



*Väike–Anne kanali Emajõe äärse ala  
kujundusprojekti koostamine ja Väike-  
Anne kanalisse suubuva sademevee  
käitlemine  
I etapp*

*Tallinn, Eesti*

*Entec Eesti OÜ / Projektbüroo Koda OÜ  
2017*

## SISUKORD

<b>1</b>	<b>SISSEJUHATUS .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>TÖÖ EESMÄRK.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>GEODEETILINE UURING .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1</b>	<b>UURITUD MAA-ALA .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>KESKKONNAUURINGUD.....</b>	<b>5</b>
<b>4.1</b>	<b>PINNASEUURINGUD .....</b>	<b>6</b>
<b>4.2</b>	<b>SETTEUURINGUD .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>VALGALA HÜDROTEHNILISED UURINGUD.....</b>	<b>7</b>
<b>5.1</b>	<b>HINNANG VALGALA SADEMEVEE TORUSTIKE SEISUKORRALE .....</b>	<b>7</b>
<b>5.2</b>	<b>SADEMEVEE ALTERNATIIVNE SUUBLA.....</b>	<b>8</b>
<b>5.3</b>	<b>KAASAEKSED MAASTIKUKUJUNDUSLIKUD NING TEHNILISED LAHENDUSED VALINGVIHMA TAGAJÄRJEL TEKKNUD SADEMEVEE ÄRAJUHTIMISEL .....</b>	<b>9</b>
<b>5.3.1</b>	<i>Välisriikide kogemus.....</i>	<i>9</i>
<b>5.3.2</b>	<i>Tehnilised lahendused valgala ja suubla maa-alal valingvihma tagajärjel tekkinud sademevee ärajuhtimisele.....</i>	<i>11</i>
<b>6</b>	<b>TEHNILISED LAHENDUSED KANALI PUHASTAMISEKS JA TEKKIVATE JÄÄTMETE KÄITLEMISEKS.....</b>	<b>12</b>
<b>6.1</b>	<b>OLUKORRA KIRJELDUS .....</b>	<b>12</b>
<b>6.2</b>	<b>TEHNILISED LAHENDUSED KANALI PUHASTAMISEKS JA TEKKIVATE JÄÄTMETE KÄITLEMINE</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>KASUTATUD KIRJANDUS .....</b>	<b>14</b>

<i>LISA 1</i>	<i>Väike-Anne kanali piirkonna suublate skeem</i>
<i>LISA 2</i>	<i>Geodeetiline mõõdistus</i>
<i>LISA 3</i>	<i>Pinnase ja sette uuring</i>

## 1 SISSEJUHATUS

Käesoleva töö Tellijaks on Tartu Linnavalitsus. Töö on koostatud projekti iWater raames vastavalt riigihankele "Väike - Anne kanali Emajõe äärsel ala kujundusprojekti koostamine ja Väike - Anne kanalisel suubuva sademevee käitlemine", viitenumber 183504. Projekt iWater (Integrated Storm Water Management) on rahvusvaheline projekt, mille eesmärk on lahendada liigveeprobleeme tiheasulas. Antud aruanne on töö I etapp.

Töö koostajaks on Entec Eesti OÜ koostöös Koda Projektbüroo OÜga. Alltöövõtjatena on kaasatud Kiirvool OÜ (sademevee skeemi koostamine); Alt ja Ülevall OÜ (geodeetiline mõõdistamine), ELLE OÜ (pinnase- ja setteproovide võtmine).

I etapi koostamisel osalesid:

Andres Piirsalu, volitatud veevarustuse ja kanalisatsiooniinsener, EKR tase 8;

Andres Piir, volitatud hüdrotehnikainsener, EKR tase 8;

Toomas Piirsalu, diplomeeritud veevarustuse ja kanalisatsiooniinsener, EKR tase 7.

## 2 TÖÖ EESMÄRK

Töö eesmärgiks on kameraal- ja väliuuringute teostamine ning uuringutele tuginedes Väike-Anne kanalit Emajõega ühendava kraavi laevatatavaks projekteerimine ning kanali ümbruse ja Emajõe vahelise ala puhkeala eskiisprojekti koostamine.

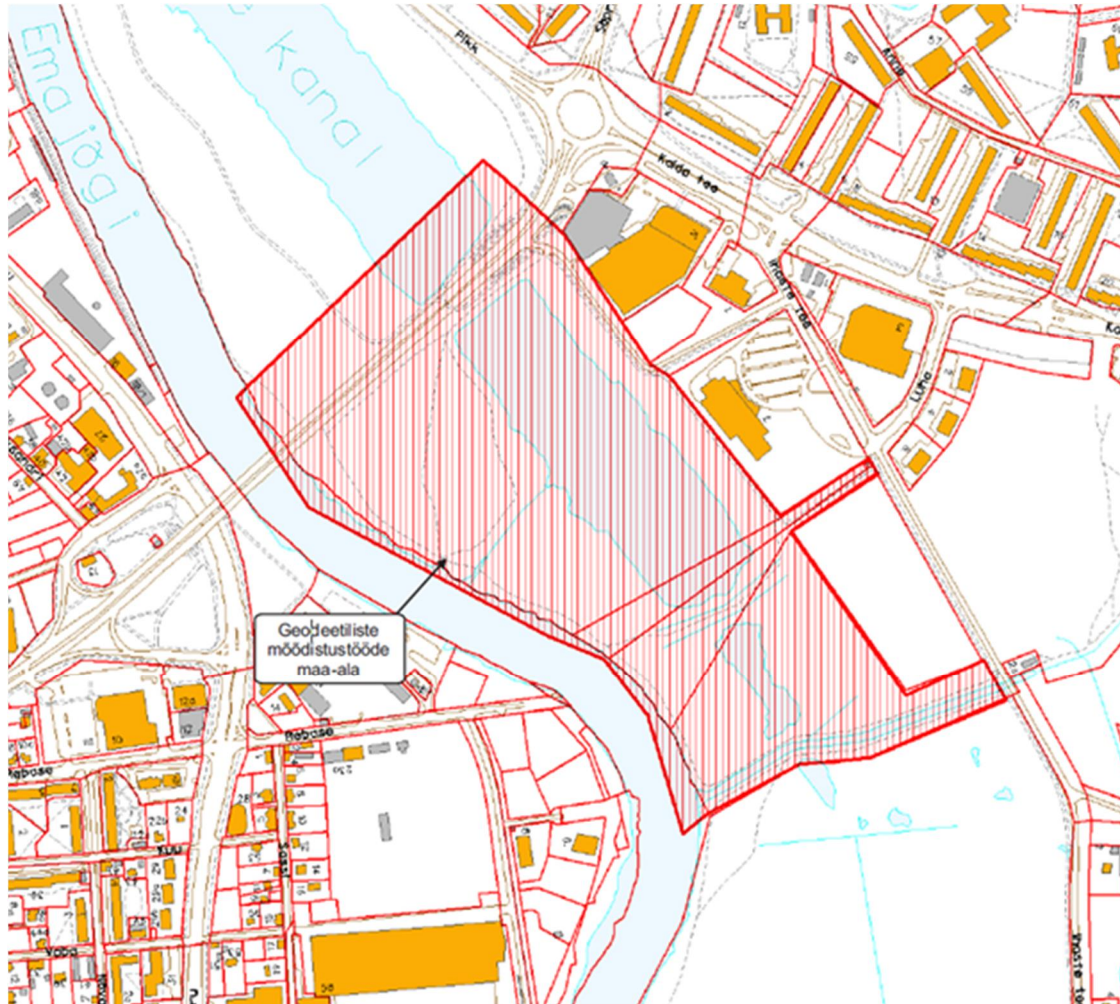
I etapi töömaht:

- 1) Geodeetiliste mõõdistustööde teostamine;
- 2) valgala sademevee torustike seisukorrale hinnangu andmine;
- 3) sademeveele alternatiivse suubla rajamise kaalumine;
- 4) valgala ja suubla maa-alal valingvihma tagajärjel tekkinud sademevee ärajuhtimisel kaasaegsete maastikukujunduslike ning tehniliste lahenduste esitamine;
- 5) keskkonnatehnilised uuringud, kanali puhastamiseks tehniliste lahenduste väljatöötamine ja tekkivate jäätmete käitlemise lahenduste esitamine.

### 3 GEODEETILINE UURING

#### 3.1 Uuritud maa-ala

Geodeetilise uuringu maht on määratud lähteülesandega. Mõõdistatud ala on esitatud skeemil 1.



Skeem 1. Geodeetilise mõõdistustööde maa-ala.

Geodeetilise tööde käigus mõõdistati ka mõõdistusalas olevate veekogude põhja ja veepeegli kõrgusmärgid. Väike-Anne kanalisse määrati põhjasette paksus. Geodeetilise tööde aruanne on käesoleva aruande Lisa 2.

### 4 KESKKONNAUURINGUD

Töö käigus viidi läbi keskkonnanuuringud, mille eesmärgiks oli kanali ääres endisest prügimäest ja kanalisse suubuvast sademeveest tingitud reostuse väljaselgitamine ning ulatuse ja ohuastme määramine.

Pinnaseproovide analüüsi tulemuste osas hinnati vastavust Keskkonnaministri 11.08.2010 määrusega nr 38 „Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases“.

Vastavalt määrusele loetakse pinnas reostunuks kui ohtliku aine sisaldus pinnases on suurem kui määruses toodud piirarvu väärtus. Pinnase seisund loetakse heaks kui ohtliku aine sisaldus pinnases on võrdne või väiksem kui määruses toodud sihtarvu väärtus.

Setteproovide analüüside osas hinnati vastavust Keskkonnaministri 30.12.2002 määrusega nr 78 „Reoveesette põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamise nõuded“. Vastavalt määrusele on keelatud põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel kasutada setet, milles vähemalt ühe määruses esitatud raskmetalli sisaldus ületab vastava piirväärtuse.

Proovid analüüsi Eurofins Environment Testing Estonia OÜ laboris. Pinnase- ja setteuringute tulemused on esitatud aruande Lisas 3.



Skeem 2. Pinnase- ja setteproovide võtmise asukohad (vastavalt punased ja sinised rombid).

#### 4.1 Pinnaseuringud

Pinnasereostuse hindamiseks võeti pinnaseproovid kolmest asukohast (vt skeem 2).

Pinnaseproovid on võetud endise prügila vahetus läheduses. Pinnasega kaetud prügila paikneb kinnistul 79516:038:0050, millest loode suunas asub samuti osaliselt endise prügila alale või selle piirile rajatud A. Le Coq Sport spordimaja.

Pinnaseproovide analüüside tulemuste alusel võib öelda, et alal pinnasereostust ei esine. Kõikides punktides jäi uuritud saasteainete sisaldus alla elamumaale kehtestatud piirarvude väärtust.

Punktis 1 võetud pinnaseproovis ületab baariumi ja seleeni sisaldus eespool viidatud määruses nr 38 toodud sihtarvu. Seetõttu ei ole punktis 1 pinnase seisukord hea.

Proovivõtu asukohtades 2 ja 3 jäid kõik analüüsi tulemused allapoole sihtarvu väärtust ehk pinnase seisukord on hea.

#### 4.2 Setteuringud

Setteproovid võeti Väike-Anne kanalist 3 m sügavuselt sademevee väljalaskmetest ca 20-30m kauguselt (vt skeem 2, fotod 1 ja 2).



Foto 1. Setteproovi võtmise piirkond sademevee väljalasu d1500 lähisel.



Foto 2. Setteproovi võtmise piirkond sademevee väljalase d500 lähisel.

Sette proovides ei ületanud uuritud metallide sisaldus eespool viidatud määruses nr 78 kehtestatud raskmetallide sisalduse piirväärtusi.

## 5 VALGALA HÜDROTEHNILISED UURINGUD

### 5.1 Hinnang valgala sademevee torustike seisukorrale

Väike-Anne kanalis on kaks sademeveetoru väljalaset eraldi valgala-dega.

Peamise valgala nr 22 pindala on ~98ha, millest enamuse moodustab Annelinna kortermajade ja ühiskondlike hoonete piirkond, mis on varustatud täielikult lahkvoolese kanalisatsiooniga. Valdav osa sademeveest koguneb kortermajade katustelt ja hoovidest ning hoonete dreanaazist, millele lisandub ka mõningate magistraaltänavate äravool (Kaunas pst, Kalda tee). Uuemate arenduste parklate/platside tarvis on rajatud lokaalsed sademeveepuhastid.

Valgala torustikud (sh eelvool) on rajatud valdavalt Annelinna arendamisega 1970-80.ndatel aastatel (torustike keskmine vanus ~30-40a). Väiksema läbimõõdudega torud (kuni 300mm) on valdavalt keraamilised ja asbotsemendist ning suuremad betoonist, kanalisatsioonikaevud betoonist. Torustiku seisukord on rahuldav ega vaja sellest tulenevalt lähiajal suuremahulist rekonstrueerimist.

Valgala sademeveed suunatakse läbi elamukvartalite kulgevate torustikega Emajõe suunas ja on juhitud mitmete harukollektoritega (läbimõõduga kuni 500mm) Kalda tänava 1500mm peakollektorisse, mis suubub Anne kanalisse ~200m Sõpruse sillast kagu pool.

Kollektori väljavoolu põhja kõrgus on uue mõõdistuse andmetel 29.43 (lagi 31.05). Emajõe paljude aastate keskmine veetase jääb vahemikku 30.60-30.70m ehk kollektori suue on ~75% ulatuses pidevalt uputatud olekus. Emajõge ühendava kanali põhja kõrgus on samuti kõrgemal kui kollektori põhi. Mõõdistuse ajal oli veepinnatase kanalis 30.95m ja Emajões suudme juures 30.82.

Kokkuvõttes on valgala torustik väljaehitatud komplekselt ja tagab oma eesmärgi. Veekvaliteedi näitajate osas andmed puuduvad. Visuaalsel vaatlusel ei ole reostus tuvastatav.

Valgala nr 22 suubla kõrval on nõ lokaalne valgala nr 22a pindalaga ~5,5ha, mille torustikud on rajatud 2004-2007. Torustikud ja kaevud on plastist ja heas seisukorras. Valgala teenindab Luha tn piirkonda (A. Le Coq Sport spordimaja, kolm kortermaja, Ehituse ABC).

Väljavoolutoru suudme De560 põhja kõrgus on mõõdistuse kohaselt 30.19m (lagi 30.68), ning suue on pea 100%-liselt uputatud olekus.

Ka selle toru väljavoolu veekvaliteedi näitajate osas andmed puuduvad ning visuaalsel vaatlusel ei ole reostus tuvastatav.

## 5.2 Sademevee alternatiivne suubla

Töö praeguses etapis puudub teave alternatiivse suubla rajamise vajalikkusest. Allpool on esitatud kaks reaalset ettepanekut juhiks kui on vajadus sademevee väljalaskude ümbersuunamiseks.

Tehnilised võimalused uuele suublale on:

1. Rajada suubla läheduses paralleelselt kanaliga uus kollektor L~320m, millega suunatakse mõlemad kollektorid kanali taha olevasse kraavi (endine karjäär), mis tuleb omakorda ühendada olemasolevate kraavide korrastamise ja lisamisega Mõisavahe peakraaviga (L~270m) või uue suublaga otse Emajõkke (L~215m).

Puuduseks on see, et kollektor töötab pidevalt uputatud olekus, millega võivad tekkida sette probleemid. Selleks, et mitte halvendada olemasoleva kollektori



läbilaskevõimet, peab uus kollektor olema suurema läbimõõduga või peab olemasolev väljalask jääma ülevooluna alles.

Alternatiivne võimalus on suunata ka ainult valgala 22a torustik De560mm kõrval olevasse kraavi (L~70m) ning rajada kraavituse ühendus Mõisvahe peakraaviga või Emajõega. Kuna antud kollektor on kõrgemal, siis on ka kraavituse rajamine vähem töömahukam.

2. Suunata olemasolev d1500mm kollektor Kalda teelt kinnistute Kalda tee 13 ja 5 vaheliselt alalt uue kollektori d1500mm ja kraavi rajamisega (kokku ~280m) Kalda tee taga olevasse kraavi. Sellega suunatakse kogu Kalda teest ülespoole jääv valgala (~92ha) Mõisavahe valgala (nr 23) kraavitusse, millega väheneb väga suurel määral olemasolev suubla vooluhulk (alles jääb ~6ha) ja potentsiaalne reostuse oht. Praegusel hetkel puuduvad olemasoleva Kalda tee kollektori ja eelvoolu kraavide kõrgusandmed, mistõttu ei ole teada kas ja mis mahus tuleb olemasolevat kraavi täiendavalt süvendada.

### 5.3 Kaasaegsed maastikukujunduslikud ning tehnilised lahendused valingvihma tagajärjel tekkinud sademevee ärajuhtimisel

Klassikalisele sademevee kogumisele, kus vesi juhti madalamatesse kohtadesse ja sealt otse sademevee- või ühiskanalisatsiooni, on tänapäeval enam hakatud tähelepanu pöörama kanalisatsiooni juhitava sademeveekoormuse vähendamisele. Selleks püütakse kõvakattega pindadelt kogutavad sademeveed ära juhtida looduslike teid pidi ja keskendutakse sademevete hajutamisele sh immutamisele. Ärajuhtimiseks kasutatakse avatud kanaleid ja kraave, vajadusel suurema akumulatsiooni tekitamiseks, et tasandada tipuvooluhulki, rajatakse maastikul tiike ning sobilikes kohtades vesi immutatakse. Sellega vähendatakse oluliselt hüdraulilist koormust kanalisatsioonile, säilitades lokaalselt piirkonna põhjaveevaru.

Peamised põhimõtted sademevee majandamise korraldamisel on järgmised:

- sademevee käitlus ja kasutamine selle tekkimiskohas;
- sademevee ärajuhtimine immutamise ja äravoolu viibeaja pikendamisega;
- sademevee ärajuhtimine märgaladele või avatud aladele, kus toimuks sademevee akumulatsioon ja imbumine;
- sademevee ärajuhtimine suublasse.

#### 5.3.1 Välisriikide kogemus

Rootsis ja Kesk-Euroopa riikides on sademeveemajandamisel pikad traditsioonid. Neis riikides on koostatud üleriigilised kavad, milles on kesksel kohal looduskesksed lahendused. Sademevett on hakatud pidama väärtuslikuks linnaplaneerimise ressursiks ja märkimisväärseks esteetiliseks elemendiks. Sademevee käitlemise põhimõtteks on kohapealne käitlemine.

Saksamaa seadustes on määratletud, et ehitamisega ei või alandada põhjaveetaset, ega tekitada äravooluga tulvasid alamjooksul (üleujutusi). Eesmärgiks on seatud sademevee immutamine sellisel määral nagu see imbuks ka looduslikul kujul. Lisaks

eeldatakse Saksamaal uute looduslike elupaikade loomist ehitustegevusest johtuvate looduskahjustuste korvamiseks. Nende kohustuste täitmine on praktikas tähendanud erinevate immutus- ja akumulatsioonirajatiste (näiteks märgalad) kasutamist. Samuti on viimaste aastate tulvavetest põhjustatud katastroofid sundinud rakendama meetmeid, et oleks tagatud sademevee immutamine ja akumulatsioon.

Vastavalt Helsingi linna sademeveestrateegiale, on seatud järgmised eesmärgid ja tegevused esmatähtsuse alusel:

#### *I Sademeveed puhastatakse ja kasutatakse tekkimise kohas*

Olenevalt hüdrogeoloogilistest ja muudest tingimustest sademeveed immutatakse nende tekkimise kohas. Kui immutada ei ole võimalik, siis aeglustatakse äravoolu või pikendatakse kokkuvooluaega enne ärajuhtimist.

#### *II Sademeveed juhitakse tekkekohast ära nii, et oleks tagatud aeglane äravool*

Kui sademevett ei ole võimalik immutada, ega akumuloida kohapeal, siis juhitakse sademeveed kinnistutelt/üldkasutatavalt aladelt ära nii, et oleks tagatud aeglane äravool maastikus kraavidesse, süvenditesse ja nõgudesse, kus toimub imbumine maasse läbi taimestiku ning aurumine.

#### *III Sademeveed juhitakse sademeveekanalises aeglustus- ja akumulatsioonirajatistesse enne suublasse (veekogusse) juhtimist*

Juhul kui sademevett ei saa immutada ega juhtida ära aeglasel moel maastikus, juhitakse sademeveed eraldi lahkvoolsesse kanalisatsiooni. Enne suublasse juhtimist toimub siiski vete akumulatsioon ja äravoolu aeglustamine vastavates rajatistes. Kui sademeveed juhitakse kinnistutelt või avalikus kasutuses olevatelt aladelt otse merre või jõkke, siis rakendatakse äravoolu aeglustamist ainult sel juhul kui sademevee kvaliteet on halb.

#### *IV Sademeveed juhitakse sademeveekanalises kaudu otse suublasse (veekogusse)*

Kui sademevett ei saa immutada ega akumuloida kinnistutel või ühiskondlikus kasutuses olevatel aladel enne suublasse juhtimist, siis juhitakse sademevesi torustiku kaudu otse suublasse.

#### *V Sademeveed juhitakse ühisvoolse kanalisatsiooni kaudu reoveepuhastile*

Kui sademevett ei saa immutada ega akumuloida ning ka lahkvoolne ärajuhtimine ei ole võimalik, siis juhitakse sademeveed ühiskanalisatsiooni kaudu reoveepuhastile.

### 5.3.2 Tehnilised lahendused valgala ja suubla maa-alal valingvihma tagajärjel tekkinud sademevee ärajuhtimisele

Viidates ptk 5.1 moodustab peamise osa valgala nr.22 pindalast Annelinna kortermajade ja ühiskondlike hoonete piirkond, mis on varustatud täielikult lahkvoolse kanalisatsiooniga. Valdav osa sademeveest koguneb kortermajade katustelt ja hoovidest ning hoonete дренаazist, mida võib liigitada suhteliselt puhtaks sademeveeks.

Kuigi kõvakattega pindade osakaal on suur, on ka märkimisväärne osa valgala haljastatud – majadevahelised muruplatsid, täisehitamata haljasalad. Konsultandile teadaoleva info alusel ei ole antud valgala piirkonnas liigveest tingitud üleujutusi esinenud. Tavapäraselt on sademeveeüleujutus tiheasustusaladel põhjustatud veekindlatelt aladelt kiiresti äravoolavast vihmaveest või lumesulaveest, mis on tavaliselt koostoimes tõrgetega sademeveekanaliseerimises. Juhul kui sademevesi ei ole reostunud ja puuduvad tõrked selle ärajuhtimisel ka intensiivsete sadude korral, siis võib pidada sademeveesüsteemi toimivaks. Seoses märkimisväärsete kõrguste vahedega, ei ole takistuseks ka Väike-Anne kanalis olevate väljavoolutorustike täiteaste kuival perioodil (d1500 ca 75% ulatuses ja d500 100% ulatuses).

Kuigi akuutset vajadust antud valgala sademeveelahenduse muutmiseks ei ole, võib siiski kaaluda riskide maandamiseks (kanalisatsioonisüsteemi hüdraulilise koormuse vähendamiseks) sademevee immutamise võimalikkust.

Valgala nr 22 asub valdavalt põhjavee kaitstuselt kaitstud ja suhteliselt kaitstud alal, kandudes osaliselt ida osas ka keskmiselt kaitstud alale. Konkreetseid lahendusi ja võimalusi tuleb kaaluda asukohapõhiselt.

Üks sademevee äravoolu korraldamisega seotud põhiküsimusi on sademevee kogumine ja ärajuhtimine sellisel moel, et see ei reostuks ja et oleks võimalik sademevee käitlemine (äravool loodusesse) lokaalselt. Seetõttu tuleb hinnata sademevee käitlemisvõimalusi väiksemate üksuste kaupa. Edaspidistes planeeringutes ja uute asustusalade kavandamisel tuleb kaaluda võimalusi sademevee lokaalseks immutamiseks väikestes mahtudes (puhtad katusest kogutavad sademeveed näiteks).

Piirkondades, kus on väljakujunenud infrastruktuur ning immutusvõimalused piiratud, on kõige sobivamaks meetmeks kombineeritud süsteem. See tähendab, et tuleb lähtuda olemasolevast sademeveesüsteemist ning edaspidi kaaluda lokaalseid lahendusi eesmärgiga vähendada tekkivaid sademeveehulkasid ning sellega koormust olemasolevale süsteemile.

Sademevee immutamine peaks olema esimene ja eelistatud meede peale sademevee tekkimise ennetamist (sademevee kasutamine). Immutamine on kõige tõhusam viis sademevee koguse vähendamiseks. Immutamiseks peavad olema sobilikud hüdromeoloogilised tingimused. Immutusalasid tuleks rajada võimalikult hajutatult, et valgala kasvuga ei kasvaks arvutuslikud vooluhulgad liiga suurteks, mis võivad põhjustada probleeme nii maakasutuse kui ka keskkonnakaitse seisukohalt.

Täisehitatud piirkondades (nt. Annelinn, tööstusalad) kogutakse sademeveed reeglina kokku sademeveekaevude kaudu ja juhitakse sademevee- või ka

ühiskanalisatsiooni. Taoliselt väljaehitatud piirkondade korral on sademevee kokkuvooluaja pikendamine tiikide, basseinide jne näol ja immutamise kasutamisega suhteliselt piiratud. Sademevee koormuse vähendamiseks tuleb rakendada esimese abinõuna kanalisatsiooni juhitava vooluhulga vähendamist. Kanalisatsiooni juhitava sademevee hulga vähendamiseks rakendatakse, kohtades kus võimalik, sademevee ärajuhtimist kõvakattega aladelt looduslähedase avatud süsteemiga (kraavid) immutamist võimaldavasse pinnasesse. Avatud kraavid võimaldavad ka sademevee tippvooluhulcade tasandamist. Immutamist võib pidada esimeseks oluliseks abinõuks, kuna sellega on võimalik oluliselt vähendada sademevee koormust kanalisatsioonisüsteemile. Immutamisele peab eelnema ummistuste vältimiseks eelpuhastus hõljumi eraldamiseks.

Sademevee immutamisel tuleb juhendada Vabariigi Valitsuse määrusest 29.11.2012 nr 99 „Reovee puhastamise ning heit- ja sademevee suublasse juhtimise kohta esitatavad nõuded, heit- ja sademevee reostusnäitajate piirmäärad ning nende nõuete täitmise kontrollimise meetmed“.

Sademevee taaskasutuse alla peetakse silmas võimalust kasutada puhast sademevett hoone veevarustussüsteemis näiteks tualettides, aga ka kastmisveena. Sademevee kasutamine on levinud veepuudust kannatavates piirkondades, kus kasutatakse ka ohtralt kastmisvett põllumajanduses. Samuti rakendatakse pesuvete korduskasutamist, kus dušiveed juhitakse hoones asuvatesse puhastusseadmetesse ja peale puhastusprotsessi ringlusesse. Olemasolevate hoonete tehnosüsteemide ümberehitamine on kulukas ning ei ole üldjuhul tasuv ettevõtmine. Küll aga võib sademevee kasutamist kaaluda uute hoonete rajamisel, mis oma teguviisilt peegeldab ressurside säästvat kasutamist. Sademevee kasutamine kastmiseks eeldab selle kogumist mahutitesse või veesilmadesse. Veesilmade rajamine on mõttekas ka maastikukujunduslikust aspektist. Seda meetodit tuleks pigem vaadelda uute planeeringute ning arendusalade kavandamise aspektist.

## 6 TEHNILISED LAHENDUSED KANALI PUHASTAMISEKS JA TEKKIVATE JÄÄTMETE KÄITLEMISEKS

### 6.1 Olukorra kirjeldus

Väike-Anne kanali rajamistööd lõpetati 1971 aastal. Kanali kaevamise eesmärk oli Anne elumupiirkonna vertikaalplaneerimiseks täitepinnase saamine ja kanali kasutuselevõtt veespordi treening- ja võistluskohana.

Vastavalt käesoleva töö lähteülesandele tehti uuritava alal 2017 aasta kevadel geodeetilised mõõdistustööd ja koostati geodeetiliste tööde aruanne (vt Lisa 2).

Geodeetiliste uurimistööde käigus mõõdistati Väike-Anne kanal sh veealune osa, mille põhjal on võimalik anda veekogu alljärgnevad põhinäitajad.

Veetase kanalis seisuga 09.05.2017

30,95 m

Veekogu pindala veetasemel 30,95 m

57 397 m<sup>2</sup>

Veekogu keskmine sügavus veetasemel 30,95 m	3,25 m
Veekogu suurim sügavus veetasemel 30,95 m	4,85 m
Vee orienteeruv maht veetasemel 30,95 m ja keskmisel sügavusel 3,25m	186 000 m <sup>3</sup>
Orienteeruv ladestunud settekihi maht	21 400 m <sup>3</sup>
Keskmine ladestunud settekihi tusedus	0,37 m/m <sup>2</sup>

Kanali kasutuselevõtmiseks lähitulevikus veesõidukite jaoks ei ole vajalik kanali süvendamine, sest kanali sügavus on piisav Emajõel kasutatavatele veesõidukitele. Veesõidukite liikumiseks on vajalik kanalit ning Emajõe ühendava kraavi süvendamine.

Põhjasette eemaldamise vajadus ei ole välistatud kaugemas tulevikus, seetõttu vastavalt töö lähteülesandele antakse alljärgnevalt p 6.2 võimalike tehniliste lahenduste kirjeldus kanali puhastamiseks ja tekkivate jäätmete käitlemiseks.

## 6.2 Tehnilised lahendused kanali puhastamiseks ja tekkivate jäätmete käitlemine

Kanali põhja puhastamist settest raskendab asjaolu, et kanali veetasel ei saa reguleerida ja kanalit veest tühjendada, mis vähendab oluliselt kasutamissobiliku tehnika ja tehnoloogia valikut sette eemaldamiseks. Ainus praktiline võimalus sette eemaldamiseks on kasutada ujuvekskavaatorit, mis võimaldab pumbata nii muda kui ka teha kaevetöid nõrkadel pinnastel. Sette pumpamistööde tegemiseks on otstarbekas kasutada eelpurustiga mudapumpa.

Mudapumpamise tehnoloogilised etapid on järgmised:

- 1) sette väljapumpamine ujuvekskavaatorile paigaldatud mudapumba abil;
- 2) pulbi hüdrotransport selititesse;
- 3) settekihi nõrutamine ja kuivatamine selitites või geokonteinerites;
- 4) settekihi eemaldamine selitusel ja ladestamine selleks ettenähtud ladestusalale kui ladestuskoht ei ole selitusel.

Liigmuda eemaldamine kanalist tuleb teha vastava tööprojektiga antud tehnoloogilise skeemi kohaselt. Ekskavaatori vajaliku jõudluse määratlemiseks ja selitite parameetrite arvutamiseks tuleb arvestada, et väljapumbatava pulbi kontsentratsioon on 1:10...20 ehk sette osa moodustab sellest ca 10...20%. Mudapumba voolik ühendatakse kaldatorustikuga, mille abil transporditakse pulp selititesse.

Sette eraldamiseks pulbist on võimalik rajada kanalist kagupool asuvale tühermaale selitid Väike- Anne kanali ja olemasoleva sademevee eesvoolukanali vahelisele maalale (vt skeem 3).

Selitites lõplikult selginenud liigvesi on võimalik juhtida Emajõkke või olemasolevasse sademevee eesvoolu.

Kanali põhja puhastamiseks settest on vajalik koostada tööprojekt, millega antakse vajalikud tehnoloogilised lahendused.

Käesoleva töö käigus kanalist võetud mudaproovide laboratoorne analüüs näitab, et setteproovides sisalduvad ained ei ületa raskemetallide piirväärtusi, mis on kehtestatud Keskkonnaministri 30.12.2002 määrusega nr 78 „Reoveesette põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamise nõuded“.



Skeem 3. Asukoha skeem. Jääkmuda selitus-ja ladestusala

## 7 KASUTATUD KIRJANDUS

- 1) FCG Suunnittelukeskus Oy. Helsingin hulevesien hallinta nyt ja tulevaisuuden näkökulmia. 21.09.2007.
- 2) HELSINGIN KAUPUNGIN HULEVESISTRATEGIA. Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisu 2008:9 / Katu- ja puisto-osasto.
- 3) Hulevesiopas. Suomen Kuntaliitto, Helsinki 2012.
- 4) Ilmastikutingimuste varieeruvusest tulenevad tulvaveeriskid Tartus. TÜ inimgeograafia õppetooli keskkonnaplaneerimise töörühm, 2004.
- 5) Maa-ameti geoportaal 2017.