ajo ja optimointi on kuitenkin tuttua.





# Elinkaarikustannuslaskenta, Rusko

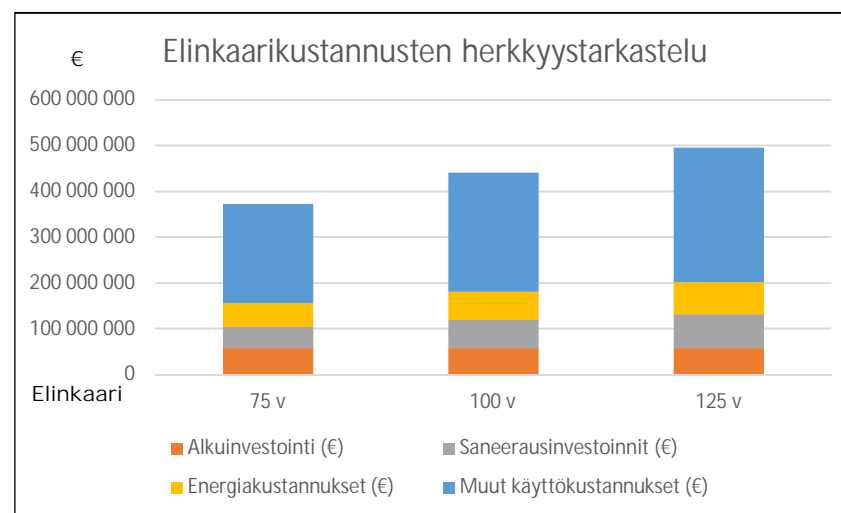
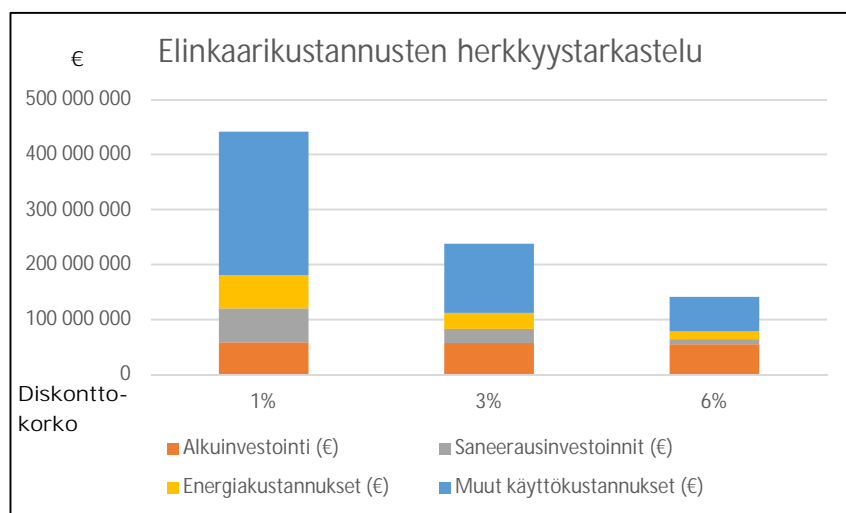
- Oheisessa taulukossa on esitetty Ruskon vaihtoehdon elinkaarikustannusten nykyarvot 1 % diskonttokorolla laskettuna.
- Laskennassa käytettiin elinkaaresta ja investoinneista samoja oletuksia kuin Tavasen vaihtoehdossa.
- Ruskon elinkaarikustannukset ovat 0,42 €/tuotettu vesi-m<sup>3</sup>.

Kustannusjako	TAMPERE (€)
Alkuinvestointi	58 773 227
Saneerausinvestointi 1	25 881 000
Saneerausinvestointi 2	20 181 187
Saneerausinvestointi 3	15 736 653
Energiakustannukset	61 370 146
Muut käyttökustannukset	
Kunnossapito	46 340 221
Kemikaalit	40 039 372
Jätevesi	132 246 340
Muut	41 397 264
Elinkaarikustannukset	441 965 409



# Elinkaarikustannuslaskenta, Rusko

- Vasemmanpuoleisessa kuvassa on esitetty herkkyystarkastelu elinkaarikustannusten nykyarvoista Ruskon vaihtoehdossa diskonttokoroilla 1 %, 3 % ja 6 %.
- Oikeanpuoleisessa kuvassa on esitetty herkkyystarkastelu elinkaarikustannusten nykyarvoista Ruskon vaihtoehdossa rakennusten ja verkostojen elinkaaren pituuksilla 75 v., 100 v. ja 125 v. diskonttokoron ollessa 1 %.

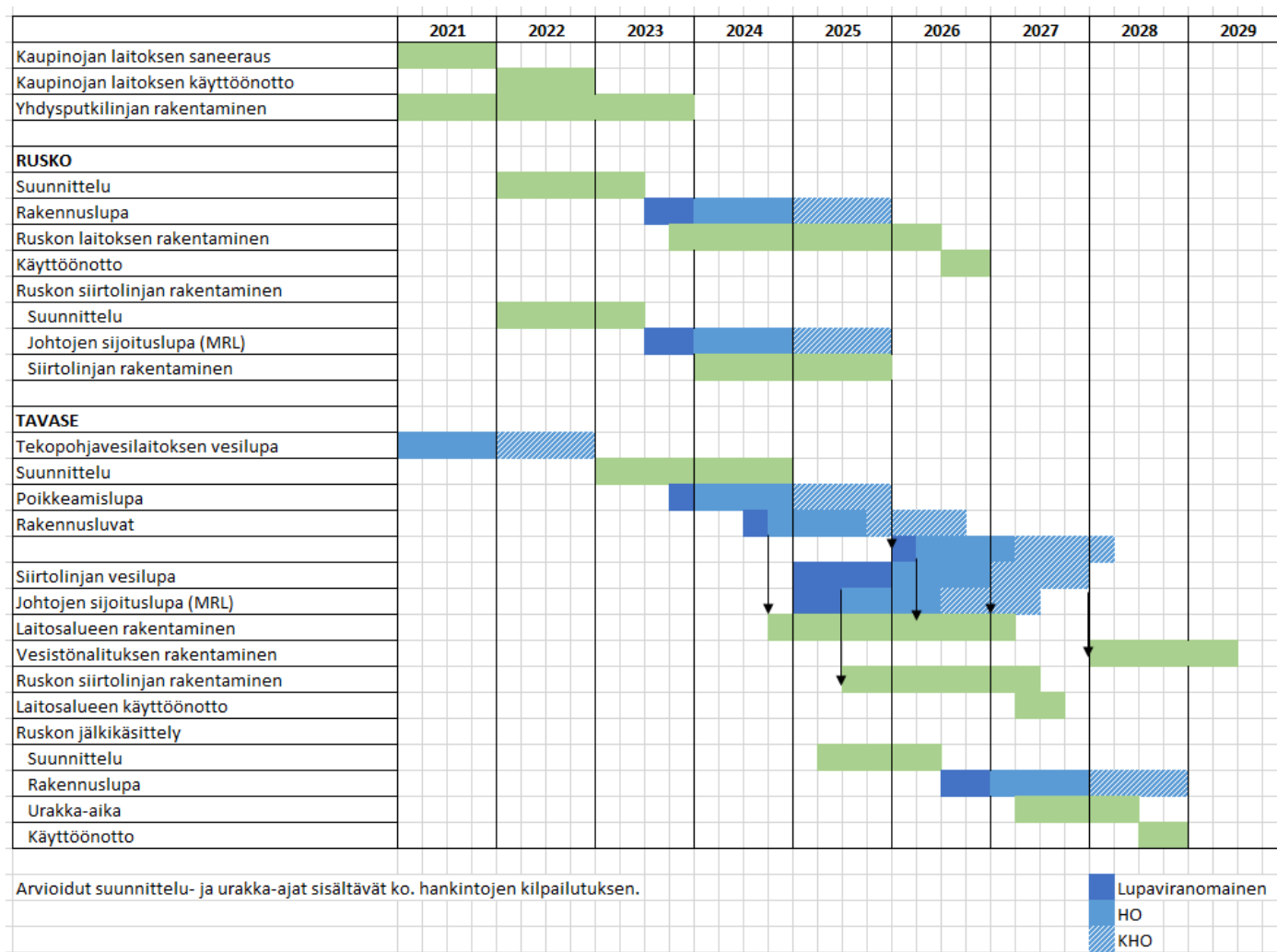


# Osa 3: Johtopäätökset ja jatkoimenpiteet

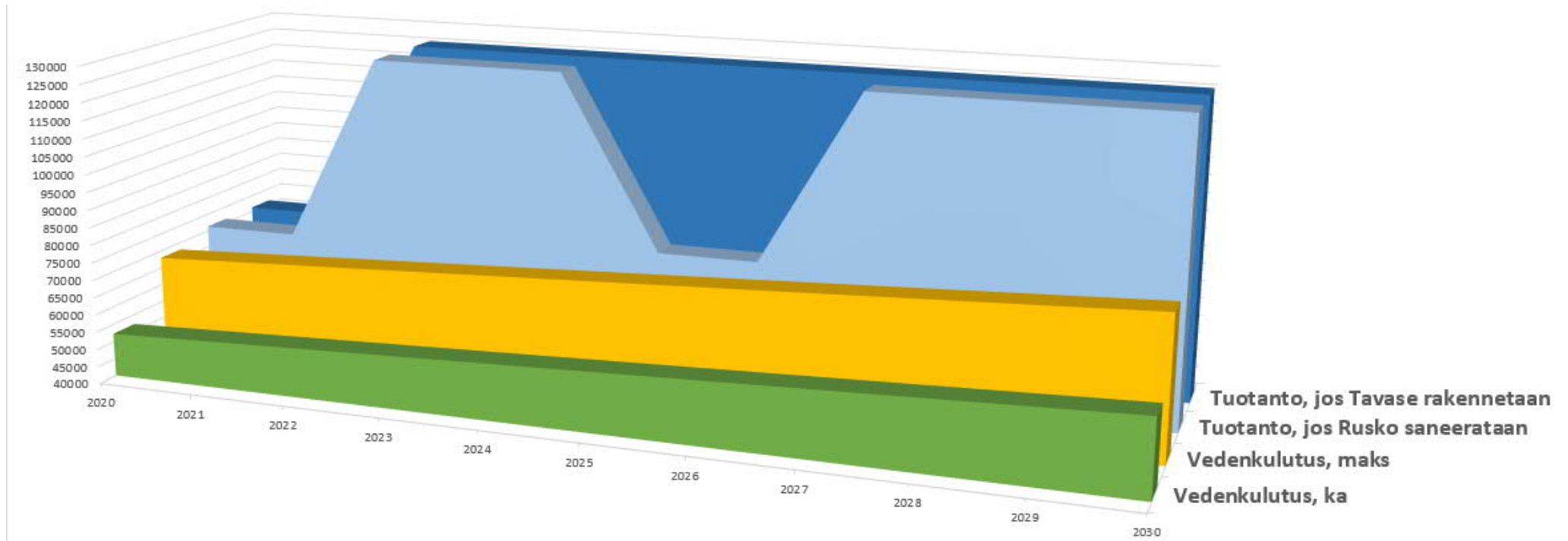
# Alustava aikataulu

Sekä Tavasen tekopohjavesi-hankkeelle että Ruskon pintavesilaitoksen saneeraamiselle on laadittu alustava aikataulu, jossa on arvioitu eri lupavaiheiden vaikutusta hankkeen kokonaisaikatauluun.

Aikataulua tullaan tarkentamaan seuraavissa suunnitteluvaiheissa.



# Rakentamisen vaikutus vedentuotantoon



Sekä Tavasen että Ruskon hankkeet saadaan rakennettua siten, että vedenkulutus saadaan turvattua myös laitospysäytysten aikana.

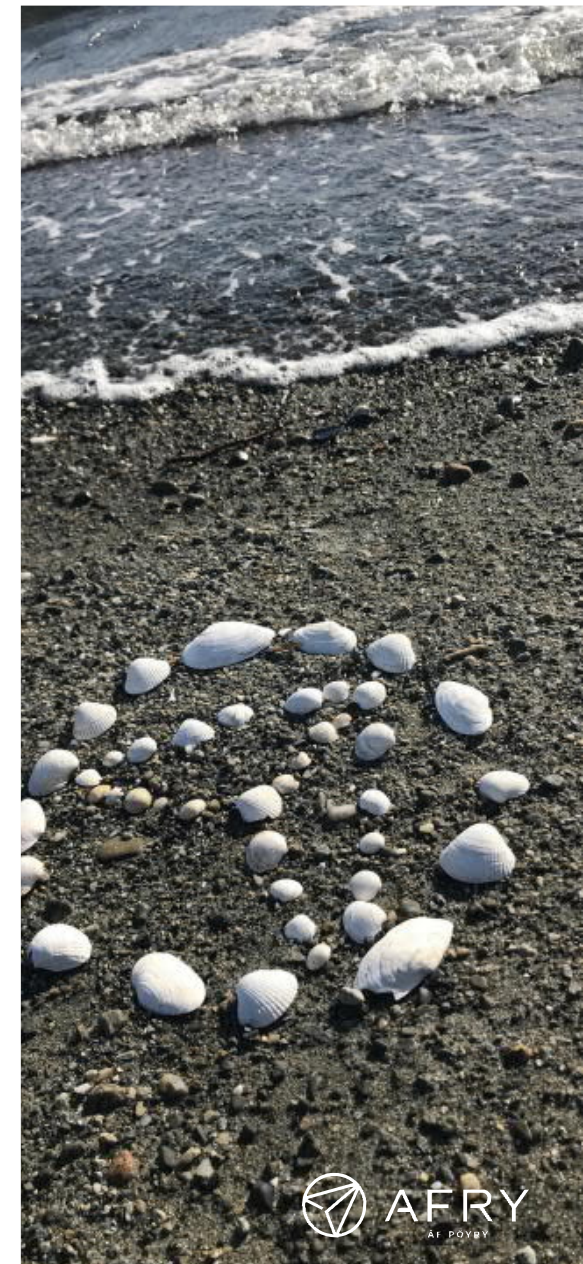
# Johtopäätökset

Tampereen vedenhankinnan tulevaisuuden kannalta keskeiset teemat ovat 1) kaupunkiseudun voimakkaan kasvun aiheuttama lisäveden kasvava tarve ja 2) toimintavarmuuden ylläpitäminen ja 3) vedenlaadun parantaminen.

Tampereen vesihuolto on pitkällä aikavälillä ollut hyvin varautunut vedenkulutuksen kasvuun. Tampereen kasvu on jatkunut voimakkaana ja kapasiteettia on tarve kasvattaa ja ylläpitää toteuttamalla Tavase-hanke tai sen varasuunnitelmana Ruskon vesilaitoksen saneeraus. Jos Tampereen kaupunkiseudun kasvu jatkuu vielä tulevaisuudessa, vuoden 2040 paikkeilla tulisi käynnistää seuraava hankesuunnittelu vedentuotantokapasiteetin lisäämiseksi.

Vedentuotannon ja –jakelun häiriötön jatkuvuus kaikissa olosuhteissa on toimivan arjen peruspilari. Toimintavarmuuden tavoitteena tulee olla se, että isoimman tuotantolaitoksen häiriö ei aiheuta tarvetta säännöstellä yhteiskunnan vedenkäyttöä, koska vaihtoehtoiset tavat jakaa vettä aiheuttavat merkittäviä ongelmia yhteiskunnan kriittisille toiminnoille, asiakkaille ja vesihuoltolaitokselle.

Vesihuoltolaitoksen asiakkaat ovat vedenlaadun suhteen aikaisempaa vaativampia, minkä vuoksi päävesilaitosten prosesseja on päivitettävä vastaamaan tämän hetken käsittelyvaatimuksia.

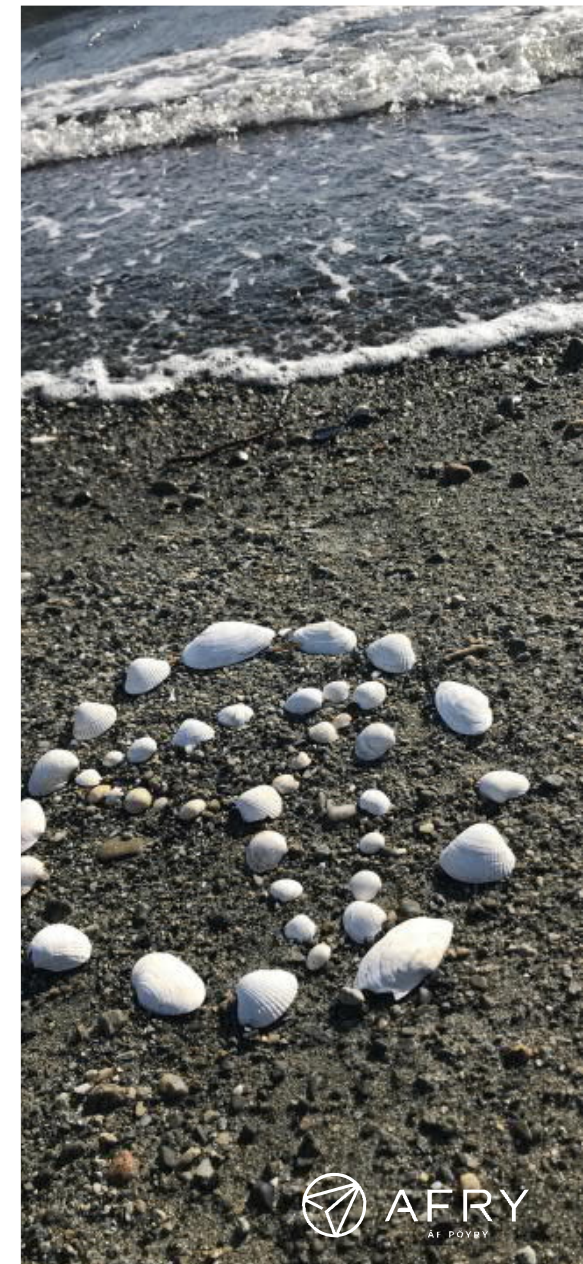


# Johtopäätökset

Tampereen Vesi on yhteistyössä Tampereen ja Valkeakosken seudun kuntien kanssa laatinut strategian (TAVASE suunnitelma) koko alueen vedenhankinnan turvaamiseksi ja kehittämiseksi siirtymällä pintavesilaitoksiin pohjautuvasta vedenhankinnasta pohja- ja tekopohjaveteen. Tavoitteena on ollut veden laadun parantaminen koko alueen vetovoimatekijäksi ja toimintavarmuuden nostaminen entisestään.

Olosuhteet tekopohjaveden tuottamiseen ovat Kangasalan ja Pälkäneen alueilla olevilla Vehoniemen-Isokankaan harjualueella erittäin hyvät. Roine on puhdas ja vedensaantivarmuudeltaan luotettava raakavesilähde, minkä lisäksi harjualueet ovat kohtuullisen matkan päässä Tampereen kuluttajista, mikä pitää kustannukset kohtuullisina.

90-luvulla kuntien vesihuoltolaitokset ja vuodesta 2003 alkaen Tavase Oy on toteuttanut strategiaa pohjavesitutkimuksin, suunnitelmin ja vesilupaprosessin avulla.



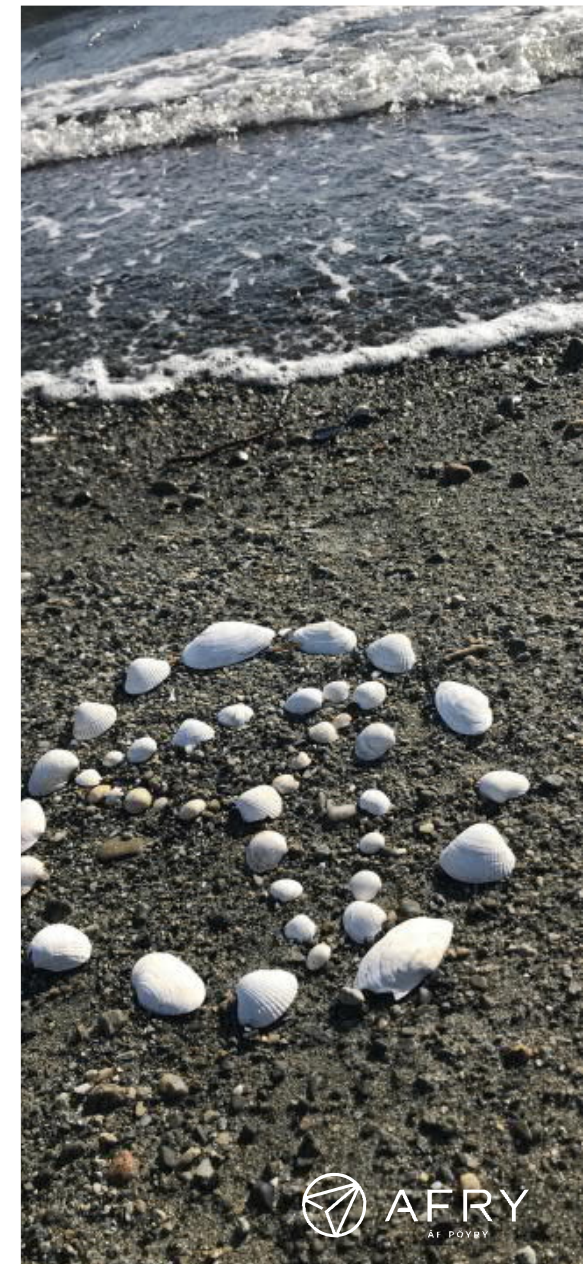
# Johtopäätökset

Tavase-hankkeen investointikustannus on 81,8 milj.€, josta Tampereen osuus on 68 milj.€ (84 %). Vesikuution elinkaarikustannusten hinta tulisi Tampereelle olemaan n. 0,20 €/m<sup>3</sup>. Investoinnit tekee tekopohjavesilaitoksen osalta Tavase Oy ja siirtolinjojen sekä jälkialkaloinnin osalta Tampereen Vesi.

Ruskon nykyisen pintavesilaitoksen saneeraaminen on ensivaiheessa edullisempaa 59,4 milj.€, mutta korkeammat käyttökustannukset ja kalliimmat tulevat saneerauskustannukset tekevät siitä Tavasea kalliimman. Vesikuution elinkaarikustannusten hinta tulisi olemaan n. 0,42 €/m<sup>3</sup>. Investoinnit tekisi tässä tapauksessa Tampereen Vesi.

Tekopohjaveden valmistus on toimintavarmempaa kuin pintaveden valmistus. Lisäksi tekopohjaveden valmistus on ympäristöystävällisempi vaihtoehto, esimerkiksi Ruskon hiilijalanjälki on lähes seitsenkertainen tekopohjavesivaihtoehtoon verrattuna.

Tekopohjavesihanke on taloudellinen ja ympäristöystävällinen tapa toteuttaa Tampereen ja koko seudun vedenhankintaa. Hanke toteuttaa osaltaan myös Kestävä Tampere 2030 –ohjelmaa. Hankkeen vesiluvan saanti on ollut monimutkaista ja kestänyt pitkään. Riskienhallinnan ja varautumisen kannalta on hyvä, että Tampereen seudun vedenhankintaa voidaan tarpeen vaatiessa kehittää myös nykyiseen pintaveteen turvautuen.





# Making Future