



Tondi 51 Tallinn 11316  
Tel: +372 601 6394  
elkonsult@elkonsult.ee  
www.elkonsult.ee  
Reg. nr. 10889026  
MTR reg. nr. EEP001794

## **TÖÖ NR: 10-02**

### **EELPROJEKT**

Jüri aleviku ja lähiala sademeveekäitluse eelprojekt

Osa 1: Aleviku siseste torustike-kraavide ehitus ja korrastus

Tellijaja:  
AS ELVESO  
Ehituse 9 Jüri alevik  
Rae vald, Harjumaa 75301

Töö koostaja:  
Kadi Rajala-Pihl

## Sisukord

<b>SISUKORD</b> .....	<b>2</b>
<b>1 ÜLDIST</b> .....	<b>3</b>
<b>2 ASUKOHT JA SELLE KIRJELDUS</b> .....	<b>4</b>
2.1 PIIRKONNA ÜLDINE GEOLOOGILINE ÜLEVAADE .....	4
2.2 PINNAVEEKOGUD .....	5
2.3 KLIMAATILISED TINGIMUSED .....	5
<b>3 SADEMEVETT KÄSITLEV SEADUSANDLUS</b> .....	<b>7</b>
3.1 EESTI VABARIIGI SEADUSANDLUS .....	7
3.2 EUROOPA LIIDU DIREKTIIVID NING MUUD DOKUMENDID .....	9
<b>4 OLEMASOLEVAD SADEMEVEESÜSTEEMID</b> .....	<b>11</b>
4.1 SADEMEVEE EESVOOLUD.....	11
4.2 SADEMEVEE KANALISATSIOONI PROBLEEMID.....	12
<b>5 SADEMEVEESÜSTEEMIDE ARENDAMINE</b> .....	<b>14</b>
5.1 ARENDAMISE ETAPID.....	14
5.2 ARVUTUSTE TEOSTAMISE ALUSED.....	15
<b>6 SADEMEVEE KANALISATSIOONI INVESTEERINGUPROJEKTID</b> .....	<b>18</b>
6.1 INVESTEERINGUTE MAKSUMUSE HINDAMINE.....	18
6.2 INVESTEERINGUPROJEKTIDE KOKKUVÕTE .....	19
<b>7 JOONISED</b> .....	<b>22</b>
VK-1 PROJEKTIALA PLAAN M 1:10 000 .....	
VK-2 SADEMEVEESÜSTEEMIDE PERSPEKTIIVSKEEM. PROJEKTIALA LÕUNAOSA M 1:5 000 .....	
VK-3 SADEMEVEESÜSTEEMIDE PERSPEKTIIVSKEEM. PROJEKTIALA PÕHJAOSA M 1:5 000 .....	

## 1 Üldist

Töö eesmärgiks oli Jüri aleviku ja selle lähiala sademevee kanaliseerimise arendamise kava ja üldskeemi koostamine, mis võimaldaks sademevee süsteemi järk-järgulist väljaehitamist ning aitaks väljastada sademevee kanaliseerimise tehnilisi tingimusi üksikute kinnistute või piirkondade arendamiseks.

Käesolevas töös on kasutatud kirjalikke ja digitaalseid lähteandmeid, mis edastati konsultandile AS-i Elveso ja Rae Vallavalitsuse töötajate poolt. Nende seas oli nii kehtestatud kui ka kehtestamisel olevaid detailplaneeringuid, eskiislahendusi, torustike tööprojekte ja teostusjooniseid. Nende andmete põhjal koostati olemasolevate ÜVK (sh ka sademevee-) süsteemide asukoha koondskeem. Detailplaneeringutes ja eskiislahendustes toodud teedetanavate võrgustik oli aluseks perspektiivsete sademevee torude/kraavide asukoha valikul.

Töös koostamisel on arvesse võetud järgmisi varem koostatud tööd:

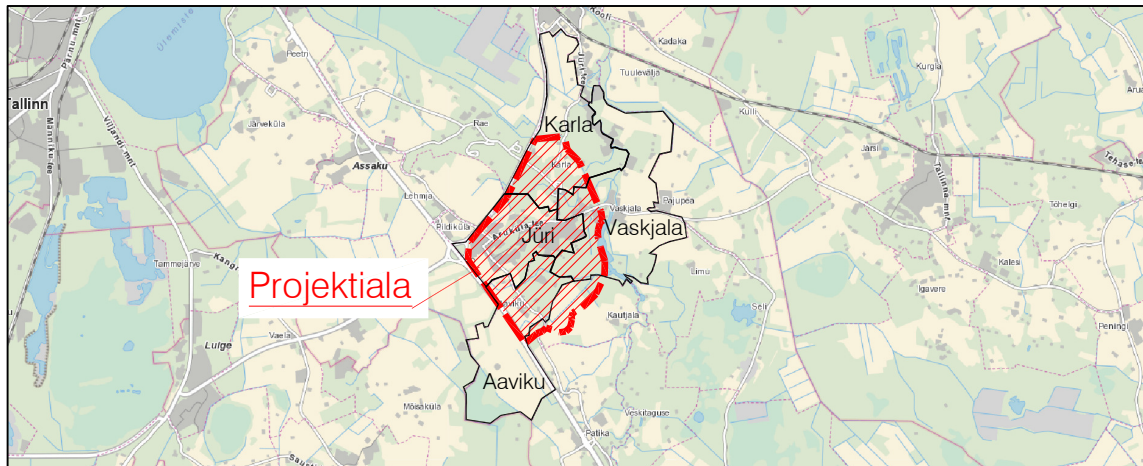
- 2009. a E-Konsult OÜ ja AB Koot & Koot poolt koostatud Jüri aleviku ja sellega piirnevate Aaviku, Vaskjala ja Karla külaosade üldplaneeringu;
- 2009. a K-Projekt AS poolt koostatud T11 Tallinna ringtee km 8,4 - km 11,0 eelprojekti muudatus.

Selle projektiga on planeeritud kokku ca **12.3 km** torustiku ja **12 km** kraavide rajamine. Lisaks on ette nähtud ca **8.4 km** olemasoleva asulasisese kraavi ja ca **12,5 km** peakraavi korrastamine. Täpsemad mahud on toodud peatükis 6 olevates tabelites.

Projektide jaotamine etappidesse teostati vastavalt prioriteetsusele, mis pandi paika koostöös Rae Vallavalitsuse ja AS Elveso töötajatega. Prioriteetide määramisel lähtuti keskkonnariskist, võimalikest finantseerimisallikatest, hõlmatavate objektide seisundist, kasust piirkonna elanikele ja loodulikule seisundile.

## 2 Asukoht ja selle kirjeldus

Projektiala pindala on ca 956ha, hõlmates kogu Jüri aleviku (357ha) ning osa Karla, Vaskjala ja Aaviku küladest. Projekti piirkonda jääv Karla ja Vaskjala külade ala on väga hõredalt või peaaegu asustamata, kuid sellesse alasse jäävad Jüri ja Aaviku asulate sademeveesüsteemide eesvoolukraavid.



### Joonis 1. Projekti asukoht

Jüri alevik on oma 2 826 elanikuga valla suurim asula paiknedes Rae valla keskel. Jüri alevik asub Tallinnast kagus Tallinn-Tartu-Luhamaa maantee ääres. Vahemaa Jüri alevikust Tallinna piirini on umbes 9 km.

Aaviku küla asub kahel pool Tartu maanteed Jüri aleviku ja Patika küla vahel. Aaviku külas elab 140 inimest. Tihedalt asustatud elamupiirkondi on 2: Vana-Aaviku elurajoon ja A/Ü Aaviku elurajoon.

### 2.1 Piirkonna üldine geoloogiline ülevaade

Projektiala asub Põhja- Eesti lavamaal. Reljeef on vähe liigendatud ning keskmine kõrgus merepinnast on 40 - 50 m. Lainja pinnamoega tasandiku aluspõhjaks on kesk- ja ülemordoviitsiumi lubjakivid, mida katab 2 -10 m paksune pinnakate, peaaesjalikult lubjarikas rähkne moreen, kohati esineb ka jääjärvede setteid. Pirita jõe ümber esineb pisi- ja peenteraliste liivade järvesetteid. Kohati esineb ka lubjakivi paljandeid, pinnakatte paksus ulatub seal alla 1 m.

Eesti Geoloogiakeskuse poolt koostatud reostuskaitstuse kaardi põhjal jääb projektiala nõrgalt kaitstud põhjaveega piirkonda.

Piirkonna põhjavee ülemise horisondi taset reguleerivad vooluveekogud ning teed ümbritsev kraavide süsteem.

## **2.2 Pinnaveekogud**

Projektiala asub Laane-Eesti vesikonna Harju alam-vesikonnas. Kõik alamvesikonna jõed voolavad lõunast põhja ning algavad selles samas vesikonnas.

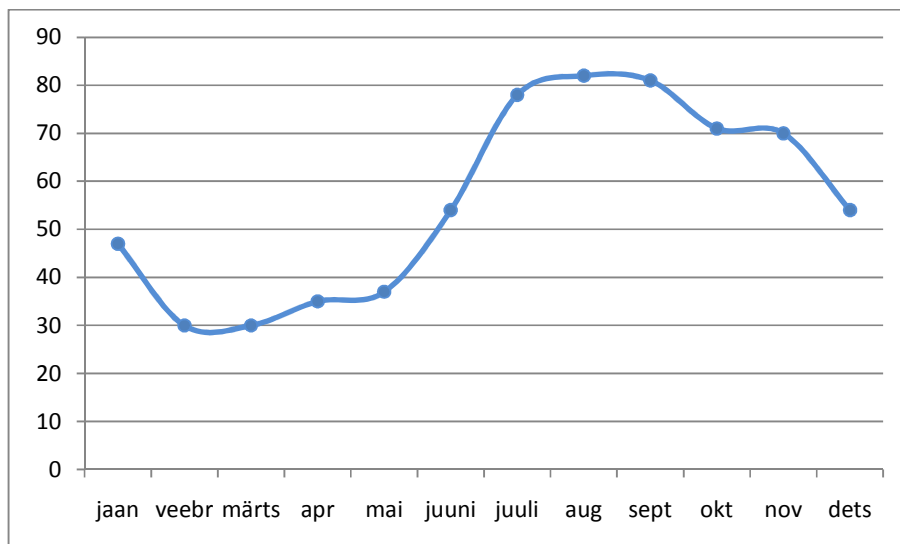
Hüdroloogilise võrgustiku moodustavad mõnede järvedega ja veehoidlaga ühenduses olevad jõed, ojad, peakraavid ja kanalid.

Projektiala piirneb idast Vaskjala-Ülemiste kanaliga, mis ühendab omavahel Vaskjala veehoidlat ja Ülemiste järve. Vaskjala veehoidla on Pirita jõel olev paisjärv, suurusega ca 3,5 km<sup>2</sup>. Vaskjala paisu juurest algava Vaskjala-Ülemiste kanali kaudu voolab osa Pirita jõe vett Ülemiste järve, ning kulub Tallinna joogiveega varustamiseks. Projektiala sademevee eesvooluks olevad Karla ja Kruusiaugu peakraavid juhatakse düükrite abil kanali alt läbi.

## **2.3 Kliimaatilised tingimused**

Harjumaa kliimale on iseloomulik mõõdukalt külm talv, väheste sademetega jahe kevad, mõõdukalt soe, algul suhteliselt kuiv, aga teisel poolel vihmane suvi ning pikk soe sügis. Suurt mõju avaldavad Atlandilt tulevad tsüklonid, millest tuleneb kogu Eesti ilmastiku muutlikkus. Eriti vahelduv on ilmastik külmal aastaajal. Soojal aastaajal põhjustab suhteliselt jahe mereõhk sageli jahedat vihmast ilma. Tsüklonite mõjule allub piirkonna ilmastik keskmiselt 200 päeva aastas, antitsüklonile 165 päeva. Kõrgrõhkkonnaga kaasneb kevadel päikesepaisteline, väheste sademetega ning hiliste öökülmadega kuiv ilm, sügisel varaste öökülmadega kuiv ilm. Talviti on ka kestvat pakast.

Keskmine sademete hulk on 635 mm aastas, kuid aastati üsna erinev. Harilikult sajab kõige vähem märtsis (29 mm) ja kõige rohkem augustis (82 mm), kuid ka kuude sademete hulk kõigub suuresti. Lühemat või pikemat kuiva ilma on enamasti kevadel ning suve alguses. Lumekatet on harilikult novembri esimesest poolest aprilli keskpaigani, püsiv lumekate kestab enamasti detsembri teisest poolest märtsi lõpuni. Lumekatte keskmine paksus detsembrist märtsini on 18 cm. Tuiskab keskmiselt 30 päeva aastas.



Joonis 2. Keskmine sademete hulk Tallinnas (mm)

### 3 SADEMEVETT KÄSITLEV SEADUSANDLUS

Sademevett käsitlevat seadusandlust on põhjalikult analüüsinud Eesti Vee-ettevõtete Liit töös "[Sademevee ärajuhtimise ja sademeveekanaliseerimise juhend](#)". Allpool on välja toodud üldised kommentaarid kehtiva seadusandluse kohta ning nimekiri sademevee valdkonda reguleerivast Eesti ja Euroopa liidu seadusandlusest.

#### 3.1 Eesti Vabariigi seadusandlus

Sadevett, selle kogumist, juhtimist, käitlemist ning eesvooludele kehtestatud ehituspiirangud käsitletakse järgnevas Eesti Vabariigi õigusaktides:

##### Seadused

- [Ühisveevärgi ja -kanaliseerimise seadus](#)
- [Veeseadus](#)
- [Teeseadus](#)
- [Maaparandusseadus](#)
- [Asjaõigusseadus](#)

##### Määrused

- [Kanaliseerimise ehitiste veekaitseõuded](#)
- [Vee erikasutusloa ja ajutise vee-erikasutusloa andmise muutmise ja kehtetuks tunnistamise kord, loa taotlemiseks vajalike materjalide loetelu ja loa vormid](#)
- [Heitvee veekogusse või pinnasesse juhtimise kord](#)
- [Lõheliste ja karpkalalaste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekiri ning nende veekogude vee kvaliteedi- ja seireõuded ning lõheliste ja karpkalalaste riikliku keskkonnaseire jaamad](#)
- [Heitveesuublast kasutatavate veekogude või nende osade nimekiri reostustundlikkuse järgi](#)
- [Maaparandussüsteemi projekteerimismäärused](#)

##### Standardid, normid

Ühiskanaliseerimise, sealhulgas sademevee rajatiste projekteerimiseks puuduvad kinnitatud normatiivaktid. Allpool esitatud dokumendid on koostatud algselt projekteerimismäärusena

(EPN) ning lisatud praeguseks Eesti Vabariigi Standardite koosseisu, mis on soovitusliku iseloomuga:

- EVS 848:2003 Ühiskanalisatsioonivõrk (EPN 18.6)
- EVS 846:2003 Kinnistukanalisatsioon (EPN 18.4)
- EVS 843:2003 Linnatänavad (EPN 17)

Sademevee käsitlemine seadusandluses on terminoloogiliselt laialivalgub ja raskesti tõlgendatav. Õigusaktide järgi on igasugune sademevee ärajuhtimine torustiku kaudu pinnasesse või veekogusse vee erikasutus, mistõttu on vajalik vormistada vee-erikasutusluba ning maksta saastetasu. See aga tähendab, et sadevee koguseid ning saasteaineid tuleb pidevalt mõõta. Kuna sademevee puhul on tegemist kiiresti ajas muutuvate näitajate mõõtmisega, kus minimaalsed vooluhulgad võivad olla maksimaalsetest kümneid kordi väiksemad, on antud töö teostamine keerukas ning majanduslikult vägagi kulukas. Üks sademevee kollektori vooluhulga ning veekvaliteedi mõõtmisjaam võib hinnanguliselt maksta kuni 0,5 milj krooni.

Kehtiva seadusandluse kohaselt on sisuliselt alati vaja sademevee ärajuhtimiseks vee-erikasutusluba. Kuna sademevesi sisaldab üldjuhul ka saasteaineid, on selle ärajuhtimine tasuline, mis pole aga kooskõlas Läänemere piirkonna merekeskkonna kaitse konventsiooniga ja läheb otseselt vastuollu Euroopa veepoliitika raamdirektiiviga määratud põhimõttega – saastaja maksab.

VV 31.07.2001 määrus nr 269 sätestab sadeveele reoainete osas kaks nõuet – heljum (piirmäär 40 mg/l) ning naftasaadused (piirmäär 5 mg/l). Puudub aga meetoodika, kuidas tagada selle nõude täitmist. Saasteainete ja vooluhulkade arvutuslikuks määramiseks puuduvad seni uuringud ja normid, mis fikseeriksid sademevee koostise seostatuna sademete intensiivsuse ning valgalade suuruse ja pinnakatetega. Seetõttu on peaaegu võimatu otsustada, missugune peaks olema sademevee puhastusviis ja kas see on üldse vajalik.

Probleemne on ka sademevee pinnasesse immutamine, mis HELCOMi (Läänemere (mere)keskkonnakaitse komisjon) soovitude kohaselt on üks sademevee käitlemise prioriteetseid viise. Peaaegu võimatu on tagada, et kokkukogutava sademevee puhtusaste vastab piirnormidele, seega vajab igasugune kokkukogutav sademevesi enne pinnasesse immutamist, puhastamist.

Vastavalt Ühisveevärgi ja kanalisatsiooni seadusele loetakse sademete, dreneaživee ning muu pinnase ja pinnavee ärajuhtimise ehitisi ühisveevärgi ja –kanalisatsiooni osaks (§ 2 lg 2). Seetõttu peab kohalik omavalitsus reguleerima ka sademeveekanaliseerimise alast tegevust oma territooriumil (§3, lg 3), sõlmides vajadusel sellekohase halduslepingu ühisveevärgi ja –kanalisatsiooni valdajaga (§9, lg 2).

### 3.2 Euroopa Liidu direktiivid ning muud dokumendid

Euroopa Liidu liikmesriikidel puuduvad ühtsed nõuded sademevee käitluse kohta. Nõudeid linnaheitveele reguleerib [Asula reovee puhastamise direktiiv](#) (91/271/EMÜ), mis sademevee osas reguleerib vaid ühisvoolsete süsteemide ülevoolude töötamist. Sadevee käitlust puudutava osa võib kokku võtta soovitusena, et ühisvoolse kanalisatsiooni valingvihmadest põhjustatud ülevoolude reostavat mõju eesvooludele tuleks vähendada.

Direktiiv ei sea liikmesriikidele otseseid normatiivseid nõudeid ka ühisvoolse kanalisatsiooni ülevoolude arvu või ülevoolava reovee ja sademevee segu saastatuse kohta. Eestis kehtivate vastavasisuliste õigusaktide suunitlus sademevee ja reovee võrdsustamisele on seotud märkimisväärsete kulutustega, mis tekitab kahtluse selliste kulutuste otstarbekuses ja ühiskonnale vastuvõetavuses.

Läänemere regioonis on koostatud HELCOM'i poolt soovituslik dokument 23/5 "[Veereostuse vähendamine asulate sademeveekanaliseerimise nõuetelevastava korraldamise teel](#)". HELCOM'i soovitusi võib leida vaid Eesti Standardist EVS 848:2003 "Ühiskanalisatsioonivõrk".

HELCOM'i soovitusi sisu koosneb põhimõtteliselt kahest eesmärgist:

1. [Asulate reostuskoormuse vähendamine sademevee äravoolu nõuetekohase korraldamise teel](#)

Selleks tuleks vältida sademevee kvaliteedi halvenemist juba reostusallika juures (õlipüüdurid bensiinijaamades, puhastid tööstusterritooriumitel jm), minimeerida ühis- ja lahkvoolsesse kanalisatsiooni sattuvat sademevee hulka (lokaalne käitlemine), ühisvoolse kanalisatsiooni ülevoolude rakendumine ei tohiks olla sagedasem kui 10 korda aastas ning sademevee enamreostunud osa tuleks suunata reoveepuhastile.

2. [Õlisisalduse piiramine sademevees](#)

Õlist sademevett ei tohiks juhtida ilma puhastamata suublasse, vaid see tuleks käidelda reostusallikale võimalikult lähedal.

Lisaks HELCOM'I soovitusetele 23/5, on jõus ka kanalisatsioonisüsteemide puudutavad soovitused [7/3](#), [9/2](#) ja [16/9](#). Need käsitlevad peamiselt asulate reovee puhastamist ja lämmastiku ärastamist:

- hooldada ja renoveerida kanalisatsioonitrasse viisil, mis minimeerib nende lekkimise ja pinnasevete infiltratsiooni;
- aasta keskmine infiltratsioon ei tohiks üle 100% ületada kanalisatsioonivõrgu aasta keskmist vooluhulka kuiva ilma korral;
- uute kanalisatsioonisüsteemide rajamisel tuleks eelistada lahkoolset või pool-lahkoolset kanalisatsiooni.

## 4 Olemasolevad sademeveesüsteemid

Projektialas on nii ühis- kui ka lahkvoolseid kanalisatsioonisüsteeme. Iseseisvad sademevee kanalisatsioonisüsteemid on rajatud uuematesse äri- ja elurajoonidesse nagu näiteks Jüri alevikus Tiigi tn korruselamud ja Jüri tehnoпарк. Erandiks on aleviku idaosas olev Jüri tehaste territoorium, kus on toimiv lahkvoolne kanalisatsioon. Samuti on sademeveesüsteem rajatud 4 a tagasi renoveeritud Jüri gümnaasiumi territooriumile. Sademeveetorustike on paigaldatud veel ka Aaviku külas olevasse Vana-Aaviku elurajooni Heina ja Toome tänavatele ning Karla külas Andrekse elurajooni Seedri tee.

Kraavidega on lahendatud Jüris Võsa-Ristiku-Õie väikeelamute piirkond ja Pargi tn piirkonna sademevee ärajuhtimine, samuti juhitakse kraavide kaudu Jüri reoveepuhastist tulevad heitveed Jüri tehaste territooriumi äärest Kruusiaugu peakraavi. Aaviku külas on rajatud kuivenduskraavid ümber A/Ü Aaviku elurajooni.

Jüris on enamuse korterelamute ümber rajatud drenaažtorustikud, kuid kuna süsteemil on siiani puudunud muu võimalik eesvool, on see ühendatud reoveekanaliseerimisele. Samal põhjusel on kanalisatsiooni juhitud ka korruselamute ümber olevate asfaltplatside restkaevudesse kokkukogutav sademevesi.

Kokku on projektialas ca 24 km drenaaž- ja sademevee torustikke. Kuna osa torustikke on ühendatud reoveekanaliseerimisele, siis lahkvoolse sademevee kanalisatsioonitorustiku kogupikkus on ca 20 km, mis katab valgalana kokku 55 ha. Sellele lisandub ca 24 ha suurune valgala, mis on lahendatud kraavisüsteemidega. Kokku on lahkvoolne sademeveesüsteemi olemas ca 79 ha suurusel valgalal.

### 4.1 Sademevee eesvoolud

Jüri aleviku ja selle lähiala piirkonna saju- ja pinnavete ärajuhtimise eesvooludeks kasutatakse peamiselt samu kraave, mis on kasutuses maaparandussüsteemide eesvooludena: kraav K-128, mis voolab Kurna oja, Aaviku peakraav, Kruusiaugu peakraav ja Karla peakraav.

**Kraav K-128** algab Jüri aleviku Aleviku tee äärest. See kulgeb Tallinn- Tartu mnt alt läbi, suubudes Kurna oja.

**Aaviku peakraav** saab alguse teiselt poolt Tartu mnt.-d Kurna küla äärealalt. Kogu valgala pindala on ca 268 ha. Aaviku peakraavi eesvooluks on Kruusiaugu peakraav.

**Kruusiaugu peakraavi** lähe on Aaviku külas teisel pool Tallinn-Tartu maanteed. Kraav kulgeb läbi Aaviku ja Vaskjala külade ning juhitakse düükri abil Vaskjala-Ülemiste kanali alt läbi, kust see voolab edasi, suubudes Pirita jõkke. Peakraavi kogu valgala pindala on ca 749 ha.

**Karla peakraav** saab alguse Lehmja külast. Kraav kulgeb läbi Karla küla ning juhitakse düükri abil Vaskjala-Ülemiste kanali alt läbi ning seal edasi suubub see Pirita jõkke. Peakraavi kogu valgala pindala on ca 404 ha.

Üksikasjalikumat eesvoolukraavide kirjeldust vt käesoleva töö osast nr 2 - Aleviku sademeveesüsteemi eesvooluks olevate peakraavide korrastus (töö koostas **AS Projekterimisbüroo Maa ja Vesi**)

#### **4.2 Sademevee kanalisatsiooni probleemid**

Projektialasse jääva piirkonna sademevee probleemid võib jagada neljaks:

1. **Drenaaž- ja sademevee juhtimine ühiskanalisatsiooni** häirib reoveepumplate ja -puhasti tööd ning suurendab reovee pumpamise ja -puhastuse kulusid. Praegu on Pirita jõe reoveekogumisas (kuhu kuulub ka Jüri alevik) käimas suuremahulised ehitustööd ÜVK süsteemide rajamiseks, mille tulemusel hakatakse suurem osa aleviku reovett juhtima läbi Lagedi Tallinna kanalisatsioonisüsteemi. Uue kanalisatsioonisüsteemi dimensioneerimisel on arvestatud, et aleviku kanalisatsioonisüsteem viiakse lahkvooleks.

Põhiliselt juhitakse kanalisatsioonisüsteemi korrusmajade piirkonna drenaaži- ja sademevesi ning seda just Jüri aleviku Laste ja Kase tn piirkonnas. Kuid ka mõnes väikeelamute piirkondades on ühisvoolne kanalisatsioon nagu näiteks Suve, Karu ja Pargi tn-te ääres.

Probleeme on ka vallamaja territooriumilt ja selle lähiümbrusest kokkukogutava sademeveega, mis kanalisatsioonisüsteemi juhituna põhjustab suuremate sadude ajal uputusi nii erakinnistute reoveesüsteemis kui ka kanalisatsiooni ülepumpas.

2. **Jüri tehaste territooriumi ääres olevate tiikide likvideerimine.** Tiikidesse juhitakse Pargi tn piirkonnast ja Jüri tehaste territooriumilt kokkukogutavad sademeveed. Kuna

lähiajal on plaanis tehaste territooriumi laiendus, siis olemasolevad tiigid kuuluvad likvideerimisele.

3. **Olemasolevate kraavide korrastus.** Olemasolevad eesvoolud vajavad korrastustöid nagu näiteks sette eemaldamine, truupide puhastamine ja asendamine.
4. **Sademevee kanalisatsioonita piirkonnad.**

Suuremate sadude ajal põhjustab sademevee süsteemi puudumine probleeme Jüri alevikus Tiigi tn, Tammiku teel ja Aruküla tee piirkonnas. Põhjuseks on poolikud olemasolevad lahendused (nt. kraavil puudub eesvool) või tänava paiknemine kinnistutest kõrgemal.

## 5 Sademeveesüsteemide arendamine

Sademevee süsteemi rekonstrueerimine ja laiendamine peab toimuma kooskõlas piirkonna arenguga. Selleks tuleb investeeringute koostamisel arvestada teiste arengukavade ning planeeringutega.

AS-ist Elveso ja Rae Vallavalitsusest saadud detailplaneeringutes ja eskiislahendustes toodud teede-tänavate võrgustik oli aluseks perspektiivsete sademevee torude/kraavide asukoha valikul. Töös koostamisel on arvestatud ka 2009. a koostatud Jüri aleviku ja sellega piirnevate Aaviku, Vaskjala ja Karla külaosade üldplaneeringuga. Nii on käesolevas töös antud lahendus üldplaneeringus ettenähtud uute elamu ja/või ärimaade arendusalade sademeveesüsteemide väljaehitamiseks. Lisaks on kuivendussüsteemid ettenähtud planeeritavate teede ja matkaradade äärde.

Sademevee süsteemide arendamise kavandamisel on lähtutud Euroopa veepoliitika raamdirektiiviga määratud põhimõttest – saastaja maksab. See tähendab, et sademevee kvaliteedi halvenemist tuleks vältida juba reostusallika juures ehk teisisõnu enne tsentraalsesse sademeveesüsteemi juhtimist tuleks sademevesi vajadusel puhastada. Kuna käesolev töö ei puuduta kinnistu sademeveesüsteemi siis eeldusel, et ühisesse süsteemi juhitud sademevesi on puhastatud normatiividega ettemääratud tasemini, pole selles töös ette nähtud puhastusseadmete paigaldamist.

### 5.1 Arendamise etapid

Projektide jaotamine etappidesse teostati vastavalt prioriteetsusele, mis pandi paika koostöös Rae Vallavalitsuse ja AS Elveso töötajatega. Prioriteetide määramisel lähtuti keskkonnariskist, võimalikest finantseerimisallikatest, hõlmatavate objektide seisundist, kasust piirkonna elanikele ja loodulikule seisundile.

Jüri aleviku ja selle lähiala piirkonna sademeveesüsteemide arendamine on jagatud vastavalt prioriteetsusele nelja etappi:

I etapp

- Lähima aasta jooksul Piritä jõe reoveekogumisala veemajandusprojektiga samaaegselt rajatavad sademeveetorustikud
- -Olemasolevate eesvoolukraavide korrastus

## II etapp

- Jüri tehaste territooriumi ääres olevate tiikide likvideerimine
- Kanalisatsioonisüsteemi lahkvooleks viimine

## III etapp

- sademeveekanaliseerimise piirkondade kanaliseerimine

## IV etapp

- Uute arenduste käigus planeeritavate kinnistute, teede-tänavate sademevee lahendused
- Rajatavate matkaradade kõrvale kraavide rajamine

### 5.2 Arvutuste teostamise alused

Käesolevas töös on sademevee süsteemi dimensioneerimisel kasutatud sademevee vooluhulkade modelleerimise arvutiprogrammi **SWMM** (Stormwater Management Model) versiooni 5.0.

Projektiala jaguneb nelja valgala vahel, millede eesvooludeks on kraav K-128, Aaviku pkr, Kruusiaugu pkr ja Karla pkr. Need valgala on jagatud pinna reljeefi ja torustike-kraavide kulgemise järgi 83-ks alamvalgalaks (kraav K-128 – 11 alamvalgala; Aaviku pkr - 25alamvalgala, Kruusiaugu pkr -18 alamvalgala ja Karla pkr. – 29 alamvalgala).

Programmi sisestati alamvalgalade andmed (pindala, laius, maapinna kalle ja äravoolukoefitsient), torude/kraavide andmed (pikkus, ristlõike kuju, põhja sügavus, kalle, kareduskoefitsient jne) ning arvutusvihma andmed.

Arvutusvihma arvutamisel on kasutatud Eesti Standardis EVS 848:2003 Ühiskanalisatsioonivõrk (EPN 18.6) toodud valemeid ja koefitsiente:

$$q = \frac{B}{t^n}, \text{ kus}$$

q – arvutusvihma intensiivsus [l/(s ha)]

t – vihma kestvus [min]

n – astendaja, mis projekti piirkonnas (Tallinn) on 0.72

$$B = 20^n \cdot q_{20} \cdot (1 + c \cdot \log p), \text{ kus}$$

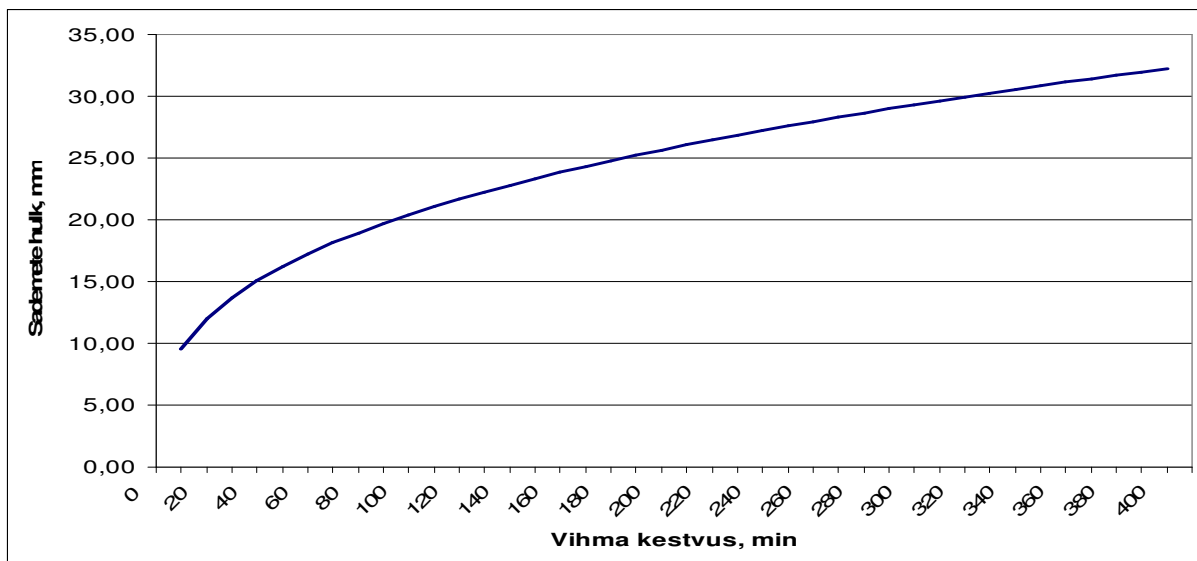
$q_{20}$  – 20 minutit kestva ja 1 kord aastas sadava vihma intensiivsus, mis projekti piirkonnas (Tallinn) on 69.5

$c$  – empiiriline tegur, mis projekti piirkonnas (Tallinn) on 0.80

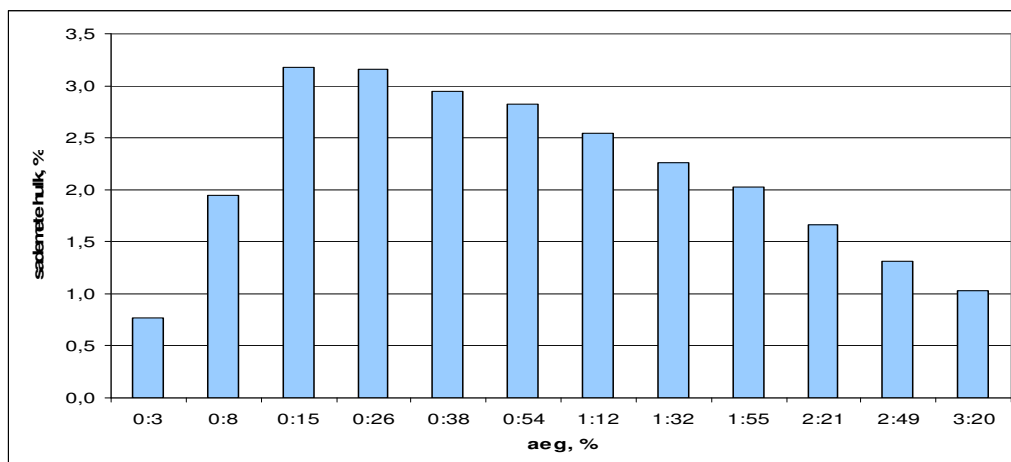
$p$  – arvutusvihma korduvus

Kuna käesoleva projekti eesmärgiks oli viia projektipiirkond lahkvooleks, siis on ka mudelis kasutatud koefitsiente, mis on toodud lahkvoolukanalisatsiooni jaoks. Projektilasse jääb nii väikeelamute kui ka korruselamute piirkond. Standard näeb neile ette erinevad arvutusvihmade korduvused. Kuna kraavi nr K-128 ja Kruusiaugu peakraavi valgala hõlmab korrusmajade ja tootmisalade piirkonda, on nende valgalade arvutusvihmade korduvuseks vastavalt EVS 848:2003 esitatud tabelile nr 5 võetud 2 aastat. See on 50% tõenäosusega vihm ehk sellise intensiivsusega vihm, mis võib esineda üks kord kahe aasta jooksul. Aaviku ja Karla peakraavi valgalasse jäävad peamiselt väikeelamupiirkonnad. Nende valgalade arvutusvihmade korduvuseks on võetud 1 aasta. See on 100% tõenäosusega vihm ehk sellise intensiivsusega vihm, mis võib esineda üks kord ühe aasta jooksul.

Arvutusvihma arvutuses on kasutatud allolevaid graafikuid, mis on koostatud tuginedes Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituudi andmetele.



Joonis 3. Sademete hulk sõltuvalt vihma kestusest



**Joonis 4. Vihmavee jaotus ajas**

Nende graafikute põhjal on mudelisse sisestatud erineva pikkusega arvutusvihmad. Selle tegevuse eesmärgiks on leida projekteeritava sademeveesüsteemi jaoks kõige ebasobivama pikkusega vihm ning seejärel kontrollida süsteemi läbilaskevõimet. Antud süsteemide jaoks oli kõige ebasobivama pikkusega vihm kestvusega 20 min, mis on ka aluseks kõigile süsteemi elementide dimensioneerimisele.

Valgala pinna äravoolukoefitsientidena ja kraavi/toru kareduskoefitsientidena on kasutatud Manningu koefitsiente:

**Tabel 1. Manningu koefitsiendid**

Pind	Manningu koefitsient (n)
Plastik	0.009
Asfalt	0.016
Kraav - puhastatud	0.022
Maapind	0.025
Kraav – kruusa põhjaga	0.025
Kruus	0.029
Kraav - rohtus	0.03
Looduslik vooluveekogu – puhas ja käänakuteta	0.03
Kraav – munakivi põhjaga	0.035
Karjamaa	0.035
Looduslik vooluveekogu – suured jõed	0.035

Mudeliarvutuste põhjal saadud arvutuslikud maksimaalsed vooluhulgad on lisatud joonisele. Nende andmete põhjal on koostatud käsoleva töö 2. osa – eesvooluks olevate peakraavide korrastus.

## 6 Sademevee kanalisatsiooni Investeeringuprojektid

### 6.1 Investeeringute maksumuse hindamine

Sademevee kanalisatsiooni torustike ja rajatiste ehitusmaksumuse hindamisel on aluseks võetud keskmine ehitusfirmades ning vastavaid materjale ja seadmeid tarnivates ettevõtetes väljakujunenud hinnatase.

#### Torustike rajamine

Torustike rajamise maksumuse hindamiseks on välja arvatud 1. jm ühikhind, mis koosneb järgmiste tööde ja materjali maksumustest:

1. ehitusplatsi ettevalmistustööd;
2. kaeviku kaevamine koos pinnase äraveo ja veetõrjega;
3. kaeviku põhja tasanduskiht ja algtäite paigaldus koos tihendamisega;
4. sademeveekanaliseerimise iseveolutoru maksumus koos paigaldusega (sh kontrollkaevud ja liivapüüduriga restkaevud iga 50m tagant);
5. kaeviku lõpptäide ja tihendamine;
6. teekatte taastamine.

Lisaks torustiku rajamise ühikhinnale on maksumusele lisatud ka veekogusse sademevee väljalaskude rajamine. On arvestatud, et pinnase ärauhutamine vastu rajatakse kaldakindlustus, milleks on maakividest laotis tsementliiva segul.

**Tabel 2. Torustiku rajamise ühikhinna kalkulatsioon**

	Maksumus km-ta	Maksumus km-ga
ehitusplatsi ettevalmistustööd	50	60
kaeviku kaevamine koos pinnase äraveo ja veetõrjega	440	528
kaeviku põhja tasanduskiht ja algtäite paigaldus koos tihendamisega	170	204
sademeveekanaliseerimise iseveolutoru maksumus koos paigaldusega (sh kontrollkaevud ja liivapüüduriga restkaevud iga 50m tagant)	520	624
kaeviku lõpptäide ja tihendamine	350	420
teekatte taastamine	320	384
<b>Kokku</b>	<b>1850</b>	<b>2220</b>

#### Kraavide rajamine

Kraavide rajamise maksumuse hindamiseks on välja arvatud 1. jm ühikhind, mis koosneb järgmiste tööde maksumustest:

1. ehitusplatsi ettevalmistustööd;
2. kaeviku kaevamine koos pinnase äraveo ja veetõrjega;
3. kraavi põhja tasanduskihi rajamine;
4. kraavi nõlvade kujundamine ja haljastustööd.

Lisaks kraavide rajamise ühikhinnale on maksumusele lisatud ka truupide paigaldus koos truubiotste kindlustamisega.

**Tabel 3. Kraavide rajamise ühikhinna kalkulatsioon**

	<b>Maksumus km-ta</b>	<b>Maksumus km-ga</b>
ehitusplatsi ettevalmistustööd	50	60
kaeviku kaevamine koos pinnase äraveo ja veetõrjega	370	444
kaeviku põhja tasanduskihi rajamine	30	36
kraavi nõlvade kujundamine ja haljastus	50	60
<b>Kokku</b>	<b>500</b>	<b>600</b>

## **6.2 Investeeringuprojektide kokkuvõte**

Jüri aleviku ja selle lähiala sademevee kanalisatsiooni väljaarendamiseks kulub orienteeruvalt 41 milj krooni (koos km-ga), millele lisandub peakraavide korrastamine, mida on käsitletud käesoleva töö 2. osas. Koondmaksumuste tabel on toodud töö üldosas.

Tabel 4. Investeeringute maksumus etappide kaupa

Valgala	Tegevus	Maksumused km-ta					Maksumused km-ga				
		I*	II	III	IV	Kokku	I*	II	III	IV	Kokku
Kurna oja	Kraavide korrastus			62 273		62 273			74 727		74 727
	Kraavi rajamine			23 990		23 990			28 788		28 788
	Torustiku rajamine	200	1 006 413	1 561 389		2 567 802	1 207 695	1 873 667			3 081 362
		250	1 097 528	1 145 157		2 242 685	1 317 034	1 374 188			2 691 222
		315	892 518	173 948		1 066 466	1 071 022	208 737			1 279 759
<b>Kokku</b>		<b>2 996 459</b>	<b>2 966 757</b>		<b>5 963 216</b>	<b>3 595 751</b>	<b>3 560 108</b>			<b>7 155 859</b>	
Aaviku pkr.	Kraavide korrastus	172 500	177 848	361 733	31 568	743 648	207 000	213 417	434 079	37 881	892 377
	Kraavi rajamine	276 489	1 079 568	419 832	957 217	2 733 107	331 787	1 295 482	503 798	1 148 660	3 279 728
	Torustiku rajamine	200	1 356 379	2 934 335	1 749 833	6 040 547		1 627 655	3 521 202	2 099 799	7 248 657
		250			1 401 937	1 401 937				1 682 324	1 682 324
	<b>Kokku</b>	<b>448 989</b>	<b>2 613 795</b>	<b>3 715 900</b>	<b>4 140 554</b>	<b>10 919 238</b>	<b>538 787</b>	<b>3 136 554</b>	<b>4 459 080</b>	<b>4 968 665</b>	<b>13 103 086</b>
Kruusiaugu pkr.	Kraavide korrastus	146 970	142 313	103 845	4 485	397 613	176 364	170 775	124 614	5 382	477 135
	Kraavi rajamine		2 132 147		179 928	2 312 075		2 558 576		215 914	2 774 490
	Torustiku rajamine	200	82 832	2 834 936	1 252 839	4 170 607		99 399	3 401 923	1 503 407	5 004 729
		250		807 615	915 297	1 722 912			969 138	1 098 357	2 067 495
		400	594 322			594 322		713 186			713 186
<b>Kokku</b>	<b>146 970</b>	<b>2 951 614</b>	<b>3 746 396</b>	<b>2 352 549</b>	<b>9 197 529</b>	<b>176 364</b>	<b>3 541 937</b>	<b>4 495 676</b>	<b>2 823 059</b>	<b>11 037 035</b>	
Karla pkr.	Kraavide korrastus		188 543	27 600	35 535	251 678		226 251	33 120	42 642	302 013
	Kraavi rajamine		1 770 492	51 579	295 682	2 117 753		2 124 590	61 895	354 818	2 541 303
	Torustiku rajamine	200	743 420	998 129	1 822 311	3 563 861		892 104	1 197 755	2 186 773	4 276 633
		250	1 109 953	871 810	0	1 981 763		1 331 944	1 046 172		2 378 116
		315	109 753	0	0	109 753		131 703			131 703
<b>Kokku</b>		<b>3 922 160</b>	<b>1 949 119</b>	<b>2 153 528</b>	<b>8 024 807</b>		<b>4 706 592</b>	<b>2 338 943</b>	<b>2 584 233</b>	<b>9 629 769</b>	
<b>KOKKU</b>		<b>595 959</b>	<b>12 484 028</b>	<b>12 378 172</b>	<b>8 646 631</b>	<b>34 104 791</b>	<b>715 151</b>	<b>14 980 834</b>	<b>14 853 806</b>	<b>10 375 958</b>	<b>40 925 749</b>
<b>Kokku</b>	Kraavide korrastus	319 470	508 703	555 450	71 588	1 455 210	383 364	610 443	666 540	85 905	1 746 252
	Kraavi rajamine	276 489	4 982 207	495 402	1 432 827	7 186 925	331 787	5 978 648	594 482	1 719 392	8 624 310
	Torustiku rajamine		6 993 119	11 327 320	7 142 217	25 462 656		8 391 743	13 592 784	8 570 660	30 555 187
<b>KOKKU</b>		<b>595 959</b>	<b>12 484 028</b>	<b>12 378 172</b>	<b>8 646 631</b>	<b>34 104 791</b>	<b>715 151</b>	<b>14 980 834</b>	<b>14 853 806</b>	<b>10 375 958</b>	<b>40 925 749</b>

Märkusi: \* - esimese etapi maksumuse hinnast on maha arvestatud lähima aasta jooksul Pirita jõe reoveekogumisala veemajandusprojektiga samaaegselt rajatavad sademeveetorustiku rajamise maksumus

Kogumaksumusest parema ülevaate saamiseks on lisatud ka tabel torustike pikkuste kohta valgalade ning nende ajalise elluviimise lõikes.

Tabel 5. Rajatavate trasside pikkused valgalade ja etappide kaupa

Valgala	Tegevus	Töömahud (m)					
		I	II	III	IV	Kokku	
Kurna oja	Kraavide korrastus			361		361	
	Kraavi rajamine			40		40	
	Torustiku rajamine	200		486	754		1 240
		250		530	553		1 083
		315		431	84		515
<b>Kokku</b>		<b>1 447</b>	<b>1 792</b>		<b>3 239</b>		
Aaviku pkr.	Kraavide korrastus	1 000	1 031	2 097	183	4 311	
	Kraavi rajamine	461	1 800	700	1 596	4 557	
	Torustiku rajamine	200		655	1 417	845	2 917
		250	124			677	801
		315	371				371
<b>Kokku</b>	<b>1 956</b>	<b>3 486</b>	<b>4 214</b>	<b>3 301</b>	<b>12 957</b>		
Kruusiaugu pkr.	Kraavide korrastus	852	825	602	26	2 305	
	Kraavi rajamine		3 555		300	3 855	
	Torustiku rajamine	200	433	40	1 369	605	2 447
		250			390	442	832
		315	91				91
		400	442	287			729
<b>Kokku</b>	<b>1 818</b>	<b>4 707</b>	<b>2 361</b>	<b>1 373</b>	<b>10 259</b>		
Karla pkr.	Kraavide korrastus		1 093	160	206	1 459	
	Kraavi rajamine		2 952	86	493	3 531	
	Torustiku rajamine	200		359	482	880	1 721
		250		536	421		957
		315		53			53
<b>Kokku</b>		<b>4 993</b>	<b>1 149</b>	<b>1 579</b>	<b>7 721</b>		
<b>KOKKU</b>		<b>3 774</b>	<b>14 633</b>	<b>9 516</b>	<b>6 253</b>	<b>34 176</b>	
<b>Kokku</b>	Kraavide korrastus	1 852	2 949	3 220	415	8 436	
	Kraavi rajamine	461	8 307	826	2 389	11 983	
	Torustiku rajamine	1 461	3 377	5 470	3 449	13 757	
	<b>KOKKU</b>	<b>3 774</b>	<b>14 633</b>	<b>9 516</b>	<b>6 253</b>	<b>34 176</b>	

Kadi Rajala-Pihl

OÜ EL Konsult

18.08.10

## 7 Joonised

VK-1	Projektiala plaan	M 1:10 000
VK-2	Sademeveesüsteemide perspektiivskeem. Projektiala lõunaosa	M 1:5 000
VK-3	Sademeveesüsteemide perspektiivskeem. Projektiala põhjaosa	M 1:5 000