

Vastaanottaja
Rauman kaupunki

Asiakirjatyyppi
Selvitysraportti, päivitys

Päivämäärä
11.12.2023

Viite
1510078068

RAUMAN KAUPUNKI VANHA-LAHDEN ALUEEN VEDEN VAIHTUVUUS



RAUMAN KAUPUNKI
VANHA-LAHDEN ALUEEN VEDEN VAIHTUVUUS

Päivämäärä 11.12.2023
Laatija Julia Haapalainen, Marjo Valtanen & Ilona Nevalainen
Tarkastaja Julia Haapalainen
Hyväksyjä Julia Haapalainen
Kuvaus Selvitysraportti, päivitys

Viite 1510078068

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS	1
2.1	Nykytila	1
2.1.1	Maankäyttö ja luonnonympäristö	1
2.1.2	Uoma ja vedenlaatu	2
2.1.3	Maaperä ja pohjavesiolosuhteet	2
2.2	Tulevaisuus ja maankäytön muutokset	3
3.	HYDROLOGIA	3
3.1	Valuma-alueet	3
3.2	Virtaamien määrittäminen	4
3.3	Virtaustarkastelun tulokset	5
3.4	Muut veden vaihtuvuuteen vaikuttavat tekijät	7
3.5	Vaihtoehdot veden vaihtuvuuden parantamiseksi	7
3.5.1	Veden pumppaus	7
3.5.2	Merivesiallas	7
4.	KANAVAN VEDENLAADUN HALLINTA	8
4.1	Suunnittelualueen hulevesien haitta-ainekuorma	8
4.2	Suosituksien hulevesien laadun hallintaan	9
4.3	Kasvillisuuden ja hajuhaittojen estäminen	11
4.4	Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta	11
5.	YHTEENVETO	12

PIIRUSTUKSET

001 Periaatepiirustus 1:5000 / 1:20000

1. JOHDANTO

Vanha-Lahden alueelle Raumalla on yleiskaavassa 2030 esitetty toteutettavaksi mereen yhteydessä oleva kanavaratkaisu, jonka ympärille toteutetaan asutusta. Työssä laadittiin päivitetty selvitys Vanha-Lahteen suunnitellun kanavan veden vaihtuvuudesta ja vedenlaatuun vaikuttavista tekijöistä.

Kanavan veden vaihtuvuuteen ja vedenlaatuun vaikuttavat kanavan valuma-alueelta tulevan hu-
leveden määrä ja laatu sekä valuma-alueella tapahtuvat muutokset, kuten rakentaminen. Osaltaan veden vaihtuvuuteen vaikuttaa meriveden pinnankorkeus muutoksineen.

Virtaaman kanavassa tulisi olla riittävällä tasolla, jotta saavutetaan virtavesien leväolosuhteita vastaava tila ja vedenlaatu pysyy hyvällä tasolla.

Veden vaihtuvuuden parantamiseksi annetaan toimenpidesuositus ja alustava kustannusarvio ratkaisuille.

Lähtötietoina suunnittelussa toimivat:

- Kaava-aineisto
- Kanavan rakennettavuusselvitys (30.11.2023) ja
- Alustavat kanavarakenteen suunnitelmat (10.11.2023)
- Ilmatieteen laitoksen aineisto meriveden pinnankorkeuden vaihtelusta ja sadannasta

2. SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS

2.1 Nykytila

2.1.1 Maankäyttö ja luonnonympäristö

Tulevan Vanha-Lahden kanavan eteläpuolella sijaitsee nykytilassa omakotitalovaltainen asutus-
alue. Vanha-Lahden on nykytilassa harvaan rakennettu ja tulevan kanavan pohjoispuolinen alue on pääosin luonnontilaista metsäaluetta.



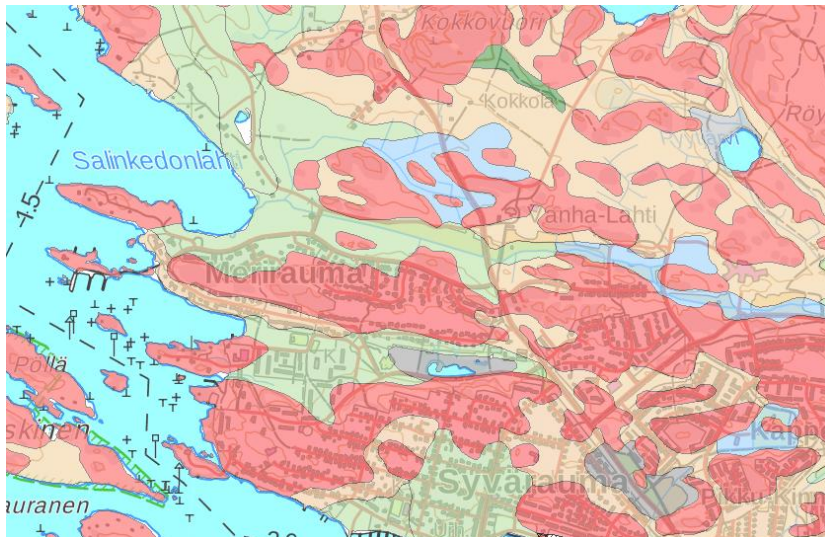
Kuva 2-1. Ilmakuva Vanha-Lahden alueelta ja kanavan viitteellinen sijainti (Paikkatietoikkuna).

2.1.2 Uoma ja vedenlaatu

Vanha-Lahden kanavan uoma on nykytilassa peltouoma, joka laskee Paloahteesta Salinkedonlahteen. Uoman nykyisestä vedenlaadusta ei ole mittaustietoja.

2.1.3 Maaperä ja pohjavesiolosuhteet

Alueen maaperä on kanavan ja sen lähiympäristön alueella hiekkaa, kalliota, hiekkamoreenia ja savea. Hiekalla ja hiekkamoreenilla on hyvä vedenläpäisevyys ja nykytilassa alueella tapahtuu todennäköisesti myös vesien imeytymistä maaperään. Suunnittelualueella tai sen läheisyydessä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Alueen maaperäolosuhteet ja rakennettavuus on kuvattu tarkemmin alueen rakennettavuuden selvityksessä.



Kuva 2-2. Vanha-Lahden alueen maaperä (Paikkatietoikkuna).

Maaperäkartan selitteet:

	Kalliomaan maaperä enintään 1 m (yleensä moreenia) (Ka)
	Rapakallio (RpKa)
	Rakka (RaKa)
	Lohkareita (Lo)
	Kiviä (Ki)
	Hiekkamoreeni (Mr), Soramoreeni (SrMr)
	Hienoainesmoreeni (HMr)
	Sora (Sr)
	Hiekka (Hk)
	liejuinen Hiekka, humuspitoisuus 2-6 % (LjHk)
	karkea Hiekka (KHt)
	liejuinen Hiekka (karkea), humuspitoisuus 2-6 % (LjHt)
	hieno Hiekka (HHt)
	liejuinen hieno Hiekka, humuspitoisuus 2-6 % (LjHHt)
	Hiesu (Hs)
	Liejuihin hiesu, humuspitoisuus 2-6 % (LjHs)
	Savi (Sa)
	Liejuihin savi, humuspitoisuus 2-6 % (LjSa)
	Lieju, humuspitoisuus yli 6 % (Lj)
	Rahkaturve (St)
	Saraturve (Ct)
	Turvetuotantoalue (Tu)
	Täytemaa (Ta)
	Kartoittamaton (0)
	Vesi (Ve)

2.2 Tulevaisuus ja maankäytön muutokset

Vanha-Lahden alueelle on osayleiskaavassa kaavoitettu mm. uusia asuntoalueita (AP, AO), virkistysalue (VL), puisto (VP), retkeily- ja ulkoilualue (VR) ja palvelujen ja julkisten palvelujen ja hallinnon alue (PY).

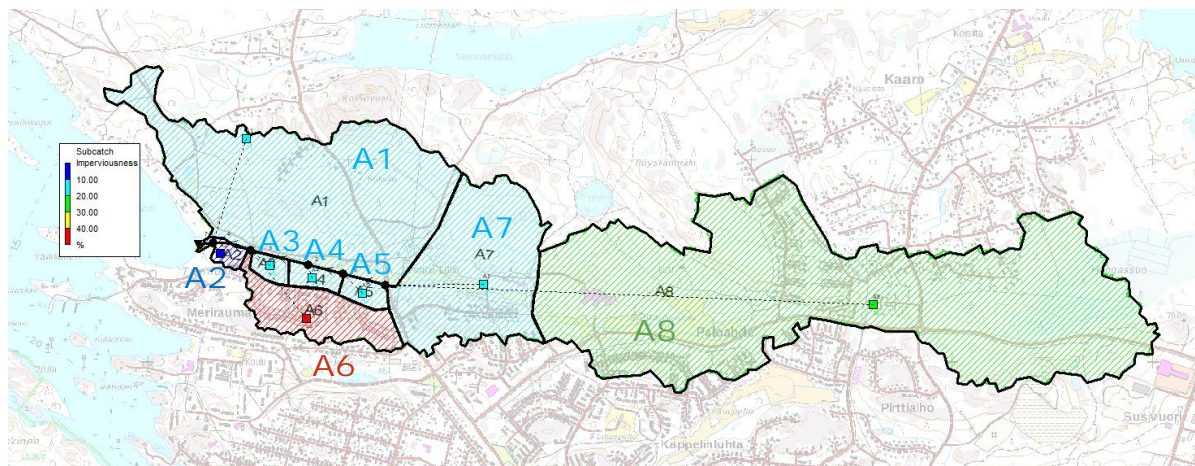


Kuva 2-3. Ote Vanha-Lahden osayleiskaavaluonnoksesta 2019.

3. HYDROLOGIA

3.1 Valuma-alueet

Kanavan valuma-alue on kokonaisuudessaan noin 3,5 km². Valuma-alue jaettiin pienempiin osavaluma-alueisiin A1-A8, jotka on esitetty kuvassa 3-1. Jokaiselle osavaluma-alueelle määritettiin valuntakerroin perustuen alueen tulevaan maankäyttöön.



Kuva 3-1. Kanavan valuma-alueet ja valuntakertoimet: sininen < 0,10; turkoosi < 0,20; vihreä < 0,3 ; punainen < 0,5.

Osavaluma-alueiden pinta-alat ja valuntakerroimet on koottu taulukkoon 3-1.

Taulukko 3-1. Kanavan osavaluma-alueiden pinta-alat ja valuntakerroimet tulevassa tilanteessa kaavan mukaisella rakentamisella.

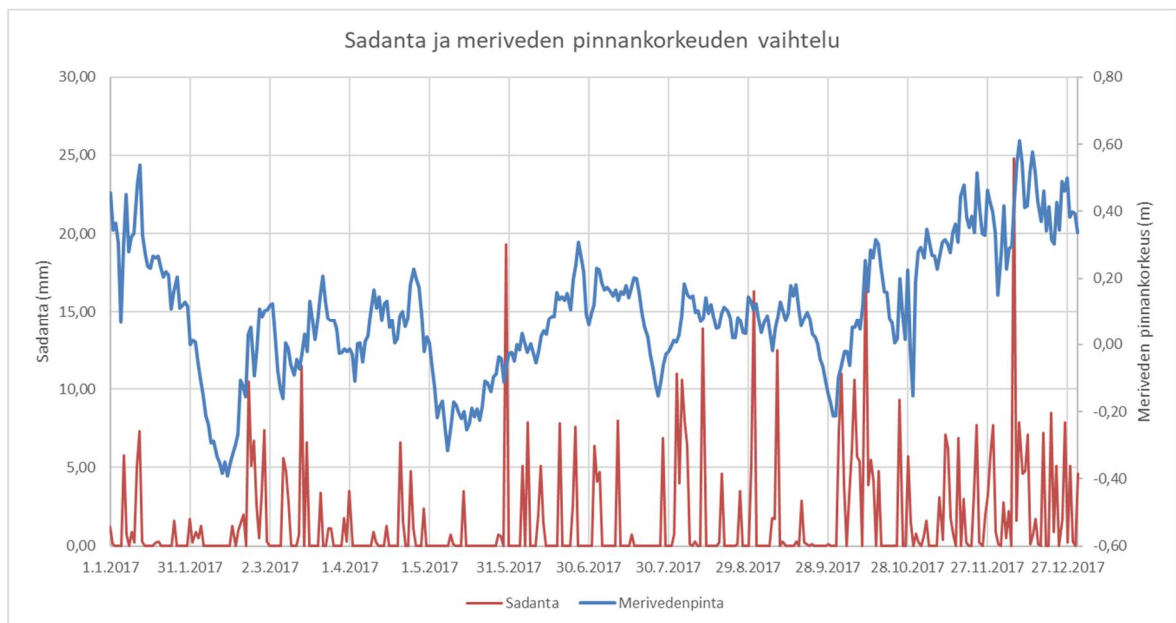
Valuma-alue	Pinta-ala (ha)	Valuntakerroin
A1	88,2	0,11
A2	2,1	0,07
A3	2,3	0,18
A4	3,0	0,18
A5	2,9	0,18
A6	16,8	0,44
A7	46,8	0,12
A8	189,4	0,20

3.2 Virtaamien määrittäminen

Muodostuvien virtaamien ja virtausnopeuksien määrittämiseen käytettiin SWMM-laskentaohjelmaa. Ohjelmaan määritettiin kanavan pohjan korkeusasema ja poikkileikkaus lähtötietoina saaduista leikkauskuvista (Rauman kaupunki, 10.11.2023).

Laskentaa varten haettiin Ilmatieteenlaitoksen avoimesta datasta tietoja Rauman meriveden pinnankorkeuden vaihteluista ja sadannasta viime vuosina. Meriveden pinnankorkeus on vuosina 2016 – 2018 vaihdellut välillä -0,50 – 0,6 m. Vuosisadanta alueella on keskimäärin noin 600 mm.

Laskennassa käytettiin vuoden 2017 meriveden pinnankorkeuden vaihtelua ja sadantaa. SWMM-laskentaohjelmaan määritettiin kanavan purkupisteelle meriveden pinnankorkeuden vaihtelu vuorokausitasolla. Myös valuma-alueille tuleva sadanta määritettiin vuorokausitasolla vuoden 2017 sadantatietojen perusteella. Pinnankorkeuden vaihtelusta ja sadannasta riittää tarkasteltavaksi yksi vuosi, koska ääri vaihteluiden merkitys tarkastelussa on pieni.



Kuva 3-2. Meriveden pinnankorkeuden vaihtelu (m) ja sadanta (mm) vuonna 2017

Lisäksi tarkasteltiin rankempien mitoitussateiden vaikutusta kanavan virtaamaan. Mitoitussateina käytettiin:

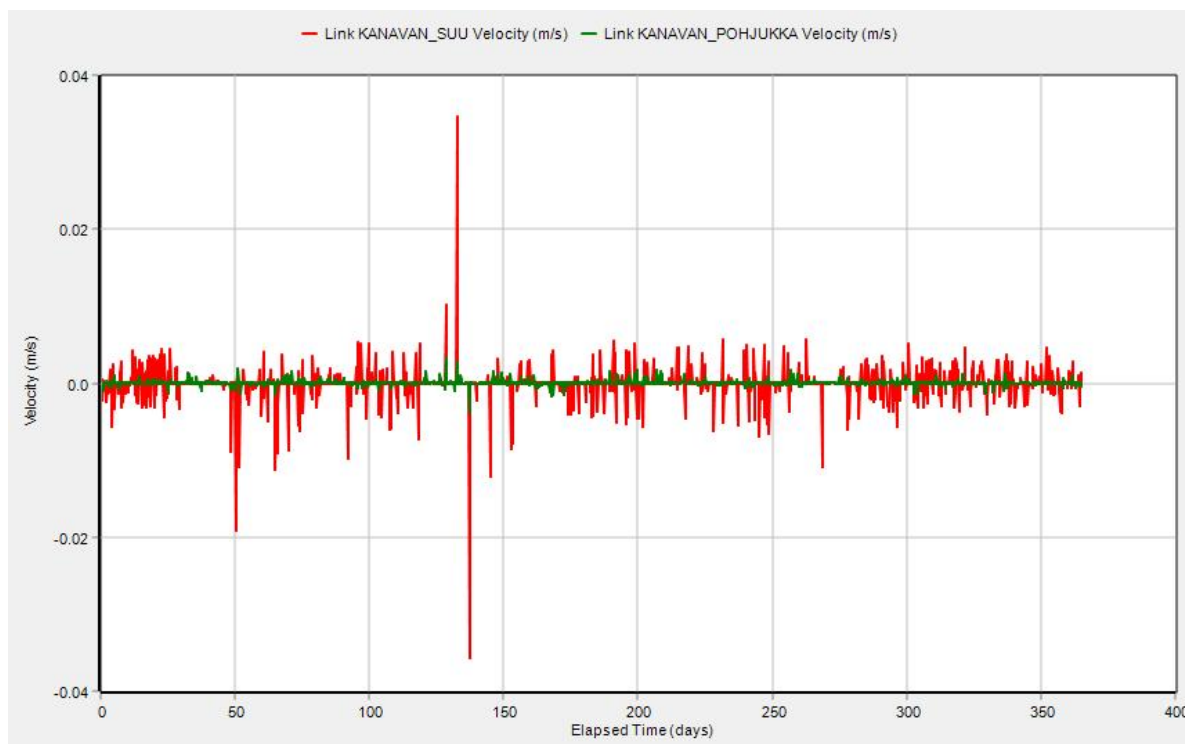
- kerran viidessä vuodessa toistuva 15 minuutin sadetapahtumaa, jonka intensiteetti on 150 l/s*ha
- kerran viidessä vuodessa toistuva tunnin sadetapahtumaa, jonka intensiteetti on 60 l/s*ha

Mitoitussateissa on huomioitu ilmastonmuutoksen aiheuttama 20 % lisäys sateen intensiteettiin.

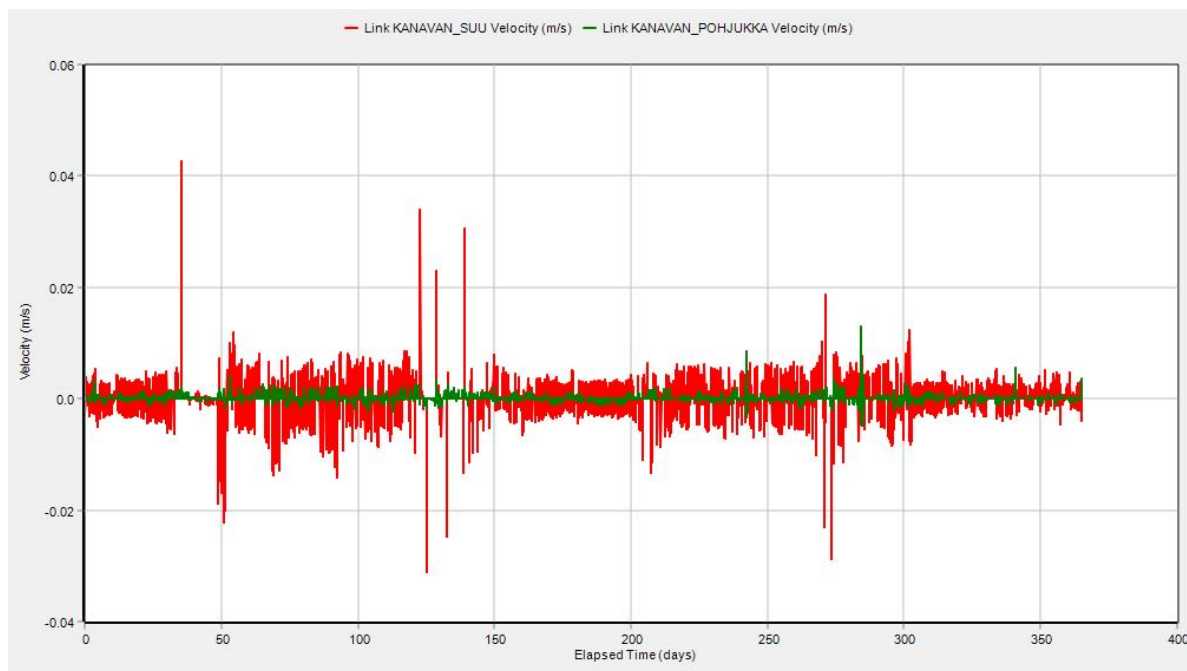
3.3 Virtaustarkastelun tulokset

Lähtötietojen perusteella kanavan poikkileikkauspinta-ala on vaihtelee välillä 70 - 120 m². Kanavan pituus noin 700 m, jolloin kanavan vesitilavuus on noin 66 000 m³. Vedenvaihtuvuuden kanavassa tulisi olla 1-3 vuorokautta, mikä tarkoittaa, että veden virtausnopeus kanavassa pitäisi olla vähintään 0,003 – 0,008 m/s ja virtaaman 0,26 – 0,77 m³/s, mikä vastaa virtavesien olosuhteita.

Kuvassa 3-3 on esitetty pelkästä meriveden pinnankorkeuden vaihtelusta aiheutuva virtausnopeus kanavassa. Kuvassa 3-4 on esitetty meriveden pinnankorkeuden vaihtelusta sekä vuosisadannasta muodostuvasta hulevesivirtaamasta aiheutuva virtausnopeus kanavassa. Negatiivinen virtausnopeus tarkoittaa, että vesi virtaa merestä kanavaan päin. Kuvista nähdään, että vuosisadannasta muodostuvalla hulevesivirtaamalla ei ole merkittävää vaikutusta keskimääräiseen virtausnopeuteen kanavassa, jolloin pääosin meriveden pinnankorkeuden vaihtelu vaikuttaa veden virtaukseen kanavassa.



Kuva 3-3. Merenpinnan korkeuden vaihtelusta aiheutuva virtausnopeus (m/s) kanavan pohjukassa (vihreä viiva) ja kanavan suulla (punainen viiva)



Kuva 3-4. Merenpinnan korkeuden vaihtelusta ja vuosisadannasta muodostuvasta hulevesivirtaamasta aiheutuva virtausnopeus (m/s) kanavan pohjukassa (vihreä viiva) ja kanavan suulla (punainen viiva)

Alla olevaan taulukkoon (taulukko 3-2.) on koottu maksimi- ja keskivirtaamat kanavassa huomioiden pelkkä meriveden pinnankorkeuden vaihtelu sekä pinnankorkeuden vaihtelu ja vuosisadannasta aiheutuva hulevesivirtaama. Keskivirtaamien perusteella kanavan veden vaihtuvuus on 6 – 30 vuorokautta, mikä ylittää suositeltavan 1-3 vuorokautta.

Taulukko 3-2. Maksimi- ja keskivirtaamat (m³/s) kanavan alussa ja lopussa

	Maksimivirtaama (m ³ /s)		Keskivirtaama (m ³ /s)	
	Kanavan pohjukka	Kanavan suu	Kanavan pohjukka	Kanavan suu
Meriveden pinnankorkeuden vaihtelu	0,4	2,9	0,032	0,09
Meriveden pinnankorkeuden vaihtelu + vuosisadanta	1,8	2,7	0,026	0,13

Kerran viidessä vuodessa toistuvien 15 minuutin ja tunnin mitoitussateiden vaikutusta kanavan veden vaihtuvuuteen tarkasteltiin tilanteissa, joissa meriveden pinnankorkeus oli matalimmillaan ja korkeimmillaan. Rankemmat sadetapahtumat kasvattavat hetkellisesti veden virtausta kanavassa, mutta eivät riittävän pitkäkestoisesti veden vaihtuvuuden ylläpitämiseen. Alla olevaan taulukkoon 3-3 on koottu mitoitussadetilanteiden maksimi- ja keskivirtaamat, kun laskenta-aikana on käytetty yhtä vuorokautta. Sadetapahtuma on laskentavuorokauden alussa.

Taulukko 3-3. Mitoitussateesta aiheutuvat maksimi- ja keskivirtaamat kanavassa

	Mitoitussateen toistuvuus, kesto ja intensiteetti	Maksimivirtaama (m ³ /s)		Keskivirtaama (m ³ /s)	
		Kanavan pohjukka	Kanavan suu	Kanavan pohjukka	Kanavan suu
Meriveden pinnankorkeus -0,40 m	1/5a, 15 min, 150 l/s*ha	5,6	7,1	0,12	0,15
	1/5a, 60 min, 60 l/s*ha	2,8	3,6	0,13	0,20
Meriveden pinnankorkeus +0,61 m	1/5a, 15 min, 150 l/s*ha	5,1	5,8	0,08	0,24
	1/5a, 60 min, 60 l/s*ha	3,2	3,5	0,11	0,37

3.4 Muut veden vaihtuvuuteen vaikuttavat tekijät

Tulevan kanavan meren puoleinen pää sijaitsee suojaisessa lahdessa, joka hidastaa aallokkoa ja virtaamaa kanavaan. Vallitseva tuulen suunta on lounaasta, jolloin tuuli ei pääse työntämään vettä lahden suuntaan. Tällöin merkittävin veden vaihtuvuutta lisäävä tekijä on merivedenpinnan vaihtelu. Meriveden pinnan laskiessa vettä virtaa kanavasta pois ja vastaavasti pinnan noustessa vettä virtaa mereltä kanavaan. Kun meriveden pinta on alhaalla, kanavan virtauspoikkileikkaus pienenee, joka lyhentää valumavesistä aiheutuvaa viipymää.

Toteuttamalla ojayhteys Vaikkustentien alitse Salikedonlahteen voidaan Salikedonlahden veden vaihtuvuutta saada hieman lisättyä. Ojan pohja on alustavasti suunniteltu tasolle -0,2 m, jolloin oja on kuiva merivedenpinnankorkeuden ollessa matalalla. Ojayhteydellä ei saada lisättyä tulevan kanavan vedenvaihtuvuutta.

3.5 Vaihtoehdot veden vaihtuvuuden parantamiseksi

3.5.1 Veden pumppaus

Riittävä veden vaihtuvuus voidaan saavuttaa pumpaamalla vettä kanavan suulta sen pohjukkaan. Meriveden pinnankorkeuden vaihtelusta aiheutuva vaikutus kanavan virtaamaan on merkittävin kanavan suulla. Tällöin pumppausta ei ole välttämätöntä toteuttaa kanavan suulta vaan vasta noin 200 m Salikedonlahdesta kanavan pohjukkaan päin, jolloin säästetään pumppausmatkassa. Vettä on pumpattava alivirtaamakaudella kesäaikaan noin 3 - 4 kuukauden ajan. Alustavasti voidaan arvioida, että riittävä pumppaus veden vaihtuvuuden kannalta on noin 0,3 m³/s.

Taulukko 3-4. Maksimi- ja keskivirtaamat (m³/s) kanavan alussa ja lopussa, kun kanavan suulta pumpataan vettä kanavan pohjukkaan 0,3 m³/s.

	Maksimivirtaama (m ³ /s)		Keskivirtaama (m ³ /s)	
	Kanavan pohjukka	Kanavan suu	Kanavan pohjukka	Kanavan suu
Meriveden pinnankorkeuden vaihtelu + vuosisadanta	1,5	2,9	0,36	0,36

Pumppaus perustuu yksinkertaiseen ja tavanomaiseen tekniikkaan. Pumppaamon paineputki voidaan painottaa kanavan pohjaan. Vettä pumpataan alivirtaamakaudella tasaisesti 0,3 m³/s. Pumppuilta vaadittava nostokorkeus on pieni, joten pumpputyyppeinä voidaan käyttää esim. potkuri-pumppuja.

Alustava kustannusarvio pumppaamolle (alv. 0%) on:

- investointikustannukset 400 000 €
- energiakustannukset 6 500 €/a
- kunnossapito 3 000 €/a

3.5.2 Merivesiallas

Vaihtoehtona pumppauksella tarkasteltiin kanavan suulle sijoitettavaa allasratkaisua. Altaan toimintaperiaatteena olisi, että se täyttyisi meriveden pinnankorkeuden noustessa ja tyhjenisi putkea pitkin kanavan pohjukkaan pinnankorkeuden laskiessa. Tyhjeneminen tapahtuisi painovoimaisesti merivedenpinnan laskiessa. Takaisinvirtaus altaasta mereen estettäisiin esimerkiksi yksisuuntaluukkuratkaisulla. Laskennan perusteella periaatteella ei kuitenkaan pystytä tuottamaan tarpeeksi suurta virtaamaan kanavan pohjukkaan. Virtaamalisäys altaasta kanavaan on noin 10 – 30 l/s, mikä vastaa kanavan keskivirtaamia ja ei näin ollen ole riittävä takaamaan veden vaihtuvuutta.

4. KANAVAN VEDENLAADUN HALLINTA

4.1 Suunnittelualueen hulevesien haitta-ainekuorma

Kaavarakentamisen mukaista hulevesien muodostamaa haitta-ainekuormaa kanavaan arvioitiin jokaiselle valuma-alueelle yleisimpien hulevesien haitta-aineiden osalta StormTac-ohjelmalla. Arvioinnin tulokset kanavaan johtuville haitta-ainepitoisuuksille ovat taulukossa 4-1 sekä haitta-ainekuormille taulukossa 4-2. Pitoisuuksia verrattiin Rauman edustalta merialueilta viime vuosina mitattuihin pitoisuuksiin (SYKE:n tietokanta; Rauman merialueen tarkkailututkimukset, Lounais-Suomen vesi ja ympäristötutkimus Oy), josta havaittiin, että hulevesien laatu on lähes jokaisella valuma-alueella Rauman alueen meriveden laatua huomattavasti huonompaa. Hulevesien haitta-aineiden pitoisuudet ja kuormat ovat kuitenkin pääosin maltillisia verrattuna esimerkiksi tiiviisti rakennettujen alueiden hulevesien laatuun. Toisaalta huleveden laatu on heikompaa kuin mitä se olisi luonnontilaisella valuma-alueella, ja kanavan heikon vedenvaihtuvuuden vuoksi hulevesien laatu suositellaan huomioitavan kanavan vedenlaadun hallinnassa.

Taulukko 4-1. StormTac-ohjelmalla määritetyt hulevesien haitta-ainepitoisuudet valuma-alueilla A1-A8. Raja-arvo ja sen ylittyminen kertoo mahdollisista vesistövaikutuksista.

Valuma-alue	Kokonaisfosfori (µg/l)	Kokonais-typpe (µg/l)	Kiintoines (mg/l)	Sinkki (µg/l)	Kupari (µg/l)	Lyijy (µg/l)
A1	100	1 100	26	44	11	4,4
A2	160	1300	35	65	16	7,4
A3	120	1 200	26	52	13	4,7
A4	110	1 100	25	49	12	4,6
A5	53	610	17	26	7,6	3,2
A6	100	1 000	23	45	11	4,3
A7	75	810	20	33	9,0	3,7
A8	98	900	25	38	11	5,0
Raja-arvo (StormTac)	160	2 000	40	75	18	8,0

Taulukko 4-2. StormTac-ohjelmalla määritetyt hulevesien haitta-ainekuormat valuma-alueilla A1-A8.

Valuma-alue	Kokonaisfosfori (kg/a)	Kokonais-typpe (kg/a)	Kiintoines (kg/a)	Sinkki (kg/a)	Kupari (kg/a)	Lyijy (kg/a)
A1	15	160	3 700	6,3	1,6	0,63
A2	0,7	6	160	0,29	0,07	0,033
A3	0,66	6,5	140	0,29	0,069	0,026
A4	0,76	7,5	170	0,33	0,081	0,031
A5	0,24	2,7	75	0,12	0,034	0,015
A6	2,7	27	620	1,2	0,3	0,11
A7	4,6	49	1 200	2,0	0,55	0,22
A8	28	260	7 000	11	3,0	1,4
Yhteensä	52	510	13 000	21	5,7	2,5

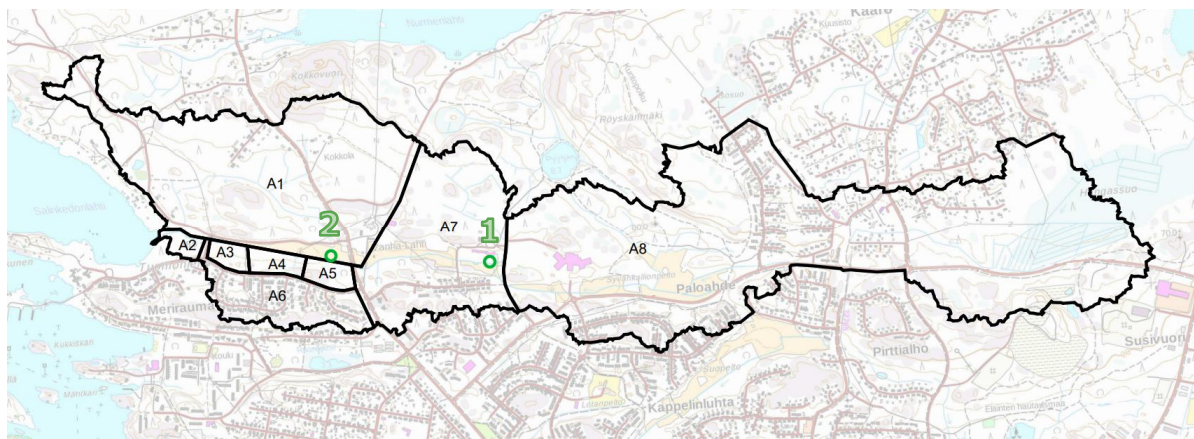
4.2 Suositukset hulevesien laadun hallintaan

Kanavan vedestä suurin osa tulee olemaan merivedestä peräisin. Meriveden ekologinen tila Rauman edustalla on tyydyttävä. Edellinen ekologisen tilan luokitus on tehty 2019 ja se edustaa vuosia 2012-2017. Tämä tarkoittaa sitä, että meriveteen ei saisi valuma-alueeltakaan aiheutua merkittävää kuormitusta ja siihen vaikuttamiseen tarvitaan todennäköisesti lupaa.

Kanavaan johtuvien hulevesien laatu on merivettä huomattavasti huonompaa. Koska veden vaihtuvuus kanavassa ilman pumppausta on pieni, ei hulevesien laimenemiseen voi kuitenkaan luottaa ja kanavasta tulee pienillä veden vaihtuvuuksilla hulevesiallasta muistuttava ratkaisu, jossa esimerkiksi hulevesien kiintoaines pääsee laskeutumaan. Tällöin hulevesien laadulla merkittävä vaikutus kanavan vedenlaatuun ja siten hulevesien käsittelyä suositellaan. Käsittelyllä pyritään ehkäisemään erityisesti ravinnekuormaa ja leväkasvuston kehittymistä.

Erityisesti valuma-alueelta A7 ja A8 kulkeutuu hulevesien mukana haitta-ainekuormaa kanavaan. A7 ja A8 vedet purkautuvat kanavan pohjukkaan, jossa vedenvaihtuvuus on kanavassa pieni. Siten A7 ja A8 valumavesien hallinnalla voi olla merkittävä rooli kanavan vedenlaadun hallinnassa erityisesti siinä tapauksessa, jos veden pumppausta ei järjestä veden vaihtuvuuden parantamiseksi.

Hulevesien hallinnan ratkaisuille asetettiin kaksi sijaintia: käsittelyalueet 1 ja 2 (kuva 4-1). StormTac ohjelmalla tarkasteltiin käsittelyvaihtoehtoa, jossa vedet käsitellään laskeutusaltalla ja tämän jälkeen biosuodatuksella kummallakin käsittelyalueella. Paras kuormituksen vähentämisen tulos saadaan yhdistämällä allas ja biosuodatus, jolloin vedet on suositeltavaa johtaa ensi altaaseen ja pidättää sinne kiintoainesmuotoinen kuorma ja johtaa tämän jälkeen vedet biosuodatukseen, jolla saadaan pidätettyä myös liuenneessa muodossa olevia aineita. Allas tasaa ennen biosuodatusta myös virtaamia ja toimii varastotilavuutena biosuodatukseen johdettaville vesille. Myös pelkällä altaalla saadaan vähennettyä hyvänlaisesti erityisesti fosfori- ja kiintoaineskuormaa ja siten pelkkä allas hulevesien käsittelylle on myös varteenotettava vaihtoehto. Käsittelyvaihtoehtojen tilatarpeet ja reduktiot haitta-aineille ovat taulukossa 4-3. Käsittelyalueet sijoittuvat saman uoman varteen ja siten käsittelyalueella 2 on huomioitu, että virtaama ja haitta-ainekuorma ovat pienentyneet jo käsittelyalueella 1. Jos suunnittelualueelle toteutetaan vain käsittelyalue 2, tulee huomioida tämä seikka ja mahdollisesti kasvattaa käsittelyratkaisun 2 kokoa. Molempien käsittelyratkaisujen tehokkuutta voidaan muokata ja parantaa rakenteen kokoa kasvattamalla, rakennekerrosten materiaalivalinnoilla ja sopivalla kasvillisuudella. Kasvillisuudella on tärkeä rooli erityisesti typen poistossa.



Kuva 4-1. Hulevesien käsittelyalueet 1 ja 2 vihreillä ympyröillä merkittynä. Käsittelyalueella 1 johtuvat valuma-alueen A8 hulevedet ja käsittelyalueelle 2 johtuvat valuma-alueen A8, A7 ja A5 hulevedet sekä pieni osa A6 alueen vesistä.

Taulukko 4-3. StormTac ohjelmalla määritetyt reduktiot hulevesien haitta-ainekuorman vähentämiseksi kahdessa eri kohteessa (kuva 4-1).

Laskeutusallas ja biosuodatatus		Reduktio (%)					
	pinta-alat [m ²]	Kokonaisfosfori	Kokonais-typpi	Kiinto-aines	Sinkki	Kupari	Lyijy
Käsittelyalue 1	5200 ja 2700	28	25	73	82	50	80
Käsittelyalue 2	2700 ja 2000	44	31	78	88	64	85



Kuva 4-2 Esimerkki laskeutusaltaasta Tampereelta. Hulevesien laskeutusaltaan on tarkoituksena pidättää hulevesissä olevaa kiintoainesta ja kiintoainekseen sitoutuneita haitta-aineita, kuten fosforia ja metalleja. Samalla allas toimii vesiä viivyttävänä, sillä altaaseen tarvitaan riittävä veden viipymä kiintoaineen laskeuttamiseksi. Altaan toimivuudelle on tärkeää, että se on tarpeeksi syvä ja muotoilu on oikeanlainen.



Kuva 4-2 Esimerkki hulevesien biosuodatuskentästä kerrostaloalueella Tukholmassa. Vedet johdetaan kuvan rakenteen pinnalle tulevalla purkuputkella suodatettavaksi. Biosuodatusalueella tarkoitetaan kasvipeitteellistä aluetta, jonka maakerroksina käytetään haitta-aineita suodattavia ja pidättäviä kerroksia. Alin kerros voi olla salaojallinen tai salaojaton riippuen halutaanko vedet imeyttää maahan vai johtaa alueelta eteenpäin.

4.3 Kasvillisuuden ja hajuhaittojen estäminen

Kelluslehtinen kasvillisuus ei menesty 1,8 m syvässä kanavassa, mutta uposkasvillisuus voi päästä kasvamaan kanavassa. Uposlehtiset estävät levien kasvua, mutta aiheuttavat hajotessaan ja mädäntyessään runsaasti hajuhaittoja ja huomattavasti enemmän kuin levä- ja sammalkasvusto. Lisäksi uposlehtiset, kuten ruskoärviä, kasvavat alueelle helposti jopa pelkistä kasvinkappaleista (varoitusta!) ja täyttävät kanavan estäen mm. veneilyn. Uposlehtisten osalta on huomioitava, että mereltä voi kulkeutua pieniäkin kasvin palasia esim. veneiden moottoreiden mukana.

Kasvien menestymiseen kanavassa vaikuttavat useat tekijät kuten näkösyvyys ja ravinteikkuus. Monet lajit suosivat hienojakoista sedimenttiä ja karkea pohja voi hillitä uposlehtisten talvehtimistä. Uposkasvillisuus tarjoaa toisaalta elinympäristöjä pohjaeläimille ja kalastolle. Pumppauksen avulla aikaansaatu riittävä virtaus ja vedenvaihtuvuus hillitsevät mm. irtokellujien runsastumista. Vesisammalet menestyvät parhaiten sameissa vesissä.

4.4 Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta

Rakentaminen kasvattaa paitsi hulevesien määrää, myös niiden haitta-ainekuormaa. Rakennusvaiheessa hulevesien haitta-ainekuorma voi olla jopa kymmenkertainen verrattuna rakentamisen jälkeen esiintyviin kuormiin. Erityisesti kiintoaineen, typen sekä raskaan liikenteen määrästä ja rakennusmateriaaleista riippuen öljyjen ja metallien kuormat kasvavat. Rakentamisen aikaisia vesiä on siten syytä hallita väliaikaisilla käsittelyjärjestelmillä.

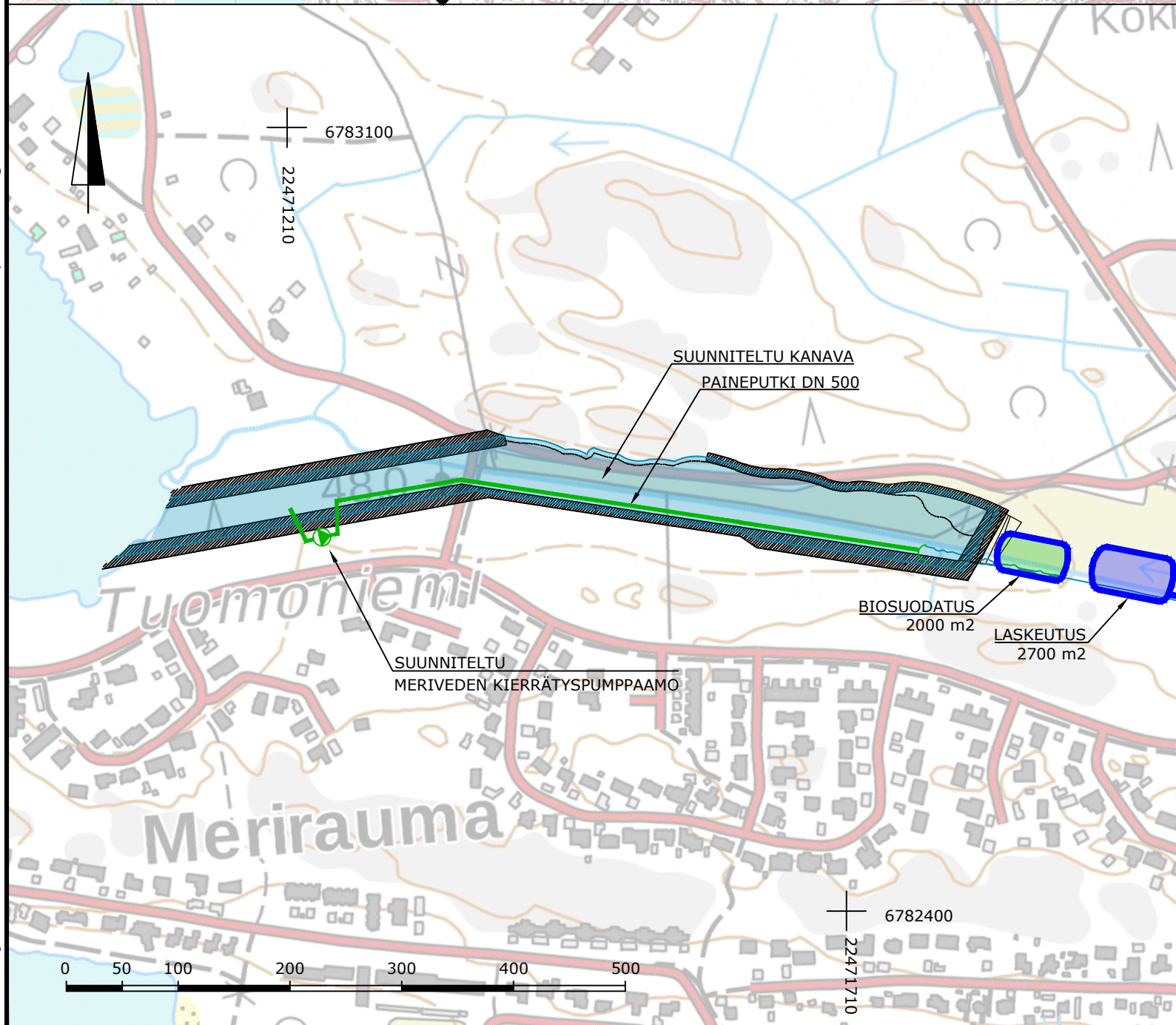
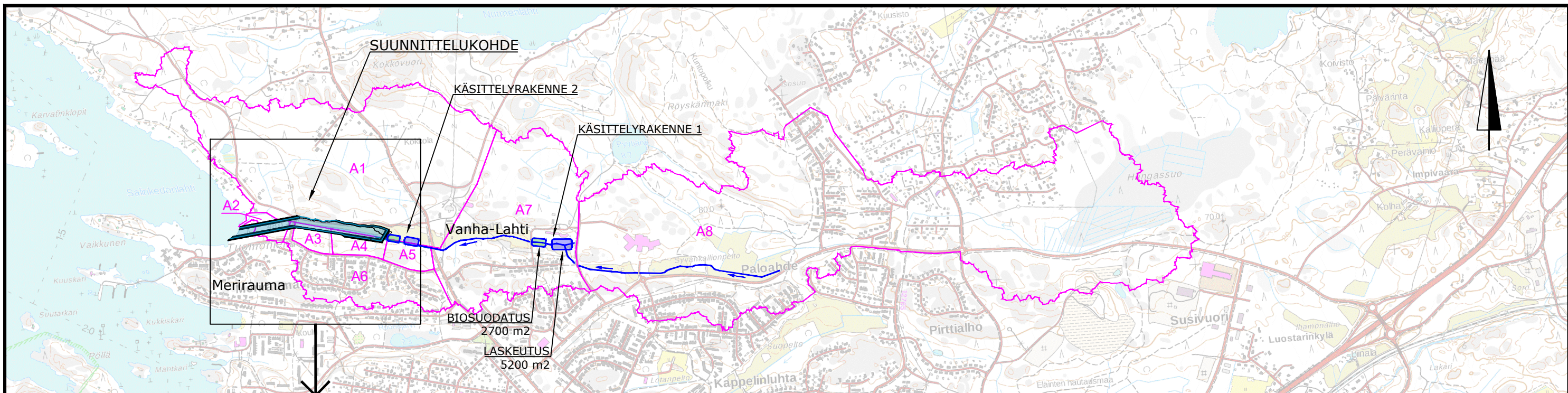
5. YHTEENVETO

Tässä selvityksessä tarkasteltiin Rauman Vanha-Lahteen suunnitellun kanavan veden vaihtuvuutta ja vedenlaatuun vaikuttavia tekijöitä.

Kanavan virtaamia tarkasteltiin meriveden pinnankorkeuden vaihtelun ja vuosisadannan avulla. Merkittävin tekijä veden vaihtuvuuteen on meriveden pinnankorkeuden vaihtelu. Suurin veden vaihtuvuus saavutetaan kanavan suulla, jossa meriveden pinnankorkeuden vaihtelu vaikuttaa kanavan virtaamaan eniten. Kanavan pohjukassa veden vaihtuvuus on heikompi. Sadanta lisää hetkellisesti virtaamaa kanavassa, mutta ei kuitenkaan tarpeeksi pitkäkestoisesti, jotta veden vaihtuvuus olisi riittävä kanavassa.

Hyvän veden vaihtuvuuden kannalta riittävä virtaama on noin 0,2 – 0,5 m³/s, jolloin saavutetaan noin 1-3 vuorokauden viipymä vedelle kanavassa. Ilman virtaamaa kasvattavia toimenpiteitä virtaama kanavassa on keskimäärin 0,03 – 0,1 m³/s ja maksimissaan 0,4 – 2,9 m³/s. Veden vaihtuvuutta on kuitenkin mahdollista tehostaa pumppauksella, jonka kustannukset ovat kohtuulliset kanavaan liittyvään muuhun rakentamiseen nähden. Riittävän pumppauksen arvioidaan olevan 0,3 m³/s. Vettä on pumpattava alivirtaamakaudella noin 3-4 kuukauden ajan.

Koska veden vaihtuvuus kanavan pohjukassa on heikko erityisesti ilman pumppausta, on kanavan pohjukkaan purkautuvien hulevesien laadunhallinta tärkeässä asemassa. Esitetyt hulevesien laadullisen hallinnan alustavat ratkaisut ovat laskeutusallas ja biosuodatus kahdessa eri kohteessa valuma-alueella kulkevan uoman varressa. Myös laskeutusallas itsessään poistaa hyvin kiintoainesta ja siihen sitoutuneita haitta-aineita ja vähentää kanavan liettymistä hulevesien mukana tulevalle kiintoainekuormalle. Kanavaratkaisulle voidaan saavuttaa sopiva vedenlaatu, kun kanavan pohjukkaan toteutetaan hulevesien laadunhallinnan toimenpiteet (laskeutusallas ja/tai biosuodatusalue) sekä kanavan virtaamaa parannetaan meriveden kierrätyspumppaamalla.



SELITTEET

- A8 Valuma-alueen raja ja numero
- Pumppaamo
- Painelinja
- Laskeutusallas
- Biosuodatusallas

Koordinaattijärjestelmä		ETRS-GK22				
Korkeusjärjestelmä						
Tunn.	Lukum.	Muutos	Suunnittelija	Hyväksyjä	Päiväys	
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö		Mittakaava	
RAUMAN KAUPUNKI			Periaatepiirustus kanavan		1:5000	
Vanha-Lahden veden vaihtuvuus selvitys			kierrätysvesipumppaamosta		1:20000	
RAMBOLL		Ramboll Niemenkatu 73 15140 LAHTI puh. 020 755 611 https://fi.ramboll.com		Suunn.ala	Työnro	Tiedosto
				VHT	1510078068	
		Piirustusno			Muutos	
		001				
hyv.	piir.	suunn.			pvm	
J. Haapalainen	TARUM	I. Nevalainen			11.12.2023	

\\files\Projects\RAWA2023\N002XX\RAWA2023\N00249\Vedenvaihtuvuus\1510078068_001_Periaatepiirustus.dwg