Kobras OÜ
Registrikood 10171636
kobras@kobras.ee

TÖÖ NR 2024-224
Jaanuar 2025

Tellija: Võru Linnavalitsus

VÕRU LINNA LATESTadapt SADEMEVEEPROJEKTI PILOOTALA MÄRGALA PROJEKT

PÕHIPROJEKT

Juhataja: Erki Kõnd

Vastutav spetsialist: Erki Kõnd

Projektijuht: Ervin R. Piirsalu

Projekteerija: Martin Võru
Priit Paalo
Kreete Lääne

Kontrollija: Ervin R. Piirsalu

Objekti asukoht: Võru maakond, Võru linn, F. R. Kreutzwaldi tn 85a ja 85b katastriüksus

X= 6414288 Y= 678615

ÜLDINFO

TÖÖ NIMETUS:	**Võru linna LATESTadapt sademeveeprojekti pilootala märgala projekt**
OBJEKTI ASUKOHT:	Võru maakond, Võru linn, F. R. Kreutzwaldi tn 85a ja 85b katastriüksus
TÖÖ EESMÄRK:	Looduslähedase sademeveelahenduse projekteerimine
TÖÖ LIIK:	Põhiprojekt
TÖÖ TELLIJA:	**Võru Linnavalitsus**
	Registrikood 75019980
Kontaktisik:	**Indrek Tamberg**
	Tel +372 510 9135
	indrek.tamberg@gmail.com
TÖÖ TÄITJA:	**Kobras OÜ**
	Registrikood 10171636
	Riia 35, 50410 Tartu
	Tel 730 0310
	http://www.kobras.ee
Projektijuht:	**Ervin R. Piirsalu** - projektijuht, projekteerija
	Tel +372 5567 7754
	ervin@kobras.ee
Projekteerija:	**Martin Võru** - projekteerija
	Tel 730 0310
	martin@kobras.ee
	Priit Paalo – projekteerija, maastikuarhitekt
	Tel +3725662 0079
	priit@kobras.ee
	Kreete Lääne – projekteerija, maastikuarhitekt
	Tel +372 5349 3611
	kreete@kobras.ee
Konsultandid:	**Urmas Uri** – geoloog, keskkonnaekspert
	Noeela Kulm – keskkonnaekspert
	Erki Kõnd – projektijuht, projekteerija
Kontrollija:	**Ervin R. Piirsalu** - projektijuht, projekteerija

Kobras OÜ litsentsid / tegevusload:

1. Keskkonnamõju hindamise tegevuslitsentsid:
2. KMH0046 Urmas Uri; KMH0159 Noeela Kulm.
3. Keskkonnamõju strateegilise hindamise juhteksperdid:
4. Urmas Uri; Teele Nigola.
5. Hüdrogeoloogiliste tööde tegevusluba nr 379:
6. Hüdrogeoloogilised uuringud; Hüdrogeoloogiline kaardistamine.
7. Maakorraldustööde tegevuslitsents nr 635 MA-k.
8. MTR-i majandustegevusteated:
   - Ehitusuuringud EG10171636-0001;
   - Ehitusprojekti ekspertiis EK10171636-0002;
   - Omanikujärelevalve EO10171636-0001;
   - Projekteerimine EP10171636-0001;
   - Muinsuskaitse E 377/2008.
9. Maaparandusalal Tegutsevate Ettevõtjate Registri (MATER) registreeringud:
   - Maaparandussüsteemi omanikujärelevalve MO0010-00;
   - Maaparandussüsteemi projekteerimine MP0010-00;
   - Maaparanduse uurimistöö MU0010-00;
   - Maaparanduse ekspertiis MK0010-00.
10. Muinsuskaitseameti pädevustunnistus PT 606/2012:
11. Mälestise liigid: ehitismälestis, ajaloomälestis, maailmapärandi objektil asuv ehitis.
12. Tööde liik: konserveerimise ja restaureerimise projektide koostamine, konserveerimis- ja restaureerimistööde tegevuskavade koostamine maastikuarhitektuuri valdkonnas, muinsuskaitseline järelevalve, planeeringu muinsuskaitse eritingimuste koostamine, uuringud ja uuringu tegevuskavade koostamine.
13. Veeuuringut teostava proovivõtja atesteerimistunnistus (reoveesettest, pinnaveest, põhjaveest, heit- ja reoveest proovivõtmine) Noeela Kulm - Nr 2074/22, Tanel Mäger – Nr 2075/22.
14. Kutsetunnistused:
   - Diplomeeritud mäeinsener, tase 7, kutsetunnistus nr 176863 – Tanel Mäger;
   - Volitatud hüdrotehnikainsener, tase 8, kutsetunnistus nr 167534 – Erki Kõnd;
   - Volitatud hüdrotehnikainsener, tase 8, kutsetunnistus nr 131647 – Oleg Sosnovski;
   - Volitatud hüdrotehnikainsener, tase 8, kutsetunnistus nr 180897 – Martin Võru;
   - Diplomeeritud hüdrotehnikainsener, tase 7, kutsetunnistus nr 167600 – Ervin R. Piirsalu;
   - Diplomeeritud veevarustuse- ja kanalisatsiooniinsener, tase 7, kutse nr E000482 – Ervin R. Piirsalu;
   - Volitatud maastikuarhitekt, tase 7, kutsetunnistus nr 142815 – Teele Nigola;
   - Volitatud maastikuarhitekt, tase 7, kutsetunnistus nr 152113 – Kadri Kattai;
   - Volitatud maastikuarhitekt, tase 7, kutsetunnistus nr 155387 – Priit Paalo;
   - Ruumilise keskkonna planeerija, tase 7, kutsetunnistus 176300 – Teele Nigola;
   - Geodeesiainsener, tase 7, kutsetunnistus nr 194138 – Ivo Maasik;
   - Geodeesiainsener, tase 7, kutsetunnistus nr 194147– Marek Maaring;
   - Maakorraldaja, tase 6, kutsetunnistus nr 141508 – Ivo Maasik;
   - Markšeider, tase 6, kutsetunnistus nr 197275 – Ivo Maasik;
   - Puurija, tase 3, kutsetunnistus nr 114525 – Peeter Lillak;
   - Puurmeister, tase 5, kutsetunnistus nr 150111 – Peeter Lillak;
   - Puittaimede hindaja, tase 5, kutsetunnistus nr 202712 – Kreete Lääne

SISUKORD

1. ASUKOHA KAART 7

2. SISSEJUHATUS 8

3. PRAEGUSE OLUKORRA KIRJELDUS 9

3.1. PINNAS 9

3.2. RELJEEF 10

3.3. HALJASTUS 10

3.4. TEHNOVÕRGUD 11

3.5. LOODUSKAITSELISED PIIRANGUD 11

4. PROJEKTLAHENDUS 13

4.1. PROJEKTEERITUD LAHENDUSE KIRJELDUS 13

4.2. TÖÖDEAEGNE TEHNIKA TRANSPORT JA LIIKLUSKORRALDUS 13

4.3. EHITUSTÖÖDE JÄRJEKORD 14

4.4. EELTÖÖD 14

4.5. MÄRGALA RAJAMINE 15

4.5.1. MÄRGALA SUURUSE VALIK 15

4.5.2. SETTESÜVISTE RAJAMINE 16

4.5.3. VOOLURAHUSTUSKIVIDE PAIGALDAMINE 17

4.5.4. SEIREKAEVU RAJAMINE 17

4.5.5. NIISKUSANDURI RAJAMINE 17

4.6. HALJASTUS 17

4.6.1. UUSISTUTUSED 17

4.6.2. KASVUMULD 21

4.6.3. MURUKÜLV JA TAASTAMINE 21

4.6.4. NÕUDED ISTIKUTELE 21

4.6.5. NÕUDED ISTUTAMISEL 22

4.6.6. NÕUDED PÜSIKUTE ISTUTAMISEL 24

4.7. KÕNNITEEDE RAJAMINE 24
4.8. SILLA/PURDE RAJAMINE 25
4.9. ARHITEKTUURSED VÄIKEVORMID 25
4.10. KRAAVIDE PUHASTAMINE 26
4.10.1. KRAAV 1 26
4.10.2. KRAAV 2 (NIIDU KRAAV) 26
4.10.3. KRAAV 5 27
4.10.4. TRUUPIDE RAJAMINE 27
4.11. HEAKORRATÖÖD 28
4.12. ÜLDNÕUDED EHITUSTÖÖDE TEOSTAMISEL 28
4.13. LOODUSKESKKONNA KAITSE 29
4.14. KÄITAMINE JA HOOLDUS 29
4.14.1. SETTESÜVIS JA MÄRGALA 29
4.14.2. HALJASTUS 30
4.14.3. MUUD RAJATISED 31

JOONISED:

Joonis AA-4-01 Märgala maa-ala plaan	M 1:250
Joonis AA-4-02 Kraav 1, kraav 2 ja kraav 5 maa-ala plaan	M 1:500
Joonis AA-4-03 Kraav 2 ja kraav 5 maa-ala plaan	M 1:500
Joonis AA-6-01 Kraav 2 pikiprofiil	Mh 1:1000 Mv 1:100
Joonis AA-6-02 Lõige A-A ja B-B	M 1:50
Joonis AA-6-03 Lõige C-C ja D-D	M 1:50
Joonis AA-6-04 Seirekaevu konstruktsioon	M 1:25
Joonis AA-6-05 Niiskusanduri paigaldamise tüüpjoonis	M 1:25
Joonis MA-4-01 Märgala olemasolev olukord	M 1:500
Joonis MA-4-02 Märgala haljastusplaan	M 1:500
Joonis MA-4-03 Märgala raieplaan	M 1:500

Joonis MA-6-01 Lõige E-E	M 1:100
Joonis MA-6-02 Istutusskeem	M 1:50

LISAD:

AA-9-01 – Lisa 1. Peamiste tööde ja materjalide mahud

AA-9-02 – Lisa 2. Geoloogiline uuring

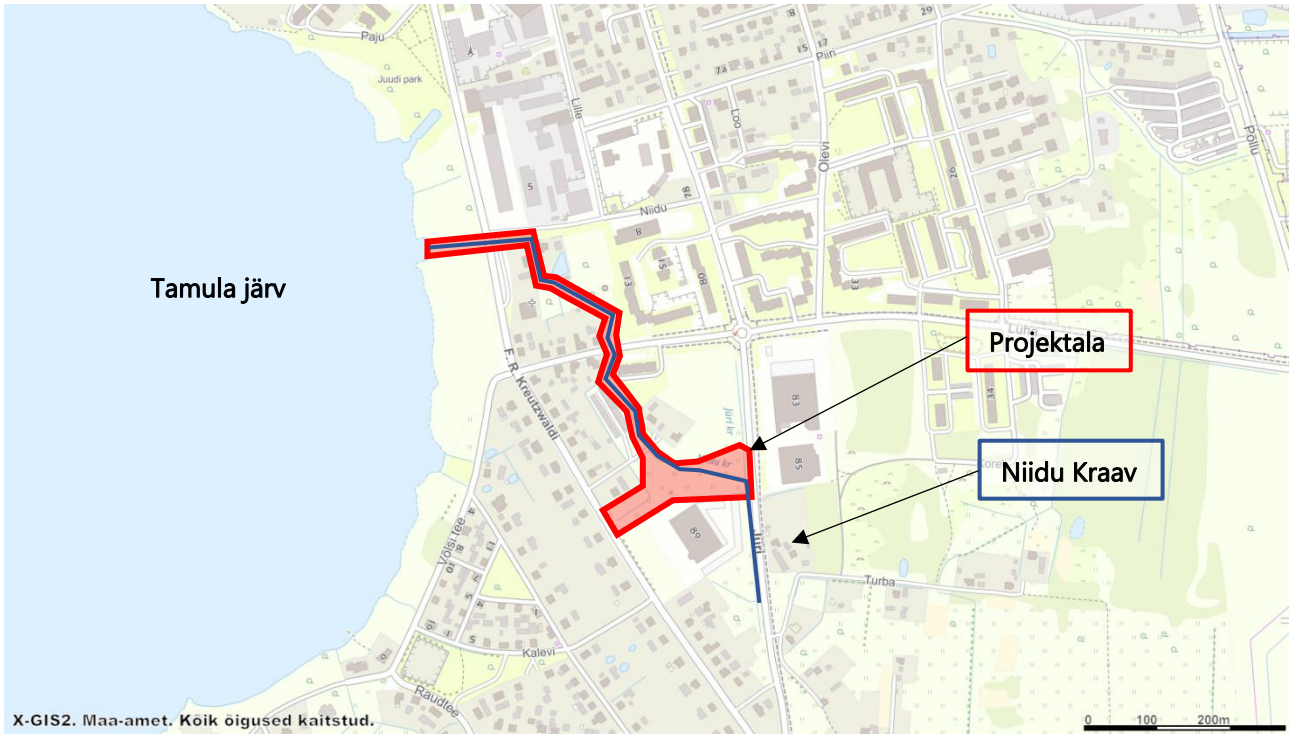
AA-9-03 – Lisa 3. Valgala skeem

AA-9-04 – Lisa 4. Dendroloogiline inventuur

1. ASUKOHA KAART



Kaart 1. Projektala asub Võru linnas Tamula järve lähistel (aluskaart: Maa-ameti geoportaal, 20.09.2024).



Kaart 2. Projektala hõlmab Võru linnas Niidu kraavi lähiümbrust F. R. Kreutzwaldi tn 85 a ja 85 b katastriüksusel ning Jüri tn 83 katastriüksusel paikneva parkla lõunaserva (aluskaart: Maa-ameti geoportaal, 20.09.2024).

2. SISSEJUHATUS

Töö on koostatud Võru Linnavalitsuse tellimusel LATESTadapt sademeveeprojekti pilootala looduslähedase sademeveesüsteemi kohta. Projektala suurus on *ca* 2,3 ha ning ala hõlmab osa Niidu kraavist (KKR viide: VEE1003043), selle lähiümbrust F. R. Kreutzwaldi tn 85a ja 85b katastriüksusel ning F. R. Kreutzwaldi tn 85b katastriüksusega piirnevat kraavi osa Jüri tänaval. Projekti eesmärk on sellise looduslähedase sademeveesüsteemi projekteerimine, mis võimaldab sademevee pindmise äravoolu aeglustamist, puhverdamist ja puhastamist.

Projekti koostamisel on juhindutud Eest Vabariigis kehtivatest seadustest, standarditest, normdokumentidest ja juhenditest.

Projekti koostamisel on arvestatud ja kasutatud järgmisi materjale:

1. TalTech 24.05.2024 WP2 Tehniline kirjeldus „Võru linna pilootala sademeveelahenduse projekteerimistööd“;
2. Kobras OÜ töö nr 2024-151 „Võru linn, Niidu kraavi geodeetiline mõõdistus“, mõõdistatud 05.-22.07.2024. a, M 1:500, EH2000 kõrgussüsteemis, koordinaadid L-Est'97 süsteemis;
3. Kobras OÜ töö nr 2024-173 „Võru linna LATESTadapt sademeveeprojekti pilootala dendroloogiline inventuur“, välitööd viidi läbi 30.07.2024;
4. Adetex OÜ töö nr 23-10-03 „Võru Lidl piirkonnas kraavide puhastamise projekt“;
5. Sirkel ja Mall OÜ töö nr 23101 „EE619 Võru LIDL. Veevarustuse ja kanalisatsiooni välisvõrk“;
6. OÜ Rakendusgeoloogia töö nr 24-087 „Tiigi süsteem F. R. Kreudzwaldi tn 85b, Võru linn, Võrumaa. Geoloogilise uuringu aruanne“, august 2024.

3. PRAEGUSE OLUKORRA KIRJELDUS

Projektala hõlmab Niidu kraavi ja selle vahetut lähiümbrust alates Jüri tänavast kuni Tamula järve suubuva truubini. *Ca* 6500 m^2 suurune osa projektalast on niidetav lage muruala, *ca* 2200 m^2 on võsastunud soine ala ning *ca* 3000 m^2 suurune ala hõlmab Jüri tn äärset kraavi. Ülejäänud osa hõlmab kuivenduskraavi koos vahetu kaldaalaga. Kraav piirneb suures osas eraaedadega ning on seetõttu hooldatud (niidetud, istutatud viljapuid ja -põõsaid, ilutaimi jne). Hoonestamata kruntide ulatuses on kraavikaldad võsastunud.

Projektala hõlmab mitut kinnistut. F. R. Kreutzwaldi tn 85b ning avalike tänavate kinnistud kuuluvad munitsipaalomandisse. Jüri tn 84, F. R. Kreutzwaldi tn 85a ja 83e katastriüksus kuuluvad riigile ning ülejäänud projektalale jäävad kinnistud on eraomandis.

Projekteeritud märgala olemasolev olukord on esitatud joonisel MA-4-01.

3.1. PINNAS

Ehitus- ja hüdrogeoloogiliste tingimuste selgitamiseks on F. R. Kreutzwaldi tn 85b katastriüksusele OÜ Rakendusgeoloogia poolt teostatud geoloogilised uuringud (19.08.2024 töö nr 24-087, vt lisa 2). Maastikulise liigituse järgi jääb uuringuala Võru-Hargla nõo põhjaossa. Välitööde käigus puuriti puuragregaadiga Sedidrill 200-50 RP viis puurauku sügavusega 5,50 m, kus eraldati välja viis pinnasekihti. Maapinna absoluutkõrgused olid uuringupunktide asukohtades 71,35-72,00 m.

Kogu ala katab 0,25-0,60 m paksuse kihina täitepinnas. Täitepinnas on oma olemuselt segu turbamullast ja liivast, kuid sisaldab ka ehitusprahti (telliskivi tükid, traat). Kihi ülemine osa on tihenemata ja alumine osa tihenenud. Täitepinnase kiht on eriti külmaohtlik.

Täitepinnase all, maapinnast 0,50-0,60 m sügavusel, lasub 0,45-1,10 m paksuse kihina hästi lagunenud turvas ning maapinnast 1,40-1,60 m sügavusel 0,20-0,70 m paksuse kihina keskmiselt lagunenud turvas. Pinnas on eriti külmaohtlik. Ligikaudne filtratsioonimoodul jääb vahemikku 0,05-0,2 m/ööp. Turbakihti ei olnud projektala lääneservas.

Projektala keskosas lasub maapinnast 1,05-1,80 m sügavusel 0,30-1,25 m paksuse kihina savine möll. Pinnas ei dreeni ja on eriti külmaohtlik. Ligikaudne filtratsioonimoodul jääb vahemikku 0,01-0,1 m/ööp.

Kogu ala ulatuses lasub maapinnast 0,25-2,60 m sügavusel 1,30-3,25 m paksuse kihina keskliiv. Kiht on märg kuni veeküllastunud. Pinnas dreenib ja on külmakindel. Ligikaudne filtratsioonimoodul jääb vahemikku 0,5-2 m/ööp.

Kogu ala ulatuses lasub maapinnast 2,20-4,00 m sügavusel 1,50-3,30 m paksuse kihina peenliiv. Kiht on veeküllastunud. Pinnas dreenib ning on mõõdukalt külmaohtlik. Ligikaudne filtratsioonimoodul jääb vahemikku 0,5-2 m/ööp.

Pinnavesi esines 0,40-1,00 m sügavusel maapinnast absoluutkõrgusel 70,70-71,00 m. Tõenäoliselt on tegemist pikaajalise keskmise pinnavee tasemega. Suuremate sadude ja lumesulamise perioodi järgselt võib pinnavee tase tõusta ning pikaajaliste põuaste ilmadega langeda. Hüdrogeoloogilistest tingimustest tulenevalt on sademevee immutamine raskendatud ning potentsiaalne on selle pindmine äravool.

Piirkonna külmumissügavus on ligikaudu 1,4 meetrit. Lumest lahti hoitavatel platsidel külmub talvel pinnas kuni 2,05 meetri sügavuseni (maksimaalne külmumissügavus). Täitepinnas, turbad ja savine möll on külmaohtlikud pinnased ja tugevalt kokku surutavad, peenliiv on mõõdukalt külmaohtlik ning keskliiv on külmakindel. Savine möll on tundlik leondumise suhtes. Leondumise vältimiseks ei tohi märjal pinnasel (ka vihmaga) sõtkuda (sõita) ehitusmasinatega ega lasta lahtisel kaevikul seista vee all.

Turbamullad on kõrge lämmastikusisaldusega ning neutraalse või nõrgalt happelise reaktsiooniga.

23.07.2024 välitööde käigus tehti 9 sondauku Niidu kraavi põhja. Sondeerimiseks kasutati käsisondi. Sondeerimise viisid läbi Kobras OÜ geoloog Peeter Lillak ja projekteerija Martin Võru. Sondeerimise andmed on esitatud joonisel AA-4-03.

3.2. RELJEEF

Maa-ala on valdavalt tasase reljeefiga ning absoluutkõrgused jäävad vahemikku 70,76-72,19 m. Alal paiknevad kuivenduskraavid ja -nõvad. Kraavid on *ca* 1,5 m ja nõvad *ca* 20-50 cm sügavused. Maapinna üldine langus on kagu-loodesuunaline ning kõrgusvahemiku kõikumine on väljaspool kraave ja nõvasid pigem mikroreljeefi ebatasasustega seotud.

Projektala põhjaserva läbib ida-läänesuunaliselt Niidu kraav (KKR viide: VEE1003043), mille kaudu toimub sademevee sisse- ja väljavool. Niidu kraav saab alguse Jüri tn lõpust ning suubub Tamula järve. Projektala paikneb kraavi keskosas ning projekteeritud märgala väljavoolu kaugus Tamula järvest on *ca* 550 m. Niidu kraavi valgala on alla 10 km^2 (pilootala valgala ~7,4 ha, vt lisa 3) ning kraavi pikkus 0,9 km. Valgala hõlmab nii katuseid, teid ja parklaid kui ka haljasalasid. Täpsem alamvalgalade skeem on esitatud lisas 3. Olemasoleva dokumentatsiooni alusel on sademevesi enne projektalale suubumist puhastatud ehk on läbinud õli- ja liivapüüduri või on suunatud kraavi, kus on toimunud osaline heljumi settimine.

Luha tn 12 kinnistult suubub alale kraav, mis kuivendab peamiselt Jüri tn 84 kinnistut. Vastavalt Adetex OÜ tööle nr 23-10-03 „Võru Lidl piirkonnas kraavide puhastamise projekt" juhitakse Lidl alal tekkiv sademevesi Niidu kraavi F. R. Kreutzwaldi tn 83 katastriüksusel. Ühenduskoht Niidu kraaviga on välja ehitatud.

Projektala lääneosast saab alguse madal kuivendusnõva, mis kogub sademevee projektala lääneosast ja suundub edasi F. R. Kreutzwaldi tn 85b katastriüksuse edelaserva ja sealt Tamula järve.

3.3. HALJASTUS

Projektalale on Kobras OÜ poolt 2024 augustis koostatud dendroloogiline inventuur (esitatud lisas 4). Suurem osa F. R. Kreutzwaldi tn 85b katastriüksusest on niidetav muruala. Lagedat muruplatsi ilmestavad ala läänеservas kaks väärtuslikku harilikku tamme rinnasläbimõõduga 100 cm ja 79 cm, mis on osa tänavaäärsest tammealleest. Platsi keskosas kasvab veel üks märkimisväärsete mõõtmetega harilik tamm (rinnasläbimõõt 91 cm) ja maapinnalt kolmeks harunev hõberemmelgas (rinnasläbimõõt 107/104/120 cm). Tammedel esineb

üksikuid kuivanud oksi ja vääveltoriku viljakehasid. Vääveltorik tekitab küll tüveõõnsust, kuid muid suuri vigastusi ei tuvastatud ning tamm on pikaealine ja vastupidav puu. F. R. Kreutzwaldi tn 85 katastriüksusega külgneval alal kasvavad grupina viljapuud (ploomi- ja kirsipuu).

F. R. Kreutzwaldi tn 85a katastriüksus on soine ning kraavi kaldad on kaetud pajuvõsaga, kus on üksikuid suuremaid kaski ja remmelgaid. Maa-ameti ortofotode põhjal on võsastumine alguse saanud 2000. a alguses. Puud on hooldamata ja esineb mõningal määral murdunud oksi.

Niidu kraavi kaldad F. R. Kreutzwaldi tn 85a kinnistust kuni Tamula järveni on osaliselt võsastunud, kus domineerivad paju liigid, kased ja põõsarindes leidub mitmes kohas kontpuud ning osaliselt ulatuvad hooldatud eraaiad kuni kraavi servani, kus valdavalt kasvavad viljapuud ja -põõsad ning ilutaimed.

Maa-ameti ajalooliste kaartide põhjal võib järeldada, et valdav osa suurematest puudest on kasvama hakanud pärast Niidu kraavi rajamist ning puude juurekava on kohanenud vastavate tingimustega. Kraavi kaldal tuvastati siiski mitmetel puudel kuivanud oksi ladvas, mis võib olla tingitud kuivenduskraavi korrastustööde tagajärjel tekkinud veerežiimi muutusest.

Jüri tn ääres kasvavad *ca* 40 aasta vanused kased. Ortofotode põhjal on puid aja jooksul seal harvendatud ning alles on puude rivi.

Nii võsastunud alal kui ka niidetaval haljasalal leidub suurte puude küljes naeltega kinni löödud laudu.

3.4. TEHNOVÕRGUD

Ala lõunaservas paikneb Elektrilevi OÜ-le kuuluv alajaam (Rauta:(Võru)), millest jaotuvad maakaabelliinid kirde- ja edelasuunas. Piki ala lõuna- ja lääneserva paikneb tänavavalgustuse kaabel koos valgustitega ning edelaservas Telia Eesti AS-le kuuluv sidekaabel. Jüri tn paikneb Danpower Eesti AS-le kuuluv maa-alune soojatorustik. Tehnovõrkude asukohad on kantud joonisele AA-4-01...AA-4-03.

Elektripaigaldise kaitsevöönd vastavalt majandus- ja taristuministri 25.06.2015 määrusele nr 73 „Ehitise kaitsevööndi ulatus, kaitsevööndis tegutsemise kord ja kaitsevööndi tähistusele esitatavad nõuded" on maakaabelliini puhul 1 m mõlemal pool liini serva.

Sideehitise kaitsevöönd vastavalt majandus- ja taristuministri 25.06.2015 määrusele nr 73 „Ehitise kaitsevööndi ulatus, kaitsevööndis tegutsemise kord ja kaitsevööndi tähistusele esitatavad nõuded" on mõlemal pool sideehitist 1 m.

Maa-aluse soojustorustiku kaitsevöönd vastavalt majandus- ja taristuministri 25.06.2015 määrusele nr 73 „Ehitise kaitsevööndi ulatus, kaitsevööndis tegutsemise kord ja kaitsevööndi tähistusele esitatavad nõuded" on 2 m ja suurema läbimõõduga torustiku puhul 3 m mõlemal pool äärmise torustiku isolatsiooni välispinnast.

3.5. LOODUSKAITSELISED PIIRANGUD

Maa-ameti 1:50 000 geoloogilise baaskaardi järgi on uuringualal põhjavesi looduslikult keskmiselt kuni suhteliselt hästi kaitstud.

Projektalal ei paikne ühtegi looduskaitselist piirangut ning projekteeritud sademeveesüsteemile ei rakendu seadusest tulenevaid kitsendusi. Veeseaduse tähenduses on sademevesi sademetena langenud ning ehitiste, sealhulgas kraavide kaudu kogutav ja ärajuhitav vesi. Sademeveest vabanemiseks kasutatavaid looduslähedasi lahendusi, nagu rohealasid, viibetiike, vihmaaedasid, imbkraave ja muid lahendusi, mis võimaldavad sademeveest vabaneda eelkõige maastikukujundamise kaudu, vältides sademevee reostumist, ei käsitata sademevee suublasse juhtimisena veeseaduse tähenduses. Projektala valgala koosneb teedest, parklatest, haljasaladest ja hoonete katustest, millest tulenevalt on keskkonnaministri 08.11.2019. a määruses nr 61 toodud piirväärtused lähimad, mille alusel sademevee kvaliteeti hinnata.

Küll aga tuleb arvestada olemasolevate puude juurestiku kaitseala ulatusega ning pinnasetööde tagajärjel tekkiva veerežiimi muutmise mõjuga.

4. PROJEKTLAHENDUS

4.1. PROJEKTEERITUD LAHENDUSE KIRJELDUS

Projekteeritud lahendus on osa suuremast sademevee ärajuhtimise süsteemist, kus toimub tekkekohapõhine sademevee ärajuhtimine sademeveekanalisatsiooni või kraavide abil veekogusse (Niidu kraavi kaudu Tamula järve). Tööga projekteeritakse Niidu kraavi keskossa F. R. Kreutzwaldi tn 85a ja 85b kinnistule avaveeline horisontaalse läbivooluga tehismärgala. Projekteeritud märgala suurus arvestab projektalast ülesvoolu paikneva Niidu kraavi valgalalt ning tulevikus võimaliku Jüri tn 83 parkla lõunaservast kogunevat maksimaalset vooluhulka. Projektalal üleujutusoht puudub, kuid märgala rajamisega leevendatakse Jüri tn 83 parkla lõunaservas tekkivat uputust. Ettepanek on juhtida Jüri tn 83 (91901:013:0054) ja Jüri tn 85 (91901:013:0068) vahelise ala madalamast punktist sademevesi sademeveetorustikuga Jüri tänava alt läbi kraavi 1. Vajadusel tuleb Jüri tn 83 kinnistu parkla torustiku langud ümber projekteerida, et tagada parem äravool kraavi 1.

Projektlahendus ei arvesta Jüri tn 84 katastriüksusele detailplaneeringuga ettenähtud juurdepääsuga Friedrich Reinhold Kreutzwaldi tänav T2 kinnistult. Jüri tn 84 katastriüksuse kasutusele võtmisel tuleb juurdepääs kavandada Jüri tänavalt.

Samuti korrigeeritakse vastavalt projektlahendusele Adetex OÜ koostatud „Võru LIDL piirkonnas kraavide puhastamise projekti". F. R. Kreutzwaldi tänava aluse truubi 1 läbimõõtu ja põhja kõrguseid ei ole vaja käesoleva projekti raames muuta. Truubi seisukord on hea ning puudub vajadus uue väljalasu projekteerimiseks Tamula järve.

Täiendavalt on alale projekteeritud kõnniteed ja avalik puhkeala ning sellele vajalik pargiinventar. Pargiliku miljöö suurendamiseks on projektala lääneosas paiknevale kuivendusnõvale projekteeritud niiskuslembeste taimedega peenar.

Geoloogilistest tingimustest tulenevalt ei ole sademevee kohapeal immutamine võimalik (põhjavesi on 0,5 m sügavusel) ning sademevee eemaldamiseks on vajalik selle ärajuhtimine. Projekteeritud avaveeline märgala ei asenda olemasolevat sademevee äravoolusüsteemi, vaid selle kaudu toimub sademevee pindmise äravoolu aeglustamine, valinguvihmade korral löökkoormuse puhverdamine ning sademevee saasteainete ja heljumi vähendamine. Märgalal toimub heljumi settimine (peamiselt liiv ja muda) ja taimede poolt saasteainete sidumine (peamiselt toitainetest nagu lämmastik, fosfor). Saasteainete sidumist soodustab sademevee pikem ja aeglane vool läbi ala. Selleks on tiigile projekteeritud madala sügavusega ja looklev voolusäng, mille puhul vooluteekond pikeneb ja kokkupuude nõlvadel kasvavate taimedega suureneb. Projekteeritud sisse- ja väljavoolu kõrgus võimaldab sadude korral sademevee puhverdamist.

Projektlahendus võtab arvesse olemasolevate kraavide paiknemist ja juba välja kujunenud veevoolu teekonda. Märgala on projekteeritud nö olemasolevate kraavide laiendusena ning koosneb püsiva veetasemega madalast avaveelisest ja astmeliste nõlvadega tiigist, mille sisse- ja väljavoolu ette on projekteeritud settesüvis.

4.2. TÖÖDEAEGNE TEHNIKA TRANSPORT JA LIIKLUSKORRALDUS

Ehitustehnika juurdepääs objektile on võimalik Jüri tn lähtuvalt teelt nr 9190229 ja Võru-Mõniste-Valga teelt lähtuvalt teelt nr 9190193. Teede kasutamisel tuleb tagada kogu tööperioodi vältel nende puhtus. Ehitustöödega kaasnevate veoste transpordil ja teiste sõidukitega liiklemisel peab kindlustama, et

ehitusobjektil tekkiv ehituspraht, pinnas, tolm ega vesi ei kanduks väljapoole ehitusala. Vajadusel tuleb tööde ajal ja ehitustööde lõpetamisel ehitusobjektile või selle vahetusse lähedusse rajada rehvide puhastamiseks hooldusala ning korraldada teehooldetööd (korraldab ehitaja). Töövõtja peab arvestama, et rikutud teekatted tuleb taastada tööde eelsele seisukorrale samaväärselt. Enne tööde teostamist tuleb tuvastada fotodega juurdepääsuteede tehniline seisukord.

4.3. EHITUSTÖÖDE JÄRJEKORD

Peatükis esitatakse ehitustööde põhilised etapid ning järjekord. Etappide sisu kirjeldus on esitatud järgnevates peatükkides.

Järgnevalt on esitatud planeeritud tööde järjekord:

I etapp:

- eeltööd;
- märgala rajamine;
- settesüvise rajamine;
- märgala haljastamine;
- kaldakindlustuste rajamine;
- kõnniteede rajamine;
- haljastamine;
- kraavide puhastamine koos truupide vahetamisega.

II etapp:

- silla rajamine;
- maastikukujundus (mis on väljaspool märgala);
- heakorratööd.

4.4. EELTÖÖD

Piirnevate kinnistute omanikke (piirinaabreid) tuleb teavitada kõikidest töödest, mis puudutavad otseselt nende huve (nt juurdepääsuteede kasutamine ja ehitus jms). Tööde teostamiseks on esmalt vajalik ala põhjaosas võsa ja puude likvideerimine, sh tööde teostamiseks vajalikus mahus juurida. Kui raietöödega alustatakse enne sellele projektile ehitusloa väljastamist, tuleb raieluba taotleda kõikidele üle 10 cm rinnasläbimõõduga puudele (v.a viljapuudele) vastavalt Võru Linnavolikogu 10.11.2004 määrusele nr 47. Projekteeritud märgala raieplaan on esitatud joonisel MA-4-03.

Nõuded raietöödele:

- raietööde käigus ei tohi kahjustada säilitatavat ning tööde ala kõrval olevat puittaimestikku;
- võimalusel tuleb teostada raietöid külmunud või kuiva pinnase korral;

- töid tuleb teostada tehniliselt korrasolevate seadmetega. Vee- ja pinnasereostuse tekkimise vältimiseks tuleb kütust tankida kraavidest eemal;
- haljastusjäätmed tuleb kokku koguda ning selleks ette nähtud kohta ära vedada ning utiliseerida;
- tööde piirkond tuleb pärast raietööde lõppu korrastada.

Raie ja juurimise tehnoloogia valib töö teostaja. Ala pinnase iseloomu arvestades tuleks juurimisel (eelkõige Niidu kraavi nõlvadel) eelistada kändude freesimist.

Ehitusetööde teostamise ajal tuleb vältida setete allavoolu voolamist.

4.5. MÄRGALA RAJAMINE

Projekteeritud märgala eesmärgiks on valingvihmade vooluhulga hajutamine ja sademevee puhastamine enne juhtimist eesvoolu (Niidu kraavi). Märgala muutub valingvihmade ajal viibetiigiks. Märgala suuruse valiku põhjendus on esitatud pt 4.5.1. Märgala põhja on projekteeritud madalveesäng ning madalveesängi lõppu settesüvis.

Märgala tuleb rajada joonisel AA-4-01 näidatud asukohta. Märgala kogupikkus on *ca* 120 m ja laius *ca* 14-30 m. Märgala veepeegli pikkus on *ca* 110 m ja laius *ca* 5-23 m. Projekteeritud märgala põhja kõrgus on 69.90. Püsivaks vee sügavuseks märgalal on eeldatavalt ~10 cm ning veetaseme absoluutkõrgus ~70,00 m. Maksimaalne arvutuslik veetase märgalal (äärmuslike sadude korral ehk kord 100 a jooksul) ulatub absoluutkõrguseni 70,70 m, mille puhul on ala ajutiselt kuni 70 cm üleujutatud (sh osa niidetavast murunõlvast).

Märgala põhja tuleb rajada 500 mm põhja laiusega ja 1:5 nõlvusega looklev madalaveesäng absoluutkõrgusele 69,60 m, mille puhul eeldatav püsiv veekihi sügavus on 400 mm . Madalveesängile järgneb allavoolu settesüvis põhja kõrgusega 68.70 m. Madalveesäng on *ca* 103 m pikkune. Märgala nõlvad on projekteeritud astmelisena. Madalveesängi ümbritseb *ca* 2 m laiune aste absoluutkõrgusel 70,00-70.05 m. Astme servad tuleb kindlustada maakividega fraktsiooniga 100-250 mm. Et tulemus jääks võimalikult loomulik ja looduslähedane järgida maakivide paigaldamisel põhimõtet paigaldada suurematel kividel lamedam külg pealmiseks/ülespoole. Märgala nõlvad astmest kuni olemasoleva maapinnani tuleb rajada nõlvusega 1:2,5. Ümber märgala on ette nähtud 2 m laiune kõnnitee, mis kahes kohas (märgala põhja- ja lõunaservas) langeb mööda lauget nõlva kuni absoluutkõrguseni 71,00 m. Projekteeritud tee vertikaalplaneering on esitatud joonisel AA-4-01.

Madalveesäng ja aste tuleb katta taimedega ning lauge nõlv kujundada niidetava murualana.

Märgalale sisse- ja väljavool on projekteeritud absoluutkõrgusele 70,00 m. Võimaldamaks märgalast puhverdada sademevee löökkoormust, on märgala sissevool projekteeritud Di 800 ja väljavool Di 630 mm truubitoruga. Märgala sisse- ja väljavoolule on projekteeritud vee kvaliteedi seiramiseks seirekaevud (vt joonis AA-4-01 ja AA-6-04).

Sissevoolu- ja väljavoolutoru otsakud tuleb kindlustada vastavalt 2019. aasta "Maaparandusrajatiste tüüpjoonised" otsaku kivikindlustus (KOK) 3.4-1 ja 3.4-2 joonisele.

4.5.1. MÄRGALA SUURUSE VALIK

Märgala suuruse valikul arvestati märgala maksimaalse vooluhulgaga (äärmuslike sadude korral ehk kord 100 aasta jooksul). Valgala suuruse määramisel arvestati ka tulevase Jüri tn 83 valgalaga (pilootala valgala ~7,4 ha,

vt lisa 3). Arvutused tehti 5, 50 ja 100 aastase korduvussageduse kohta vastavalt standardile EVS 848:2021 „Väliskanalisatsioonivõrk" ning leiti kõige halvem olukord. Niidu alamjooksul üleujutuste vältimiseks piiratakse märgalalt väljavoolu vooluhulka De 630 mm toruga, mille läbilaskevõime on *ca* 0.55 m^3/s. Antud lahendusega ei muudeta Niidu kraavi väljakujunenud vooluhulka, sest märgalast väljavool on piiratud. Kõige halvemaks olukorraks osutus 100 aastase tõenäosusega 20 minuti vihm, mille korral tuleb märgalal puhverdada *ca* 1680 m^3 sademevett. Arvutuses kasutatud valgalade pindala vt tabel 1 ja vooluhulki tabel 2.

Tabel 1. Valgalad

Ala katend	Pindala m^2
Katuse pinnad	5575
Asfaltpinnad	23 838
Haljasala	44 436
Jüri tn 83 lisanduv asfaltpind	3992
Jüri tn 83 lisanduv katuse pind	5507

Tabel 2. Vooluhulgad

Korduvussagedus	5 minuti vihm			20 minuti vihm			60 minuti vihm		
	Vooluhulk l/s	Maht m^3	Vajalik puhverdus-maht m^3	Vooluhulk l/s	Maht m^3	Vajalik puhverdus-maht m^3	Vooluhulk l/s	Maht m^3	Vajalik puhverdus-maht m^3
5 aastat	1993,5	597,9	432,9	751,3	901,7	241,7	299,6	1078,2	-
50 aastat	4145,8	1243,8	1078,8	1562,5	1874,9	1214,9	622,9	2242,6	262,6
100 aastat	5590,2	1677,1	1512,1	1965,8	2337,2	**1677,2**	776,6	2795,6	815,6

4.5.2. SETTESÜVISTE RAJAMINE

Valgalalt kogunev sademevesi tuleb enne märgalale juhtimist eelpuhastada. Selleks on ala idaserva Jüri tn äärsele kraavile projekteeritud kraavilaiendusega settesüvis. Settesüvis tuleb rajada vähemalt 1 m sügavune ja mahuga ~85 m^3. Settesüvise asukoha valikul on arvestatud, et settesüvise puhastamiseks oleks hea ligipääs Jüri tänavalt.

Märgalalt väljuvast veest kergema heljumi eemaldamiseks on väljavoolu ette projekteeritud 1.2 m sügavune settesüvis mahuga ~195 m^3. Samuti tuleb rajada märgala madalveesängi väljavoolu ette settesüvis. Settesüvise asukoha valikul on arvestatud, et Niidu kraavi kanduks võimalikult vähe setet edasi ning et settesüvise puhastamiseks oleks hea ligipääs F. R. Kreutzwaldi tänav T3 kinnistul asuvalt teelt.

4.5.3. VOOLURAHUSTUSKIVIDE PAIGALDAMINE

Vee voolu rahustamiseks, aereerimise soodustamiseks ja põhja erosiooni vähendamiseks tuleb tiigi põhja paigaldada voolurahustusrahnud (maakivid) fraktsiooniga 500-700 mm. Maakivid tuleb paigutada/paigaldada madalveesängi loogete väliskurvidesse. Kivid (kokku ca 7 tk) tuleb paigutada vahedega 5…10 m ja lamedam külg ülespoole.

4.5.4. SEIREKAEVU RAJAMINE

Projektalale on ette nähtud kaks seirekaevu Niidu kraavi veekvaliteedi hindamiseks. Üks seirekaev tuleb rajada märgala sissevoolule ja teine väljavoolule. Seirekaevude asukohti vt joonis AA-4-01. Seirekaevu minimaalne siseläbimõõt peab olema vähemalt 1 meeter. Seirekaev rajatakse PE plastist koos soojustatud ja lukustatava luugiga. Seirekaevu sisse paigaldatakse mittekontaktne ultraheli nivooandur (+GF+2260 Georg Fischer või samaväärne), hägususe andur (Aqualabo NTU digitaalne andur või samaväärne) ning temperatuuri ja elektrijuhtivuse andur (Aqualabo C4E digitaalne andur või samaväärne). Seirekaevu lähedale paigaldatakse 60 mm läbimõõduga metallist post, mille külge paigaldatakse paikesepaneelid ja elektrikilp koos loger-modemiga (Observator OMC-048 või samaväärne) ja päikesepaneeli kontrolleri ja akuga. Päikesepaneelide arv täpsustatakse ehitustööde käigus vastavalt valitud seadmete võimsusele ja asukohale. Metallist post tuleb kuumtsinkida ja pulbervärviga mustaks värvida. Metallpost tuleb paigaldada betoonjalandi abil. Seirekaevu konstruktsiooni vt joonis AA-6-04. Andurite andmeedastuse formaat ja üksikasjad täpsustatakse järgnevas staadiumis või ehitustööde käigus. Andmed esitatakse Võru Linnavalitsuse poolt määratud serverisse.

4.5.5. Niiskusanduri rajamine

Projektalale on ette nähtud kaks niiskusandurit. Niiskusandurite asukoha valik on tehtud Tallinna Tehnikaülikooli töötajate poolt. Üks niiskusandur tuleb rajada märgalast põhja suunas kraavi 5 lähedusse ja teine märgalast edelasse. Niiskusandurite asukoht vt joonis AA-4-01. Niiskus- ja temperatuuriandurina kasutatakse Observator/GroPoint andurit (või samaväärset). Vandalismi vältimiseks tuleb paigaldada niiskusandur koos kaablitega *ca* 200 mm sügavusele pinnasesse. Niiskusanduri lähedale paigaldatakse 60 mm läbimõõduga metallist post, mille külge paigaldatakse paiksepaneelid ja elektrikilp koos loger-modemiga (Observator OMC-048 või samaväärne) ja päikesepaneeli kontrolleri ja akuga. Päikesepaneelide arv täpsustatakse ehitustööde käigus vastavalt valitud seadmete võimsusele ja asukohale. Metallist post tuleb kuumtsinkida ja pulbervärviga mustaks värvida. Metallpost tuleb paigaldada betoonjalandi abil. Andurite andmeedastuse formaat ja üksikasjad täpsustatakse järgnevas staadiumis või ehitustööde käigus. Andmed esitatakse Võru Linnavalitsuse poolt määratud serverisse.

4.6. HALJASTUS

4.6.1. Uusistutused

Uusistutustest on ette nähtud puud, põõsad ning erinevad veelembesed püsitaimed (püsikud). Suurem osa kõrghaljastusest on projekteeritud märgala nõlva ülemisele servale ja teede äärde. Põõsad on ette nähtud ka nõlvade keskossa ning nõlvade madalaim osa ja märgala põhi on ette nähtud katta veelembeste püsitaimedega. Püsikud on ette nähtud istutada gruppidena ja paigutada mosaiigina.

Puittaimede valikul on lähtutud alal looduslikult levivatest liikidest (erinevad pajud, kask, tamm, haab ja kontpuu) ning liigilise mitmekesisuse eesmärgil on aktsentpuudena projekteeritud lõhislehine sanglepp ja sahhalini pihlakas.

Märgala püsitaimede valikul on kasutatud kodumaiseid liike, mis kasvavad nii püsivalt kui ka ajutiselt üleujutatud pinnasel. Peamiselt on projekteeritud kõrrelised, mis on kõige olulisemad märgalal vee puhastusvõime seisukohast. **Kohe pärast kaevetöid tuleb madalveesängi osa haljastada, et taimed saaksid võimalikult kiirelt juurduma hakata.** Joonisel MA-6-01 on esitatud märgala maastikuarhitektuurne lõige.

Istutustihedus on kõikide püsikute puhul 1 taim/m^2 kohta. Projektis on arvestatud, et taimed paljunevad paari aastaga ning taimkate tiheneb iseeneslikult. Hõredamalt istutamine edendab bioloogilist mitmekesisust, andes võimaluse ka teistel kasvukohale iseloomulikel taimedel kasvama hakata, kuid võib istutada ka kuni 3 või 4 taime/ m^2 kohta. Projekti mahuarvutuses on arvestatud 1 taim/m^2 kohta.

Istutusplaan on toodud joonisel MA-4-02 ning istutusskeem joonisel MA-6-02.

Tabel 3 Kasutatud taimmaterjali kirjeldus

Nr	Kirjeldus	Pilt
1.	**Hõberemmelgas/ *Salix alba* – 3 tk** *Ca 20* m kõrgune puu. Võra on piklikmunajas läbimõõduga 10-20 m. Puu on piklikelliptiliste hallikasroheliste lehtedega. Õitseb mai alguses kuni keskel. Looduslikult kasvab jõgede kallastel kuni veepiiril. Väga valgusnõudlik ja külmakindel.	
2.	**Sanglepp 'Imperialis' / *Alnus glutinosa* 'Imperialis' – 7 tk** *Ca* 17-22 m kõrgune sirge tüvega puu. Noorelt kiirekasvuline puu. Lehed sügavalt lõhestunud. Ilus õrna välimusega võra. Õitseb märtsi teises pooles. Valgusnõudlik. Märgade alade peamine puuliik, talub püsivalt kõrget põhjaveetaset ja ajutisi üleujutusi. Eelistab hästi lagunenud turbakihiga pinnast.	

3.	**Sahhalini pihlakas 'Dodong' / *Sorbus commixta 'Dodong'*– 7 tk** *Ca* 5-10 m kõrgune suur põõsas kuni puu. Õitseb juuni keskel, õied valged. Viljad läikivoranžpunased. Erkoranž- kuni purpurpunane sügisvärvus. Kasvukoht päikeseline kuni poolvari. Külmakindel.	
4.	**Punapaju 'Nana' / *Salix purpurea* 'Nana'– 157 tk** 1-1,5 m kõrgune kerajas peenete võrsete ja väikeste lehtedega põõsas. Õitseb enne lehtimist või samal ajal. Mullastiku suhtes vähenõudlik, kasvab nii täispäikeses kui ka poolvarjus.	
5.	**Siberi kontpuu 'Elegantissima'/ - 28 tk** ***Cornus alba* 'Elegantissima'** *Ca* 1,5-2 m kõrgune kiirekasvuline laiuv põõsas. Suvel lopsakate lehtedega ning talvel pakuvad ilu tumepunased võrsed. Külmakindel. Sobib viljakam muld, sh liigniiske ja ka kaldavees saab hakkama.	
6.	**Harilik luigelill / *Butomus umbellatus* – 143 tk** Madalas vees kasvav 60-120 cm kõrge mitmeaastane veetaim. Lehed tumerohelised, õied roosad. Õitseb juulis ja augustis. Eelistab savisegust ja toitaineterikast mulda ning päikeselist kasvukohta. Paljuneb nii seemnete kui ka risoomiga. Vältida tuleb liiga sügavale istutamist, et soodustada juurdumist. Istutada võiks 1 taim/m^2 kohta ning 5-35 cm sügavusele vette. Taim on helofüüt ehk taime risoom on veekogu põhjas ning taime maapealsed osad hävivad talveks.	
7.	**Suur parthein 'Variegata'/ – 1270 tk** ***Glyceria maxima* 'Variegata'** Madalas vees kasvav 80–100 cm kõrgune mitmeaastane veetaim. Valge-rohelise kirjude lehtedega kõrreline. Õitseb juunist augustini. Levib jõudsalt maa-aluste risoomidega. Eelistab liigniisket, soostunud, kuid viljakat pinnast ja päikeselist kasvukohta. Istutada kuni 30 cm sügavusele vette.	

8.	**Haruline jõgitakjas/ *Sparganium erectum* – 201 tk** Madalas vees kasvav kuni 80 cm kõrgune mitmeaastane veetaim. Eelistab täispäikest kuni poolvarju. Istutada kuni 20 cm sügavusele vette. Õitseb juunist augustini.	
9.	**Kollane võhumõõk/ *Iris pseudacorus* – 80 tk** Mitmeaastane ühekojaline rohttaim. Kõrgus 0,7-1,0 (1,2) m. Õitseb juunis ja juulis, õied kollased. Paljuneb seemnetega, puhmik laieneb risoomiharudega. Mullaviljakuse suhtes vähenõudlik, kasvab nii valguses kui varjus.	
10.	**Harilik varsakabi/ *Caltha palustris*** Mitmeaastane suvehaljas rohttaim. Kõrgus kuni 40 cm. Paljuneb seemnest või juurduvate võsunditega. Õitseb aprilli II pool ja mai. Võib õitseda ka teist korda augusti lõpul või septembris. Istutada kuni 5 cm sügavusele vette.	
11.	**Ubaleht/ *Menyanthes trifoliata*** Mitmeaastane rohttaim. Kõrgus 15-35 cm. Õitseb mais ja juunis, õied roosakasvalged. Paljuneb seemnetega või risoomiharude abil. Sobib märg seisva veega kasvukoht. Istutada kuni 10 cm sügavusele vette.	
12	**Harilik konnarohi/ *Alisma plantago-aquatica*** Mitmeaastane rohttaim. Kõrgus 10-70 cm. Suured valged õied koondunud püramiidja kujuga pöörisesse, õitseb juunist augustini. Paljuneb seemnetega. Kasvab nii vees kui ka kaldal. Istutada kuni 10 cm sügavusele vette.	

4.6.2. Kasvumuld

Kasvumulla kihi paksus peab olema vähemalt 150 mm. Kasvumullaks sobib olemasolev varem kooritud kasvupinnas.

4.6.3. Murukülv ja taastamine

Ehitustegevuse käigus kahjustunud murualad tuleb taastada. Murukülvi kulunorm on ≥20 g/m². Muru külviks tuleb kasutada kodumaise või naaberriikide päritoluga seemneid, millel on head idanemis- ja kasvuomadused. Näiteks seemnesegu, kus on 40% aasnurmikat, 25% võsundilist punast aruheina, 20% puhmikulist punast aruheina, 15% karjamaa raiheina.

Muru rajamiseks märgala ümbruses tuleb ette valmistada maapind, teostada külv ning teha külviaasta hooldus:

- maapind tuleb kobestada 20...25 cm sügavuselt (kündmine, randaalimine, freesimine);
- mulla pindmist kihti tuleb korduvalt töödelda (äestamine);
- umbrohujuured ning kivid jm praht tuleb kõrvaldada;
- maapinnale tuleb anda projekteeritud kalded;
- enne muru külvi tuleb maapind jätta *ca* kaheks nädalaks tihenema;
- seemnekülv on soovituslik teostada sügisel. Pärast seemnete külvi tuleb muld tihkemaks rullida nii, et seemned ei satuks sügavamale kui 1 cm;
- pärast külvi tuleb niidualal teha esimene hooldusniitmine 10-15 cm kõrguselt, et maha niita kiirelt kasvavad umbrohud , nagu võilill, põldohakas, orashein, paiseleht, põldosi, harilik puju, maltsad, harilik hiirekõrv, põld-litterhein, põldsinep, harilik konnatatar, nälghein, soo-kassiurb, harilik kesalill jpt. Samalaadi hooldusniitmist tuleb korrata külviaasta suvel 2-3 korral.

4.6.4. Nõuded istikutele

Istikud peavad vastama Eesti standardile EVS 939 „Puittaimed haljastuses" ja selle alaosadele. Võimalusel tuleb kasutada Eesti päritolu istutusmaterjali. Haljastustööde tellimisel ja lepingu sõlmimisel on soovituslik viidata allolevatele nõuetele ning standardile EVS 939 „Puittaimed haljastuses", et vältida hilisemaid vaidlusi ning ebakvaliteetsete istikute istutamist.

Kvaliteedinõuded puudele:

- istiku **tüve ümbermõõt** peab olema vastavuses puu kõrgusega. Võimalusel tuleb kasutada juba elujõulist *ca* 2 – 3 m istikut tüve kõrgusega mitte alla 1,25 m ning tüve läbimõõduga min 8 - 10 cm. Sanglepa ja hõberemmelga istikute suurus peab vastama EVS 939-2:2020 toodud suurusklassile 12-14, mille puhul optimaalne istiku kõrgus on 2,5 - 4 m, kasvunõu suurus 30 l ning mullapalli vähim läbimõõt 60 cm ja vähim kõrgus 40 cm; istiku võra kuju ja võrsete aastane juurdekasv, tüvi ja lehed peavad **olema liigi-, sordi- või vormikohased;**
- puude istikud peavad olema **läbiva tüvega** - selgelt eristuv tüvi (maapealne harunemata osa puu juurekaelast kuni kõige madalamal asetseva võra moodustava oksani) ning tüvepikendus (tüve jätk võra sees, mis ulatub võra juhtoksani ehk ladvani);

- tüvi peab olema nii sirge (1,5 m kohta kõverus kuni 10 cm), et seda ei peaks pärast istutamist tugede abil koolutama hakkama;
- istiku **külgoksad** peavad jagunema ümber tüvepikenduse ühtlaselt ning olema üldjuhul peenemad kui 1/3 tüve läbimõõdust harunemiskoha juures;
- **istikul ei tohi olla** keerd- ja kägistusjuuri, konkurentlatva ja/ või kahvelharu (alla 30 kraadi väljumisnurk), männasjalt või ülestikku väljuvaid oksi, tüvehaavandeid, taimehaigusi ja -kahjureid. Mullapallis või nõus olev substraat ei tohi sisaldada eelmist kasvatusnõud või lagunemata pakkematerjali. Väljakaevamisel juurtele tekkivate lõikepindade läbimõõt ei tohi olla suurem kui 5 mm (tüve ümbermõõdu korral < 10 cm), suurem kui 10 mm (tüve ümbermõõdu korral 10 cm kuni 16 cm), suurem kui 15 mm (tüve ümbermõõdu korral > 16 cm), rohkem kui 3 kaks korda suuremat lõikehaava konkreetse suurusklassi taime kohta;
- lehtpuud tuleb istutada juurepalliga, mis on puukoolis ette valmistatud ja pakendatud. Juurepall peab olema kompaktne, kilest ei tohi välja ulatuda juureotsi.

Kvaliteedinõuded lehtpõõsastele:

- istik peab olema sordi- ja liigiehe;
- lubatud on kasutada paljasjuurseid, mullapalliga või nõuistikuid. Paljasjuurseid istikuid võib turustada üksnes kasvuperioodi välisel ajal ning kohe pärast väljakaevamist tuleb juured pakkida läbikuivamise kindlalt ja pärast kasvukohale transportimist koheselt istutada;
- istikute võra ja juured peavad olema koolitatud vastavalt istiku suurusele ja nõuetele;
- oksad peavad harunema liigi-, sordi- või vormiomaselt juurekaelast või kuni 10/15 cm kõrgusel juurekaelast;
- istiku kõrgus, okste arv, nõu maht ja paljasjuursete istikute juurestiku pikkus on omavahelises seoses.

Kvaliteedinõuded püsikutele:

Istutamisel võib kasutada nii seemneid kui ka istikuid. Soovituslik on kasutada istikuid, kuna tõenäoliselt täitub märgala koheselt veega ning seemned võivad ära uhtuda. Samuti on istikute istutamisel konkurents umbrohuga väiksem. Kui projekteeritud istikuid ei ole saada, on võimalik istikud seemnest ette kasvatada (2 hooaega enne istutamist).

4.6.5. Nõuded Istutamisel

Üldnõuded puittaimede istutamisel:

- istutustöid peab läbi viima vastava ala spetsialist;
- istutustööd võib teha terve aasta, eelistada sula maaga istutamist. Paljasjuursete istikute kevadine istutusperiood algab, kui maapind on sulanud, soojenenud ja tahenenud, ent istikute pungad ei ole veel puhkenud (aprilli keskpaik kuni mai keskpaik). Sügisene istutusperiood on samuti ligi kuu aega septembri lõpust kuni oktoobri lõpuni. Istutusperiood algab lehtede kolletumise ja varisemisega esimeste öökülmade tulekul ning lõpeb püsivate öökülmadega. Niiskemate muldade puhul tuleb

eelistada kevadist, kuivemate liivmuldade puhul sügisest istutamist. Sademetevaesel kevadel tuleb istikuid palju kasta;

- istiku transpordil ja hoiustamisel tuleb istiku võra kaitsta tuule ja juurepalli kuivamise eest;
- kui taimi ei saa peale kohale toomist kohe maha istutada, tuleb neid säilitada varjulises, päikese ja tuule eest kaitstud paigas. Taimede juured tuleb hoida niisked;
- istutusauk teha vastavalt juurepalli suurusele, mis on minimaalselt 1/2 võrra viimasest suurem. Istutusauk kaevata umbes 10 cm (kuni 15 cm) juurepallist sügavamale ning tagurpidi kausi kujuliseks. Istutusaugu küljed tuleb teha kaldu ning konarlikud, et soodustada juurte horisontaalset levikut. Sile vertikaalne sein võib toimida juuretõkkena. Istutusaugu põhi tuleb tihendada ning täita kasvumullaga. Nõlvale istutamisel tuleb järgida joonisel MA-6-02 toodud kriteeriume;
- enne istutamist tuleb juurepalli korralikult kasta ning lisaks valada istutusauku vähemalt 50 liitrit vett. Kui näib, et istikud on seismisega veidi kuivanud, võib neid enne istutamist paar tundi juuripidi vees hoida;
- vigastatud juured tuleb tagasi lõigata ning jälgida, et juured ei jääks istutusauku keerdus ega otsad ülespidi. **Mullapalli pakkematerjal või istutusnõu tuleb enne istutamist täielikult eemaldada (ka kõdunevad kangad), seejuures ei tohi juurepall laguneda;**
- istik tuleb asetada püstiasendis istutusaugu keskele, et juurekael jääks (pärast hilisemat pinnase vajumist) maapinnaga ühele tasandile või sellest 1−2 cm kõrgemale. Kui kogu muld on istutuspaigas kobestatud, küntud või üles kaevatud, tuleb istikud istutada nii, et juurekael oleks maapinnaga samal kõrgusel, sest sel juhul vajub kogu muld ühtlaselt ning taimed jäävad normaalkõrgusele. Kui istutatakse kaevatud istutusauku või kraavi, tuleb taimed istutada ettenähtust veidi kõrgemale, et nad mulla vajudes ise õigele kõrgusele vajuksid. Muld vajub *ca* 10...15 %.
- istutamisel tuleb kasvumuld kiht-kihilt suruda vastu taime juurestikku. Istutatud puu peab jääma otse ning ritta istutatud puud peavad moodustama sirge rea. Tee äärde tuleb puud istutada nii, et kõige alumine oks ei oleks suunaga tee kohale;
- ümber istutuskoha teha piki istutusaugu piiri madal kastmiskraav, et vältida puu juurekaela juures liigvett;
- peale istutamist rikkalikult kasta (puudele 50...100 l, põõsastele 10 l);
- peale istutamist tuleb niiske ja umbrohust puhastatud mullapind katta 5-10 cm paksuse okaspuu koorepuru kihiga, jättes 10 cm ulatuses tüvest vabaks. Multšimisel kasutada kuni 6 cm suuruste tükkidega okaspuu koorepuru. Multš ei tohi sisaldada alla 1 cm suurusega koorepuru üle 20%, umbrohuseemneid, -juuri või -risoome. Multš laotakse üksikpuude ümber 0,5 m raadiuse ringina (vähemalt istutusaugu ulatuses);
- Puudele on **kohustuslik paigaldada** spetsiaalne **trimmerikaitse** Greenman Tree Protect või analoogne toode. Kaitse alumine serv tuleb paari cm sügavusele maasse kinnitada.
- istutatav lehtpuu toestatakse istutamis ajal. Alla 2,5 m kõrgused puud kuni kahe ja üle 2,5 m kõrgused puud vähemalt kahe teibaga. Toestuskõrgus lehtpuudel peab olema 1/3 istiku kõrgusest. Tugiteibad tuleb tugevalt lüüa 1/3 ulatuses pinnasesse väljapoole juurepalli. Teibad ei tohi hõõruda istiku oksi ega tüve. Tugiteivas peab olema kooritud või hööveldatud, tugev ja sirge, suuremate oksakohtadeta ja vähemalt 5 cm läbimõõduga. Puu sidumiseks teivaste külge tuleb kasutada pehmet ja laia (2-4 cm) linditaolist sidumismaterjali. Iga teiba jaoks tuleb võtta eraldi side, mis kinnitataks ühekordse ringina

(ei tohi tekkida silmust ümber tüve) 5-10 cm teiba otsast allapoole. Toestus peab vastu pidama kuni puu juurdumiseni (2-3 a). Samal istutusalal on soovitatav kasutada samasuunaliselt paigaldatud ühesuguseid tugesid, sidemeid ning tüvekaitsmeid. Tugiteibad peavad peale toestamist olema ühepikkused. Sidumismaterjali liigpikad otsad tuleb ära lõigata;

- et kaitsta (temperatuuride kõikumine, päike, närilised, mehaanilised vigastused) noort puud, on soovituslik paigaldada tüve ümber pilliroomatt, kotiriie või spetsiaalne tüvekaitse;
- istutuslõikust ei tehta, lehtpuudel tuleb ära lõigata vaid kuivanud või vigastatud oksad ja juured. Oksi võib lõigata vaid eriharidusega spetsialist (arborist, aednik, maastikuehitaja);
- istutuse tegija on kohustatud andma istutusele 2-aastase garantii.

4.6.6. Nõuded püsikute istutamisel

- Märgala taimed tuleb isutada vette ehk kui planeeritud tiik on saavutanud niisked kasvutingimused ning *ca* 100 mm ulatuses veega täitunud. Kohe pärast maapinna planeerimist ei ole soovituslik istutada, sest kasvupind võib olla veel liiga kuiv;
- istutustihedus peab olema vähemalt 1 istik ruutmeetri kohta;
- taimeliigid tuleb istutada gruppidena, et minimeerida olukorda, kus ekstreemsemates tingimustes (üleujutus, põud) võivad neid tingimusi paremini taluvad taimed võimust võtta;
- vältida tuleb istutamist vihmaperioodil.

4.7. KÕNNITEEDE RAJAMINE

Ümber märgala rajatakse graniitsõelmetest kõnniteede võrgustik. Kõnniteed ühendavad F. R. Kreutzwaldi tänava kinnistut, F. R. Kreutzwaldi tänav T3 kinnistut ja kahest kohast F. R. Kreutzwaldi tänav T2 kinnistut, samuti jäetakse võimalus Jüri tn ääres Lidl poe kõnniteega ühendamiseks. Kõnnitee on projekteeritud 2 m laiusena ja põiklanguga 2,5%. Kõnnitee ühendatakse 2 m ulatuses sujuvalt olemasoleva maapinnaga.

Kõnnitee konstruktsioon on järgmine (ülevalt alla):

- graniitsõelmed fr 4…8 mm, h=50 mm (graniitsõelmetele tuleb 20% ulatuses sisse segada paetuhka);
- killustikalus fr 32…64 mm, kiilutud killustikuga 8…12 mm, h=200 mm;
- keskliivast alus, Kf≥0,5 m/ööp, h=150 mm;
- geotekstiil (NGS 4).

Killustikalused tuleb rajada killustikust fraktsiooniga 32/64 mm, mis on kiilutud killustikuga fraktsiooniga 8/12 mm. Liivaluste ehitamisel tuleb kasutada keskliiva, mille filtratsioonimooduliks on k≥0,5 m/ööp. Liivaluse tihendustegur peab olema vähemalt 0,97.

Katte rajamine tuleb teostada vastavalt järgmistele normidele:

- Maanteeameti peadirektori 29.12.2006. a käskkiri nr 264 „Muldkeha pinnaste tihendamise ja tiheduse kontrolli juhised“;
- Maanteeameti peadirektori poolt kinnitatud 2012. aasta juhend „Killustikust katendikihtide ehitamise juhis. MA 2016-012“.

Projekteeritud kõnnitee ja olemasoleva kraavi ristumiskohta tuleb rajada truup läbimõõduga De 200 mm (SN 8) ja pikkusega 6 m.

4.8. SILLA/PURDE RAJAMINE

Üle märgala on projekteeritud metallist sild. Sillana tuleb kasutada Top Marine 1 m laiust ja 12 m sildega metallist silda (foto 1) või samaväärset. Silla kogupikkus koos maatugedega on 14,4 m. Maatugi kinnitatakse pinnasesse 4 metallist kruvivaia abil. Sild tuleb paigaldada vastavalt tootja paigaldusjuhendile. Silla pealispind tuleb rajada kõrgusele 71.05 m. Metallist sild kaetakse immutatud puidust laudisega 28x120 mm. Terastalade äärde paigaldatakse prussid, mille külge tuleb kinnitada puidust laudis (risti sillaga). Silla asukohta vt joonis AA-4-01 ja AA-6-02.



Foto 1. Silla näidis (autori foto, 2023.06)

4.9. ARHITEKTUURSED VÄIKEVORMID

Projektiga antud arhitektuuriliste väikevormide fotod on illustratiivsed. Kataloogtoodete puhul võib kasutada mistahes tootja analoogset toodet. Analoog tähendab seda, et analoogtootel on samaväärsed või paremad ehitustehnilised näitajad võrreldes projektijärgse toote spetsifikatsiooni ja tehnilise infoga, ekspluatatsioon ning visuaalne üldmulje. Analoog tuleb kooskõlastada projekti autoriga. Elementide paiknemine on esitatud joonisel MA-4-02.

Teede äärde on ette nähtud pingid. Pingil peab olema seljatugi ja käetoed, istumisosa peab olema ilmastikukindlast puidust ning muu konstruktsioon metallist ja kuumtsingitud. Istumisosa tuleb valida naturaalse puidutooniga ning metallosad tumehallid või mustad. Kasutada näiteks mmcite pink EMAU (EM156/157) või analoogi. Pingi pikkus 1815 mm, metallkonstruktsiooniga (RAL 7021), selja- ja käetugedega. Kinnitus maasse betoneerimise teel vastavalt tootja juhistele. Toote foto on esitatud pildil 1.

Pinkide juurde on projekteeritud prügikastid. Prügikasti viimistlus peab sobituma pingi omaga ning sisaldama puitu. Prügikast peab kindlasti olema pealt kinnine ning metallosad kuumtsingitud. Prügikasti suurus valida

vähemalt 45 l. Kasutada näiteks mmcite prügikasti Minium (MIU100/MIU-B100) või analoogi. Kinnitus maasse betoneerimise teel vastavalt tootja juhistele. Toote foto on esitatud pildil 1.

Inventar tuleb tee servast 0,5 m kaugusele paigaldada.





Pilt 1. mmcite pink EMAU (EM156/157) ja prügikast Minium (fotod: www.mmcite.com).

4.10. KRAAVIDE PUHASTAMINE

Projektalal kraavide puhastamine on varasemalt lahendatud Adetex OÜ poolt koostatud töös nr 23-10-03 „Võru LIDL piirkonnas kraavide puhastamise projekt". Kraavide puhastamine, truupide vahetus, liikluskorraldus ja katendite taastamine toimub vastavalt Adetex OÜ projektile. Arvesse tuleb võtta, et käesoleva projektiga on täpsustatud Niidu kraavi ja kraav 1 põhja kõrguseid, truubi siseläbimõõte ja nende põhja kõrguseid. Võrreldes Adetex OÜ töö nr 23-10-03 kraavide ja truupide kõrgustega on muudetud kraavi 1, kraavi 2 ja kraavi 5 lahendust.

4.10.1. KRAAV 1

Adetex OÜ töös nr 23-10-03 ei ole arvestatud põhja poolt suubuva, Jüri tn 83 kinnistult suubuva ja lõunast suubuva truubi kõrgusega, mistõttu põhjustavad töös 23-10-03 projekteeritud kraavi ja truupide põhjade kõrgused Jüri nt 83 sademevee torustikus veetaseme tõusu. Takistatud äravool võib tulevikus tähendada suurte sadude korral uputust Jüri tn 83 kinnistul. Samuti pole arvetatud F. R. Kreutzwaldi tänav T2 tee alt suubuva truubi kõrgust 70.06 m. Selle truubi kõrguse järgi on valitud märgala põhja kõrgus 70.00 m. Projekteeritud kraavi 2 uued põhjade kõrgused ja langud on esitatud joonisel AA-4-02. Samuti on sellel joonisel täpsustatud Lidl ees olevate truupide uued kõrgused. Kraavi 1 põhja laiuseks on projekteeritud 400 mm, kraav on projekteeritud nõlvusega 1:1.75. Kraavi 1 on projekteeritud märgala sissevoolu ette kraavilaiendusega settesüvis (vähemalt 1 m sügavune).

4.10.2. KRAAV 2 (NIIDU KRAAV)

Adetex OÜ töös nr 23-10-03 ei ole arvestatud F. R. Kreutzwaldi tänav T2 tee alt suubuva truubi kõrgust 70.06 m, mistõttu on projekteeritud uued kraavi ja truupide põhja kõrgused. Uued kõrgused on esitatud joonisel AA-4-03. Kraavi pikiprofiil on esitatud joonisel AA-6-01. F. R. Kreutzwaldi tänava alust truup 1 ei ole ette nähtud vahetada, sest truup on heas seisukorras ning truubi läbimõõtu ja kõrgust ei ole vaja käesoleva projektiga muuta. Samuti ei muudeta Tamula järve poolset truubi 1 sulgemise lahendust. Truup 2 tuleb asendada suurema

läbimõõduga De 688 mm truubiga, et truup ei tekitaks paisutust kraavis 2. Samuti tuleb langetada truubi 2 sisse- ja väljavoolu põhja kõrguseid. Truup 3 on projekteeritud läbimõõduga De 688 mm ning äravoolu tagamiseks tuleb see langetada madalamale. Truup 3 vahetus lahendatakse tööprojektis või tööjoonistega. Truubi 3 vahetusel tuleb tööjoonised kooskõlastada võrguvaldajatega. Truup 4 on projekteeritud läbimõõduga De 630 mm ning äravoolu tagamiseks tuleb langetada madalamale. Märgala väljavoolule on projekteeritud truubitoru läbimõõduga De 630 mm, mis piirab suurte sadude korral märgalast väljavoolu, muutes märgala viibetiigiks. Väljavoolutoru peale tuleb paigaldada seirekaev. Märgala sissevoolu toru on projekteeritud läbimõõduga Di 800 mm, et sissevool oleks võimalikult vähe takistatud.

Kraavi 2 puhastamisel piketist 0+30 kuni piketini 3+30 tuleb puhastada ainult kraavi põhi settest projektkõrguseni, võimalusel välditakse olemasolevate nõlvade profileerimist. Samuti tuleb võimalikult vähe kraavi nõlvadelt ja kallastelt likvideerida kõrghaljastust. Töid tuleb teha käsitsi või väikemehhanismidega liikudes piki kraavi. Kraavi nõlvadel liikumine ei ole võimalik. Antud lõigus on kraavi põhja laiuseks projekteeritud 400 mm ning nõlvus varieeruv, vastavalt olemasolevale olukorrale. Piketist 3+41 kuni piketini 4+41 tuleb puhastada kraavi põhi settest projektkõrguseni. Antud lõigus on projekteeritud kraavi põhja laiuseks 1 m ning nõlvuseks 1:2. Kraavi nõlval liikumine tuleb kooskõlastada kinnistu omanikuga.

4.10.3. KRAAV 5

Kraavi 5 põhja kõrguseid oluliselt võrreldes Adetex OÜ töö nr 23-10-03 ei muudeta. Kraav 5 sissevool ühendatakse sujuvalt kraavi 1 põhja kõrgustega nii, et peamine vool toimub läbi kraavi 1 märgalale. Kraav 5 juhitakse märgalale truubi Di 300 mm abil.

4.10.4. TRUUPIDE RAJAMINE

Truupide materjaliks on PE/PP klassiga SN8 (rõngasjäikus 8 kN/m^2). Torud ja liitmikud peavad vastama standardile EVS-EN 13476-3:2018+A1:2020 või mõnele teisele samaväärsele standardile. Standardi tähis peab olema tootja poolt kantud torule.

Torustike paigaldamisel tuleb järgida kasutatavate materjalide valmistajatehase poolt kindlaksmääratud paigaldusnõudeid ja ettekirjutusi. Kaeviku täitmisel tuleb arvestada olemasolevate/projekteeritud kõrgustega.

Tööde teostamisel peab juhinduma RIL 77 – 2013 „Pinnasesse ja vette paigaldatavad plasttorud. Paigaldusjuhend" 2015. a ja EVS-EN 1610:2015 „Äravoolu- ja kanalisatsioonitorustike ehitamine ja katsetamine" juhistest ja nõuetest.

Liikluspiirkonnas (teede ja platside all) tuleb tagasitäide tihendada 98% maksimumtiheduseni (Proctorini), väljaspool liikluspiirkonda (haljasaladel) 95% maksimumtiheduseni (Proctorini).

Teede alla paigaldatava täitepinnase sobivuse hindamisel tuleb lähtuda EVS-EN 1997-1:2005+NA:2006 kriteeriumitest ja tee-ehituslikus osas täitematerjalidele esitatud nõuetest.

Kõik truubitorude (v.a De 200 mm truubi ots) otsad tuleb kindlustada vastavalt 2019. aasta "Maaparandusrajatiste tüüpjoonised" otsaku kivikindlustus (KOK) 3.4-1 ja 3.4-2 joonisele.

4.11. HEAKORRATÖÖD

Ehituse käigus tuleb tagada kõigi olemasolevate piirimärkide säilimine. Kui see osutub võimatuks, tuleb töövõtjal sellest teavitada maaomanikku ja pärast tööde lõpetamist taastada kõik tööde käigus hävinud piirimärgid omal kulul. Ehituse käigus rikutud haljasalad tuleb taastada. Enne kaevetöid eemaldatud või juurde hangitud kasvupinnas tuleb laotada haljastatavale alale ning külvata muruseeme (külvinorm 20...30 g/m^2) või paigaldada mätastus. Paigaldatava kasvupinnase minimaalne paksus on 10 cm, vajadusel tuleb kasvupinnast juurde vedada. Kasvupinnas ei tohi sisaldada kive, juuri ja puuoksi suurusega üle 20 mm. Haljastustööd tuleb teha hiljemalt august – september või jätta külv kevadeks. Tööde käigus rikutud teekatted tuleb taastada tööde eelsele seisukorrale samaväärselt.

4.12. ÜLDNÕUDED EHITUSTÖÖDE TEOSTAMISEL

Kõik ehitustööd tuleb läbi viia vastavalt:

- Eesti Vabariigis kehtivatele seadustele, määrustele, valitsuse otsustele;
- kohaliku omavalitsuse ettekirjutustele;
- kontrollivate instantside määrustele ja instruktsioonidele;
- Eesti Vabariigis kehtivatele normidele ja standarditele;
- üldkehtivatele normidele ja arusaamadele kvaliteetsest tööst;
- MAARYL 2000 p.11; 12; 15;
- RIL 181-1989 Ehitiste kaeviste rajamise juhised;
- RIL 126-1987 Ehituste ja ehitusplatsi aluste kuivendus;
- MAARYL 2000 Tabel 17:T1 Looduslik muru;
- RT 89-10620 Haljastatavate alade mullatööd;
- muru seemnesegud vastavalt RT 89-10639 Looduslik muru;
- RYL 2.3 Raivaus. Ehitusplatsi raadamine;
- tee taastamisel tuleb lähtuda MKM 3. august 2015. a määruses nr 101 „Tee ehitamise kvaliteedi nõuded" sätestatud nõuetest.

Tööde käigus tuleb maksimaalselt vältida heljumi teket ja levikut ning veekogus töid teostada madalveeperioodil. Tööd tuleb katkestada valingvihmade korral, et vähendada võimalikku heljumi ja setete levikut veekogus ning erosiooniohtu kaldal. Soovituslik on kasutada heljumi liikumist takistavaid meetmeid (filterekraan, põhupallid jms).

Vajadusel vee ajutine ümberjuhtimine kaevetööde ajal toimub pumpamise abil.

Ehitus- ja hooldustööde käigus tuleb kasutada mehhanisme ja tehnoloogiat, mis välistavad kütuse ja määrdeainete sattumise pinnasesse ja veekogusse. Töövõtja vastutab kõikide ehitustegevuses tekitatud

kahjustuste, ka ehitusplatsist väljaspool olevate eest. Ehitustööde teostamisel tuleb töövõtjal järgida ohutustehnilisi nõudeid. Töödel tuleb rakendada töökaitsemeetmeid, millega on tagatud inimeste turvalisus. Töökaitses tuleb juhinduda Eesti Vabariigi töötervishoiu ja tööohutuse seadusest.

Kasutada tuleb veotehnikat, mille koormast veetava materjali pudenemine (mahavoolamine) on välistatud.

Kõik tööd peab ehitaja tegema vastavuses heade ehitustavadega ning viisil, mis ei kahjusta ümbritsevat sotsiaal- ja looduskeskkonda. Kõik ehituse käigus rikutud alad tuleb taastada.

4.13. LOODUSKESKKONNA KAITSE

Ehitaja vastutab looduskeskkonna kaitse eest ehitusplatsil. Looduskeskkonna kaitseobjektiks on pinnas, põhja- ja pinnavesi, õhk, taimestik ja loomastik.

Ehituse käigus tuleb ehitajal juhinduda kehtivatest jäätmekäitluseeskirjadest. Objektil peab olema olmejäätmete kogumiskoht.

Masinate hooldustöid ja tankimist ei tohi teha ebatasasel pinnal ja veekogudele (kraavidele) lähemal kui 10 m. Tankimisalal peab olema vähemalt 200 l absorbenti (nt saepuru). Kõiki töötajaid tuleb informeerida tegevuse eesmärkidest ning vajadusest vältida reostuse sattumist pinnavette. Tulekahju ja keskkonnaohtliku reostuse tekkimisel tuleb asuda neid koheselt likvideerima ja informeerida juhtunust Päästeametit.

4.14. KÄITAMINE JA HOOLDUS

Märgala käitamine ning hooldamine tuleb korraldada märgala valdaja poolt. Määrata tuleb süsteemi hoolduse eest vastutav isik/ organisatsioon, kellel on ülevaade sademeveesüsteemist, selle toimimisest ja ohtudest, et tagada süsteemi jätkusuutlik toimimine. Märgala perioodiline kontroll ja hooldus tuleb teostada pädeva isiku poolt. Märgala korrashoiu puhul on oluline prügi ja muu prahi eemaldamine, sisse- ja väljavoolude puhastamine, taimkatte hooldus ning setete ja nõlva seisukorra monitoorimine. Hooldustööde tegemisel vees tuleb vältida setete laialikandumist.

Allpool on antud hinnanguline ülevaatuste ja hooldustööde intervall. Tegelik vajadus täpsustub käitamise käigus.

4.14.1. Settesüvis ja märgala

- Märgala toimimise tagamiseks, ei tohi märgala sisse- ja väljavoolutorudel ning seirekaevudel lasta ummistuda. Selleks tuleb 1 kord kuus nende seisukorda kontrollida ja vajadusel need puhastada. Sisse- ja väljavoolu torustiku läbipesu tuleb teostada vastavalt vajadusele;
- settesüvist ja märgala tuleb tõhusa toimimise tagamiseks iga-aastaselt seirata ja vajadusel setetest puhastada. Setet võib koguneda *ca* 1-2 cm aastas ning muda eemalduse vajadus sõltub seire tulemustest. Mudast puhastamine tuleb teostada enne, kui settesüvis täitub *ca* 2/3 ulatuses. Säästlikuim viis mudast puhastamiseks on selle mehaaniline eemaldamine, kohapeal kuivatamine ning

lähialadel maastikukujunduses kasutamine. Sellisel juhul tuleb võtta kasutusele meetmed, et vältida muda uuesti kandumist märgalale;

- hinnanguliselt tuleb madalveesängi iga 5-10 aasta järel puhastada, kui *ca* 2/3 sellest on settega täitunud ning taimede kasv on häiritud;
- avaveelise märgala kaldaid tuleb kaitsta erosiooni ja tallamise eest. Soovituslik on 1 kord kuus nõlvade seisukorda kontrollida, sh tuvastada võimalikud erosiooni kohad ja vajadusel need parandada. Kindlasti tuleb kontrollida pärast suuremaid sadusid;
- kuna alale on kavandatud avalik kasutus (park), tuleb tähelepanu pöörata prügile, et vältida selle edasikandumist märgalale ja sealt edasi Tamula järve. Prügikaste tuleb regulaarselt tühjendada ning maha visatud või märgalale edasi kandunud prügi eemaldada;
- märgalale jõudva sademevee kvaliteedi halvenemise vältimiseks on soovitatav sademevee esmane puhastamine selle tekkekohas, nt tänavate kuivpuhastus, sademevee käitlus, ehitusplatside jäätmekäitlus jne. Samuti tuleb tänavate lumi koguda selleks ette nähtud kohtadesse, et lume sulamisel toimuks sademevee ärajuhtimise soovitustele vastav sulavee käitlemine.

4.14.2. Haljastus

Pärast taimede istutamist tuleb arvestada, et märgala taimed (püsikud) kinnistuvad *ca* 3-4 aastaga ning esimese õitsemiseni võib kuluda aastaid. Esimesel kasvuperioodil tuleb märgalal teha umbrohutõrje. Järjepideva umbrohu väljajuurimisel kinnistuvad projekteeritud püsikud edukamalt ning umbrohud ei suuda kasvupinnase pärast edaspidi konkureerida. Selleks tuleb ala vähemalt 2 korda suve jooksul umbrohtudest juurida. Kui see osutub liiga töömahukaks, võib ka suuremad umbrohud maapinnalt ära lõigata. Kui taimed on alale istutatud seemnest, võib esimesel aastal kogu ala ka niita, sest umbrohud taluvad niitmist vähem kui püsikud ning püsikud enamasti esimesel aastal veel ei õitse. Lõikus tuleb teostada hiljemalt septembri keskpaigaks.

Projekteeritud tehismärgalal luuakse taimedele kasvukoht, kus ilmastikuoludest põhjustatud tingimused on võimendatud (tahtlikud üleujutused) ning raske on ennustada, milliseks kujuneb tegelik kooslus. Muutuvad kasvutingimused võivad tekitada olukorra, mis ühele liigile on sobilikum ning kehvema taluvusega taim tõrjutakse välja. Sellisel juhul tuleb hinnata, kui allasurutud nõrgem taim on. Eelistatud on liigilise koosseisu säilitamine ning agressiivsema taime piiramine vähemalt seni, kuni nõrgem taim on suutnud end kinnistada ja on võimeline looduslikku uuendust andma. Kui *ca* 3-4 aasta möödudes on olukord endine, tuleb hinnata, kas liiki tuleb vahetada või lasta tugevamal taimel vohada. Lisaks esialgselt kasutatud taimeliikidele võib ala looduslikult asustada mõni teine liik. Sellisel juhul tuleb hinnata selle sobivust (esteetilisus, vastupidavus) antud kooslusesse ning järgida eespoolt toodud põhimõtet.

Istutusaasta järgsetel aastatel on vajalik regulaarne hooldus, et vältida võsastumist:

- muruga kaetud nõlvu ja lähiümbrust tuleb regulaarselt niita. Niita võib alates 10 cm kõrgust muru ning mitte madalamalt kui 5 cm. Tähelepanu tuleb pöörata ka niitmise kvaliteedile ning sobivate vahendite kasutamisele. Liiga suurte ja raskete masinate kasutamine võib tekitada roopaid. Roobaste tasandamine lõhub murukamarat, mille taastamine võtab kaua aega. Puu tüvele liiga lähedalt niitmine

võib kaasa tuua puutüve koorevigastused (puu haigestub) ning liiga madalalt niitmine maapinnal paljandunud juurte pealispinna vigastused;

- märgala taimede vahel kasvama hakanud puud tuleb välja juurida;
- puhastuse seisukohast on taimede tihedus ja taastootlikkus olulisem kui liigiline koosseis. Kuna tegu on avaliku alaga, tuleb tähelepanu pöörata ka esteetilisele välimusele ning piirata ökoloogiliselt tugevamate ja looduslikku tasakaalu ohustavate liikide levikut, nagu nt harilik naat (Aegopodium podagraria), harilik angervaks (Filipendula ulmaria), harilik orashein (Elymus repens), nõelohakas (Cirsium arvense), valkjas võilill (Taraxacum albidum), harilik kukesaba (Lythrum salicaria), vooljas pargitatar (Reynoutria japonica), päideroog (Phalaris arundinacea);
- märgala taimede niitmine on vaid siis vajalik, kui märgalalt soovitakse koos taimedega nendesse kogunenud toitaineid (N ja P) eemaldada. Olenevalt sademevee saastatusest toimub see *ca* 3-5 aasta järel. Taimed tuleb sellisel juhul lõigata septembris/oktoobris (enne kuivamist). Lihtsaim viis niite (ja ka varise) eemaldamiseks on selle kokkukorjamine väljavoolu eest;
- puude tervisliku seisundi ja kasvutingimuste parandamiseks ning puude ohutuna säilitamiseks tuleb kasvuealistel ja sellest vanematel puudel teha hoolduslõikus. Hoolduslõikuse käigus ei tohiks eemaldada oksi, mille läbimõõt on üle 5 cm. Vanu puid tohib lõigata vaid juhul, mil see on möödapääsmatu ohutuse tagamiseks. Põhiline ohutust tagav tegevus on võra puhastamine. Hoolduslõikuse vajadust ja sagedust tuleb hinnata ning puude hooldamisega seotud tööd teostada vastava ala spetsialisti (nt arboristi) poolt;
- põõsastiku hooldamine seisneb põõsarivide piiramises ja noorendamises. Punapajude puhul noorendatakse vanu põõsaid, lõigates oksad kevadel *ca* 20 cm kõrgusele või maapinnani tagasi. Siberi kontpuid võib noorendada 3-4 aasta järel, lõigates põõsad maani maha.

4.14.3. Muud rajatised

- Andurite hooldus tuleb teostada vastavalt valitud anduri kasutus-/hooldusjuhendile;
- andurite kalibreerimine tuleb teostada vastavalt anduri kasutus-/hooldusjuhendile;
- ehitaja peab paigaldama andurid õigetele kõrgustele ning siduma vajadusel andurite kõrgused absoluutkõrgustega;
- ehitaja peab teostama enne objekti üleandmist Võru Linnavalitsuse töötajatele koolituse seireseadmete kasutamise ja info kättesaamise kohta;
- puudused, kus ilmnevad kasutamise käigus ning mõjutavad ohutust, tuleb kõrvaldada viivitamatult. Kui see ei osutu võimalikuks, tuleb tõkestada seadme kasutamine. Näiteks muuta seade liikumisvõimetuks või eemaldada;
- jalgteed tuleb hoida puhtana ning tagada teepervede niitmine, et vältida teede kinnikasvamine. Sõelmekattega teedel tuleb tekkinud lohud või augud täita sama pinnakattematerjaliga, et tagada tee

turvaline kasutatavus ning sademevee äravool haljasalale. Põhjalikumate rekonstrueerimistööde, sh teede vertikaalplaneerimise, pinnakatte vahetamise, valgustuse paigaldamise jms jaoks tuleb koostada projekt;

- inventarile tuleb teha regulaarne hooldus vastavalt tootja juhistele, sh pinkide korrastamine ja hooldamine, prügikastide tühjendamine jne. Inventari tehniline seisukord tuleb üle vaadata vähemalt 1 kord aastas.