



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
INSENERITEADUSKOND

Ehituse ja arhitektuuri instituut

# JAHU TN 6 / VÄIKE-PATAREI TN 1 KORTERELAMUTE VEEVARUSTUS JA KANALISATSIOON

WATER SUPPLY AND DRAINAGE SYSTEMS OF  
JAHU TN 6 / VÄIKE-PATAREI TN 1 APARTMENT BUILDINGS

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Deniss Vesselov

Üliõpilaskood: 192100EAXM

Juhendaja: Karin Pachel

Tallinn 2020

## AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

“.....” ..... 202.....

Autor: .....

/ allkiri /

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

“.....” ..... 202.....

Juhendaja: .....

/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

“.....” .....202....

Kaitsmiskomisjoni esimees .....

/ nimi ja allkiri /

**EHITUSE JA ARHITEKTUURI INSTITUUT**  
**LÕPUTÖÖ ÜLESANNE**

**Üliõpilane:** Deniss Vesselov 192100EAXM

**Õppekava, peeriala:** Veetehnika EAXM15/15

**Juhendaja(d):** Professor Karin Pachel

**Lõputöö teema:**

(eesti keeles) Jahu tn 6 / Väike-patarei tn 1 korterelamute veevarustus ja kanalisatsioon

(inglise keeles) Water Supply and Drainage Systems of Jahu tn 6 / Väike-Patarei tn 1 Apartment Buildings

**Lõputöö põhieesmärgid:**

1. Projekteerida seitsmele hoonele maa-aluse parklaga hoonesisesed lahendused põhiprojekti staadiumis külma-, sooja- ja soojaveeringluse süsteemidele, BIM mudel

2. Projekteerida seitsmele hoonele maa-aluse parklaga hoonesisesed lahendused põhiprojekti staadiumis reovee- ja sademevee kanalisatsioonile, BIM mudel

3. Projekteerida maa-aluse parklale drenaaži lahendus põhiprojekti staadiumis, BIM mudel

**Lõputöö etapid ja ajakava:**

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Hoonesiseste põhimõtteliste lahenduste kavandamine	08.2019
2.	Hoonete veevarustuse-, kanalisatsiooni ja drenaaži vooluhulkade ja hüdrauliline arvutus	10.2019
3.	Hoonete graafiliste lahenduste, materjalide loetelu ja BIM mudeli koostamine	12.2019

**Töö keel:** Eesti

**Lõputöö esitamise tähtaeg:** "....." .....2020a

**Üliõpilane:** Deniss Vesselov .....

"....." .....2020a

/alkiri/

**Juhendaja:** Karin Pachel .....

"....." .....2020a

/alkiri

## SISUKORD

EESSÕNA .....	4
LÜHENDITE JA SÜMBOLITE LOETELU .....	5
SISSEJUHATUS .....	7
1. EHITUSINFORMATSIOONI MUDEL .....	9
2. JAHU TN 6 / VÄIKE-PATAREI TN 1 ÜLDISED ANDMED .....	10
2.1 Üldist .....	10
2.2 Projekti lähteandmed .....	11
2.3 Hoonete tehnilised nätajad .....	12
2.4 Projekti normatiivne baas .....	12
3. HOONESISENE VEEVARUSTUS .....	14
3.1 Veevarustuse üldpõhimõtted .....	14
3.2 Veevarustuse allikas .....	14
3.3 Külmaveevarustuse vooluhulkade arvutus .....	15
3.4 Hüdrauliline arvutus .....	18
3.5 Veemõõdusõlm .....	20
3.6 Rõhutõsteseadmed .....	21
3.7 Soojaveevarustus .....	23
3.7.1 Soojaveetorustiku hüdrauliline arvutus .....	23
3.7.2 Soojavee ringlustorustiku arvutus .....	25
3.8 Sooja tarbevee soojusvaheti arvutus .....	27
3.9 Kastmisvee torustik ja kastmisseadmed .....	28
3.10 Sanitaartehtnilised seadmed .....	28
3.11 Veevarustuse torustike paigaldus .....	29
3.11.1 Torustikud .....	29
3.11.2 Torustike armatuur .....	30
3.11.3 Isoleerimine ja isoleerimise paigaldusnõuded .....	31
3.11.4 Torustike toetamine ja kinnitused .....	32
3.11.5 Soojuspaisumine .....	32
3.11.6 Tuletõkketsoonide läbiminekuks .....	33
3.11.7 Veevärgi kasutuselevõtt .....	33
4. TULETÕRJEVEEVARUSTUS .....	35

5.	KANALISATSIOON .....	36
5.1	Kanaliseatsiooni üldpõhimõtted .....	36
5.2	Reoveekanaliseatsiooni eelvool .....	36
5.3	Äravooluvooluhulkade määramine .....	37
5.4	Kanaliseatsiooni püstikute arvutus .....	39
5.5	Kanaliseatsiooni väljaviikude arvutus .....	40
5.6	Sanitaarseadmed .....	41
5.7	Maa-aluse parkla äravoolu vooluhulkade määramine .....	42
5.8	Õli- ja liivapüüduuri arvutus .....	43
5.9	Reoveepumpla .....	44
5.9.1	Pumba valik .....	44
5.9.2	Kogumisreservuaari maht .....	47
5.9.3	Pumpla ja õlipüüduuri paigaldusnõuded .....	47
5.9.4	Pumpla ja õlipüüduuri kasutamine ja hooldus .....	48
5.10	Torustikud ja isolatsioon .....	49
6.	SADEMEVEEKANALISATSIOON .....	51
6.1	Sademeveekanaliseatsiooni üldpõhimõtted .....	51
6.2	Sademeveekanaliseatsiooni eelvool .....	51
6.3	Sademeveekanaliseatsiooni äravoolu määramine .....	52
6.4	Sademeveekanaliseatsiooni hoonesiseste püstikute määramine .....	52
6.5	Sademeveekanaliseatsiooni väljaviikude arvutus .....	53
6.6	Torustikud ja isolatsioon .....	54
7.	KANALISATSIOONI PAIGALDUS .....	55
7.1	Torustik ja seadmed .....	55
7.2	Tuleohutus .....	56
7.3	Torustiku toetus ja kinnitamine .....	56
8.	DRENAAZ .....	58
8.1	Ala geoloogilised ja hüdrogeoloogilised tingimused .....	58
8.1.1	Üldiseloomustus .....	58
8.1.2	Pinnasekihid .....	58
8.1.3	Pinnaseveetase .....	59
8.2	Drenaaži üldpõhimõtted .....	60
8.3	Drenaaži eelvool .....	60
8.4	Drenaaži äravoolu määramine .....	60

8.5	Torustikud ja seadmed.....	63
8.6	Drenaaži paigaldus .....	63
9.	TÖÖVÕTJA ÜLDISED KOHUSTUSED .....	65
9.1	Projekti kvaliteedinõuded.....	65
9.2	Akustilised nõudmised .....	65
9.3	Torustike kinnitamine.....	65
9.4	Seadmete markeering .....	66
9.5	Torustike isoleerimine .....	66
9.6	Survestamine ja hüdraulilised katsetused.....	66
9.7	Reguleerimised ja mõõtmised .....	67
10.	SADEMEVEE ALERNATIIVSED LAHENDUSED .....	69
10.1	Immutamine kinnistul.....	69
10.2	Sademevee taaskasutamine .....	69
11.	SEADMETE JA MATERJALIDE LOETELU .....	71
	KOKKUVÕTE.....	84
	VÕÕRKEELNE KOKKUVÕTE (INGLISE KEELNE) .....	86
	KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU .....	88
	LISAD .....	90
	GRAAFILINE OSA .....	98

## EESSÕNA

Magistritöö vastutavaks koostajaks on Deniss Vesselov Tallinna Tehnikaülikooli Inseneriteaduskonna ehituse ja arhitektuuri instituudi tudeng.

Töö teema sõnastati Karin Pachel (TTÜ Inseneriteaduskonna professor) algatusel. Professor Karin Pachel abistas andmete ja konsultatsioonidega.

Käesolevas magistritöös antakse seitsmele korterelamule maa-aluse parklaga hoonesisene veevarustuse ja kanalisatsiooni lahendus põhiprojekti staadiumis, millest autor võttis osa. Autori ülesandeks olid korterelamute külma- ja sooja veevarustuse, reovee- ja sademeveekanaliseerimise ning maa-aluse parkla aluspõhja drenaaži ehitusprojektide koostamine, millega võib täismahus ellu viia projekteeritud hooned.

Võtmesõnad: korterelamu, veevarustus, kanalisatsioon, maa-alune parkla, drenaaž, magistritöö.

## LÜHENDITE JA SÜMBOLITE LOETELU

**Arvutuspunkt**– tarnepunkti suhtes hüdrauliliselt kõige ebasoodsam veevõtupunkt

**Arvutuslik vooluhulk**– vooluhulk, mis veetorustike projekteerimisel kasutatakse koostisosade mõõtmete määramiseks.

**Eelpuhasti** on muda-, liiva-, rasva- ja õlipüünised ning nende kombinatsioonid ja muud reovee osalise puhastamise tehnoloogilised seadmed, mille läbimise järel reovesi juhitakse ühiskanaliseerimisele.

**Hoone aluspõhja drenaaž** – ehitise kuivendamiseks ettenähtud süsteem

**Hoone kanalisatsioon** – hoones tekkiva reovee ärajuhtimiseks rajatud hoonesisene veeneelude, torude ja seadmete süsteem.

**Hoone veevärk** – hoone(te) veevarustussüsteem alates hoone(te) välispiirdest

**Isepuhastuskiirus** – reovee voolukiirus, mis väldib hõljuvainete settimise väikese languga torus

**Kogurõhk** – kogurõhk on staatilise ja dünaamilise rõhu summa.

**Kogurõhukadu** – vaadeldavas torustikus esinevate hõõrde- ja kohtrõhukadude summa.

**Kohtrõhukadu** – ristlõike muutused, hargnemised, ventiilid ja muu toruarmatuur, millest vee läbivoolamisel võib tekkida rõhukadu.

**Lahkvoolne kanalisatsioon** – kanalisatsioonisüsteem, kus reovesi ja sademevesi voolavad eraldi torustikes.

**Ühiskanaliseerimine** – ehitiste ja seadmete süsteem, mille kaudu toimub kinnistutelt reovee ärajuhtimine ning mis on vee-ettevõtjate hallatav või teenindab vähemalt 50 elanikku.

**Ühiskanaliseerimisega liitumispunkt** – ühiskanaliseerimise ja kinnistu kanalisatsiooni vaheline piir; liitumispunkt on ühiskanaliseerimise oluline osa.

**Olmereovesi** – reovesi, mis tuleb köögist, pesuruumist, WC-st, vannitoast.

**Olmevesi (sh joogivesi)** – vesi, algkujul või pärast töötlemist, mis on mõeldud joomiseks, toiduvalmistamiseks või muuks olmeotstarbeks.

**Paisutustase** – veepinna kõrgusmärk, milleni võib kanalisatsiooniveis uputuse või ummistuse korral ühiskanaliseerimise (reovee-, sademevee- või ühisvoolu) tõusta.

**Puhastusluuk** – püstiku puhastusava.

**Puhastuskork** – rõhttoru puhastusava.

**Sademevesi** – sademetena langenud ja äravoolu tekitav vesi.

$Q_a$  – arvutusvooluhulk L/s

$Q_d$  – ööpäevane arvutusvooluhulk m<sup>3</sup>/d

$Q_{hk}$  – keskmine tunnivooluhulk m<sup>3</sup>/h



**$Q_{hm}$**  – suurim tunnivoolum hulk  $m^3/h$

**DN** – torude iseloomustamiseks kasutatav mõõde, milleks on leppeliselt täisarv, ligikaudselt võrdne valmistamismõõtmetega millimeetrites. Seda võib rakendada, kas siseläbimõõdule (DN/DI) või välisläbimõõdule (DN/OD)

**de** – toru välisläbimõõt (external diameeter)

**SN** – ringjäikuse klass (ring stiffness class)

**S** – toru klass (pipe class)

**SDR** – standardmõõtude suhe  $de/e$  (standard dimension ratio)

**e** – toru seinapaksus millimeetrites (wall thickness at any point)

**PN** – (nominal pressure) rõhuklass ehk nominaalrõhk (ka nimirõhk), mis näitab suurimat lubatud töö rõhku torustikus. Mõõtühik baar

**KV** – külm vesi

**SV** – soe vesi

**SVR** – sooja vee ringlus

**K1** – olmereovee kanalisatsioon

**K2** – sademevee kanalisatsioon

**K3** – maa-aluse parkla reoveevee kanalisatsioon (rennide äravool)

## SISSEJUHATUS

Korterelamute ehitus Eestis on hetkel väga päevakohane teema, näiteks võrreldes 2018. aastaga korterelamute turg suurenes 7-10% võrra[7]. Eriti aktuaalne on maa-aluse parklaga korterelamute ehitus, kuna linnad arenevad kiiresti piiratud maa-alal ja omavalitsused dikteerivad oma nõuded parkimiskohtade osas.

Käesoleva lõputöö eesmärgiks on lahendada Tallinnas planeeritava maa-aluse parklaga komplekskorterelamu (seitse korterelamu ühendatud oma vahel maa-aluse parkla abil) hoonesesise veevarustuse, drenaaži, reovee- ja sademevee kanalisatsiooni põhiprojekti mahus.

Antud töö lahendus peab olema optimaalne eelarve suhtes arendajale, mugav rajamise poolelt ehitajale. Samuti peab tagama nõutud energiatõhususe korteri omanikule (kaasaegse vett säästva sanitaartechnika kasutamine, pumpade ja seadmete otstarbekas valik, juhtiv automaatika jne) ja ka hoolduse poolest lahendus peab olema toimiv ja mugav.

Ülaltpoolt mainitud projektlahenduse saavutamiseks plaanisin järgmiseid samme:

- Veevarustuse süsteemi kavandamisel: graafilise lahenduse koostamine, külma- ja soojasüsteemi arvutus (sh soojavee ringluse süsteem), materjalide ja torustikute valik, rõhukadude arvutus, veemöödusõlme armatuuri ja seadmete valik.
- Olmereovee kanalisatsiooni süsteemi kavandamisel: graafilise lahenduse koostamine, olmereovee- ja sademevee vooluhulkade arvutamine, -sanitaarseadmete ja materjalide valik, kogumistorustiku ja sulgemisarmatuuri valik, pumpla dimensioonimine, väljaviikude arvutus.
- Hoone aluspõhja ehitusdrenaaži kavandamisel: graafilise lahenduse koostamine, ehitusgeoloogiliste uuringute baasil vooluhulkade arvutus, seadmete ja materjalide valik, kogumistorustiku ja sulgemisarmatuuri valik, väljaviikude arvutus.

Samuti võib mainitada, et parima projekteerimistulemuse saavutamiseks käesoleva arenduse projekteerimine teostatakse täismahus hoone informatsioonimudelit kasutades. See tähendab, et

kõik projekti osad: hoone tehnosüsteemid, arhitektuur, konstruktiivsed lahendused, haljastus ja teised osad on planeeritud terviklikult. BIM mudeli kasutamine annab ehitajale ja arendajale palju eeliseid võrreldes tavalise 2D projekteerimisega: keeruliste sõlmede ülevaatus, hoone visuaalset pilti, võimalust näha ette potentsiaalsete probleemide lahendust väiksemate ressurssidega ja palju muu.

Lõputöö võib jagada järgmiseks etappideks:

- Esimeses peatükis annan ülevaate hoone tehnilistest näitajatest ja infomudeli mõistest
- Põhiosas kirjeldan detailselt veevarustuse-, kanalisatsiooni- ja drenaažisüsteemide põhimõtet ja teostan vajalikke tehnilisi arvutusi, annan ehitajale paigaldusnõuded
- Koostan projekti graafilise lahenduse põhiprojekti staadiumis, mis vastab kehtivatele nõuetele
- Lõputöö lõpus teen kokkuvõtte tehtud tööst.

Käesoleva töö teostamisel planeerin omandada kogemusi nii teoreetilises kui ka praktilises osas. Graafilise osa koostamisel olen kasutanud tehnosüsteemide projekteerimistarkvara- MagiCAD. Lisaks, võrdlen programmi abil saadud andmed käsitsi arvutatud andmetega.

## 1. EHITUSINFORMATSIOONI MUDEL

BIM ehk ehitusinfo modelleerimine (Building Information Modelling) on virtuaalse kolmemõõtmelise ehitise loomine eesmärgiga saavutada maksimaalne projekti ning ehituse kvaliteet ja vastavus hoone kasutajate nägemusele. Loodav virtuaalne ehitis on aluseks projekteerimise koordineerimisele, ehitusjooniste ja -dokumentide koostamisele, ehitusprotsessi juhtimisele, hoone haldamisele ning kogu meeskonna koostöö korraldamisele [5].

BIM ehk teisisõnu hoone infomudel on kontseptsioon, kus projekteerimine matkib täielikult ehitust, kus kõik projekteeritavad elemendid on õigete gabariitidega ja lisaks mõõtmetele sisaldavad ka mitmesugust vajalikku infot (materjal, soojapidavus, tootja, värv jne). BIM tehnoloogiat kasutades teostatakse koondmudeli automaatset veakontrolli, mis laseb olla kindel, et projektist on eemaldatud kõik vead, mis puudutavad geomeetriat (konstruktsioonide kattuvused, tehnosüsteemide omavahelised ristumised jne). Veakontrolli teostatakse eritarkvara abil [6].

Käesoleva lõputöö mahus tehnosüsteemide projekteerimist teen eriosade projekteerimise tarkvara MagiCAD baasil, mis toimib AutoCAD-i põhjal. Edaspidi MagiCAD tarkvarast on võimalik eksportida projekteeritud andmemudelit (IFC) teise eritarkvara sisse, kus teostatakse veakontroll. Antud projekti mudeli kontrollimiseks kasutan Tekla BIMsight programmi. Programm võimaldab kokku viia kõik projekti osad (arhitektuur, konstruktsioonid, tehnosüsteemid, haljastus jne). Lisaks, Tekla BIMsight tarkvaraga, tellija võib hoonet analüüsida vaadeldes infomudelit kolmemõõtmelisena.

## 2. JAHU TN 6 / VÄIKE-PATAREI TN 1 ÜLDISED ANDMED

### 2.1 Üldist

Käesoleva projektiga on lahendatud ühise maa-aluse parklaga korterelamute veevarustuse- ja kanalisatsioonisüsteemi põhiprojekti mahus. Projekti eesmärgiks on võimaldada teostada ehituspakkumist ja anda ehitajale täpsed juhised hoonete ehitamiseks. Põhiprojektis on määratletud hoone tehnilised lahendused jooniste, tabelite ja ehituskirjelduste näol.

Kinnistu asub Väike-Patarei ja Jahu tänava vahel Põhja Tallinna linnaosas. Kinnistu aadress on Väike-Patarei tn 1/Jahu tn 6. Hooned on paigutatud kinnistule vastavalt kehtestatud detailplaneeringule. Kinnistule on projekteeritud 7 korterelamut järgmiste koha-aadressidega:

Väike-Patarei tn 1/1

Väike-Patarei tn 1/2

Väike-Patarei tn 1/3

Väike-Patarei tn 1/4

Jahu tn 6/1

Jahu tn 6/2

Jahu tn 6/3

Korterelamud Väike-Patarei tn 1/2, 1/3 ja Jahu tn 6/2, 6/3 on kavandatud ühte tüüpi. Korterelamu Jahu tn 6/1 eristub neist rõdude paiknemise osas fassaadil. Korterelamud Väike-Patarei tn 1/1 ja Väike-Patarei tn 1/4 on mõõtmetelt erinevad kavandatud tüüpmajadest ning sellest tulenevalt erineva plaanilahendusega.

Korterelamute alla on projekteeritud ühine keldrikorrus, kus asuvad parkimiskohad (garaaž), tehnoruumid ja panipaigad. Tegemist on komplekshoonega. Hoonete vahelisele alale, maa-aluse garaaži katusele, on projekteeritud mänguväljak, puhkeala ning katusehaljastus.



**Joonis 1** Korterelamute paiknemine Jahu tn 6/ Väike-patarei tn 1 kinnistul.

## 2.2 Projekti lähteandmed

- Tellija lähteülesanne
- Tehnilised tingimused (AS Tallinna Vesi, 25.01.17 PR/1702451-1)
- Hoone arhitektuurne projekt – T.Soovali OÜ, töö nr 1611
- Hoone konstruktiivne projekt –DMT Insenerid OÜ, töö nr 1725
- Küte, ventilatsioon, veevarustuse ja kanalisatsioon – Invento OÜ, töö nr 17-057-KVVK
- Veevarustuse ja kanalisatsiooni välisvõrk – Merindorf OÜ, töö nr 017006
- Sidekanalisatsioon ja elektrivarustus – Edites OÜ, töö nr 1785
- Hoone tuleohutuse projekt – Estolux OÜ, töö nr 1611
- Soojusvarustuse välisvõrk – Heat Consult OÜ, töö nr 17078
- Teed ja vertikaalplaneerimine – Roadconsult OÜ, töö nr T17-013
- Geoloogia uuring – Rei geotehnika OÜ, töö nr 3844-16

## 2.3 Hoonete tehnilised nätajad

Hoone otstarbe vastavalt asjakohaste õigusaktide määratlusele:

11222 muu kolme või enama korteriga elamu

### Gabariitmõõtmed

Ehitisealune pind	4066 m <sup>2</sup>
Maapealse osa alune pind	2048,1 m <sup>2</sup>
Hoone pikkus	92,5 m
Hoone laius	87,1 m
Hoone kõrgus	12,9 m,
Ehitisealune pind	4066 m <sup>2</sup>

### Korruselisis

Minimaalne maapealsete korruste arv	4
Maksimaalne maapealsete korruste arv	4
Maa-aluste korruste arv	-1
Suletud netopindala	9062,0 m <sup>2</sup>
Köetav pindala	9062,0 m <sup>2</sup>
Hoone maht	29 340 m <sup>3</sup>
Maapealse osa maht	19 090 m <sup>3</sup>
Korterite arv	94
Maa-aluse parkla parkimishtade arv	107
Kasutusiga hoone projekteeritud kasutusiga	50 aastat

## 2.4 Projekti normatiivne baas

- Majandus- ja taristuministri määrus nr 97 „Nõuded ehitusprojektile“
- Majandus- ja taristuministri määrus nr 55 „Energiaohutuse miinimumnõuded“
- Vabariigi Valitsuse määrus "Ehitisele ja selle osadele esitatavad tuleohutusnõuded"
- Sotsiaalministri määrus 31.07.2001.a nr. 82 "Joogivee kvaliteedi- ja kontrollnõuded ning analüüsimeetodid"
- EVS 932:2017 „Ehitusprojekt“
- EVS 812:2012-6 „Ehitiste tuleohutus – Tuletõrje veevarustus“
- EVS 842:2003 „Ehitiste heliisolatsiooninõuded“
- EVS 835:2014 „Hoone veevõrk“
- EVS 846:2013 „Kinnistu kanalisatsioon“
- EVS 921:2014 „Veevarustuse välisvõrk“

- EVS 848:2013 „Väliskanaliseerimisvõrk“
- RYL 2002 Hoone tehnosüsteemide ehitustööde üldised kvaliteedinõuded
- LVI 12-10370 „Torustiku ja kanalite kinnitused“ 2004
- LVI 12-10217 „Torude läbiviigid“ 1994
- LVI 50-10344 „Üldkasutatavad isolatsioonimaterjalid ja nende paigaldamine 2003
- LVI 50-10345 „Tehnilise isolatsiooni projekteerimine ja kasutamine“ 2002
- LVI 20-10347 „Vee- ja kanalisatsiooni seadmete paigaldamine“ 2003



## 3. HOONESISENE VEEVARUSTUS

### 3.1 Veevarustuse üldpõhimõtted

Antud projekti töövõtt algab hoone veesisendist ja lõpeb veevõtuseadmetega, kus käsitletakse nii külma- kui ka soojaveevarustust. Korterite süsteemid on ette nähtud lahendada osaliselt veevarustuse kollektoritega ja osaliselt laealuse jaotusega.

Igal korteril on ette nähtud paigaldada külma- ja soojavee kulu mõõtmiseks veearvestid. Korterite veearvestid peavad olema varustatud kauglugemise võimalusega. Andmed kogutakse hoone jälgimissüsteemi keskusesse ja edastatakse automaatika abil haldusfirmale.

Soe vesi saadakse hoonete soojussõlmest. Hoonetes on ette nähtud paigaldada sooja tarbevee ringlust.

Käesoleva projekti mahus on vaja tagada ja kontrollida tehnilist lahendust, millega garanteeritakse igas majandus-joogivee süsteemi punktis piisav vooluhulk nõutud rõhul. Antud töö raames teostasin vajalikud arvutused hoone veevärgi rõhukadude määramiseks ja selle põhjal tegin otsuse rõhutõsteseadme paigaldamise otstarbekusest. Rõhukadude arvutamisel võtan aluseks kõige ebasoodsamat punkti absoluutse kõrguse ja trassi pikkuse mõistes alates veesisendist.

Veevarustuse süsteemide tööiga on erineva pikkusega, olenedes kasutatavate seadmete-sõlmede valmistajapoolsest garantiiajast. Süsteemide erinevate elementide orienteeruv tööiga on 10..50 aastat, kusjuures lühema tööeaga süsteemide osad peavad olema kergesti remonditavad ja asendatavad. Hoone kavandavate mittevahetavate süsteemide tööiga peab olema 50 aastat [11].

Veevarustuse torustike ja sulgemisarmatuuri tehnilist informatsiooni- ning sanitaarseadmete loetelu on esitatud lõputöö lisades materjali ja mahtude tabelitena.

### 3.2 Veevarustuse allikas

Jahu tn 6 // Väike-Patarei tn 1 Kinnistule on projekteeritud veeühendus Ø75mm PE PN10 olemasolevast Väike-Patarei tn DN100mm ühisveetorustikust. (lahendatakse eraldi projektiga Veevarustuse ja kanalisatsiooni välisvõrk – Merindorf OÜ, töö nr 017006)

Kinnistu veeühendusele Ø75mm PE PN 10, ca 0,3m kaugusele väljapoole kinnistu piiri, on ette nähtud kummikiilsiber DN65, mis jääb liitumispunktiks ühisveevärgiga. Liitumispunktist alates on projekteeritud hooneni Ø75mm PE PN10 veetorustik.

Veesisendus on ette nähtud tuua hoonesse läbi vundamendi hülsis ja hülsi ots väljaspool hoonet sulgeda veetihedalt ning veemöödusõlme poolt jätta avatuks. Ühisveetorustikus on tagatud vastavalt tehnilistele tingimustele normaalolukorras vabasurve 320 kPa, tulekahju olukorras 100 kPa.

### 3.3 Külma veearustuse vooluhulkade arvutus

Korterelamute majandus-joogivee vooluhulkade arvutamisel kasutasin EVS 835 standardit [11]. Korterelamute veevõrgu hüdraulilise arvutuse aluseks olevad normvooluhulgad on toodud tabelis 1.

**Tabel 1** Veevõtuarmatuuri ja –seadmete normvooluhulgad (l/s)

Veevõtuarmatuuri või sanitaartechnika seadme nimetus	Normvooluhulk $Q_n$ (l/s)		Kogus (tk)	Normvooluhulkade summa $\Sigma Q_n$ (l/s)	
	Külm vesi	Soe vesi		Külm vesi	Soe vesi
Köögisegisti	0,2	0,2	94	18,8	18,8
Koristaja ruumi valamusegisti	0,2	0,2	7	1,4	1,4
Kätepesusegisti	0,1	0,1	102	10,2	10,2
Vannisegisti	0,3	0,3	36	10,8	10,8
Dušisegisti	0,2	0,2	58	11,6	11,6
Loputuspaagiga klosetipott	0,1	0	102	10,2	0
Pesumasin	0,2	0	94	18,8	0
Kastmiskraan	0,2	0	2	0,4	0

Antud tabeli baasil võib öelda, et korterelamute ja maa-aluse parkla sanitaartechnika seadmete külma vee normvooluhulkade summa  $\Sigma Q_n = 135$  l/s, sellest sooja vee normvooluhulkade summa  $\Sigma Q_n = 52,8$  l/s.

Lähtudes normvooluhulkadest määratakse arvutusvooluhulga  $Q_a$  valemiga 1:

$$Q_a = Q_{nl} + \theta(\Sigma Q_n - Q_{nl}) + A\sqrt{\theta Q_k} \times \sqrt{\Sigma Q_n - Q_{nl}} \quad (1)$$

Kus  $Q_{nl}$  – veevõtupunktide, mida toidab vaadeldav torustikuosa, suurim normvooluhulk [l/s];

$\Sigma Q_n$  – veevõtupunktide normvooluhulkade summa [l/s];

$\theta$  – tõenäosus, et arvutusvooluhulk  $Q_a$  esineb tipptunnil;

$Q_k$  – vaadeldava veevõtupunkti keskmine vooluhulk [l/s];

A – tegur, mis arvestab, kui sageli ületatakse avutusvooluhulka  $Q_a$ ;

$$A = f(\theta'), \quad (2)$$

kus  $\theta'$  – tõenäosus, et vajaliku normvooluhulka  $Q_n$  ei saavutata. Suuruste A ja  $\theta'$  omavaheline sõltuvus kajastub tabelis [11, lk 17].

Antud lõputöö mahus projekteerin elamuhoonet, järelikult võtan aluseks järgmised suurused:

$$\theta' = 0,015, \quad A = 3,1, \quad Q_k = 0,2 \text{ l/s}$$

Korterelamu kõige suurima vooluhulgaga tarbija on vann, järelikult võtan  $Q_{nl} = 0,3$ .

Külma veevarustuse arvutusvooluhulk:

$$Q_a = 0,3 + 0,015 \times (135 - 0,3) + 3,1 \sqrt{0,015 \times 0,2} \times \sqrt{135 - 0,3} = 4,29 \text{ l/s}$$

Sooja veevarustuse arvutusvooluhulk:

$$Q_a = 0,3 + 0,015 \times (52,8 - 0,3) + 3,1 \sqrt{0,015 \times 0,2} \times \sqrt{52,8 - 0,3} = 2,32 \text{ l/s}$$

Järgmiseks leidsin ööpäevase veetarbimise ja suurima tunnivoolumulga  $Q_{hm}$ .

Arvutuse teostasin vastavalt **tabelile 2 [11, lk 47]**

**Tabel 2** Detailiseeritud ööpäevane veetarbimine

Eluhooned	Dušiga (l)	Vanniga (l)
1-2 tuba	100-150	150-200
3 tuba	150-250	200-300
4 tuba	225-300	275-350
5 tuba	300-350	350-400
6-8 tuba	400-450	450-600
9 tuba	450-500	500-600

Vastavalt arhitektuurlahendusele käesoleva projekti korterelamutes on kokku:

1-toalised - 19

2-toalised - 55

3-toalised - 17

4-toalised – 3

Hoone projekteerimisel oli arvestatud sellega, et igal korteri omanikul oleks võimalus panna vanni.

$$Q_d = 19 \times 200 + 55 \times 200 + 17 \times 300 + 3 \times 350 = 20,9 \text{ m}^3/\text{d}$$

Suurim tunnivoolum  $Q_{hm}$  on elamute ja nendega sarnase veekasutusega hoonete puhul, olenevalt hoone suuruselt 2,5-10 korda suurem keskmisest voolumulgast [11, lk 16].

Majandus-joogivee keskmine tunnivoolum  $Q_{hk} = 20,9 \div 24 = 0,87 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Võtan aluseks kesmise suuruse 7 [11, lk 16], järelkult  $Q_{hm} = 20,9 \div 24 \times 7 = 6,5 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Kokkuvõtteks korterelamute majandus-joogivee tarbimine on toodud **tabelis 3**.

**Tabel 3** Korterelamute majandus-joogivee tarbimine

	Majandus-joogivee arvutusvooluhulk $Q_a$ , l/s	Majandus-joogivee keskmine tunnivooluhulk $Q_{hk}$ , m <sup>3</sup> /h	Majandus-joogivee suurim tunnivooluhulk $Q_{hm}$ , m <sup>3</sup> /h	Arvutuslik ööpäevane tarbimine $Q_d$ , m <sup>3</sup> /d
Korterelamute majandus-joogivesi kokku	4,29	0,87	6,5	20,9

### 3.4 Hüdrauliline arvutus

Veetorstiku hüdraulilist arvutust teostatakse vastavalt EVS 835:2014 standardile 'Hoone veevärk'

Arvutuse käigus jagatakse veevarustuse jaotustorstikku arvutuslõikudeks. Toru lõikude erirõhukao, dünaamilise rõhukao ja torude läbimõõtude määramiseks kasutatakse spetsiaalset nomogrammi ja arvutustabeleid [11, lk 23]. Kontrollin, et vaadeldava torulõigu pikkuse piires vooluhulk ei muutuks ja võtan selle lõigu kohtirõhukaod vastavalt kohttakistusele. Lisaks sellele arvutuse lõpus arvestan ka geodeetilise kõrguste vahega.

Jaotustorstiku dimensioonimisel võetakse optimaalseks voolukiiruseks  $v = 1 \text{ m/s} \dots 1,5 \text{ m/s}$ .

Jaotusvõrgu iga arvutuslõigu kogurõhukadu  $\Delta p_i$  arvutatakse valemiga:

$$\Delta p_i = Rl + \sum \xi p_d \quad (3)$$

Kus  $i$  – arvutuslõigu loendusindeks;

$R$  – erirõhukadu [kPa/m];

$l$  – jaotustorstiku arvutuslõigu pikkus [m];

$\xi$  – kohttakistustegur;

$p_d = \rho (v^2/2)$  – kiiruse  $v$  kaudu väljendatav dünaamiline rõhk [kPa];

$\rho$  – vee tihedus [kg/m<sup>3</sup>]; [11, lk 22]

**Tabel 4** Külmaveetorustiku hüdrauliline arvutus

Arvutus lõigu tähis	$\Sigma Q_n$ l/s	$Q_a$ l/s	$d_0$ (s) mm	$v$ m/s	$R$ kPa/m	$l$ m	$\Sigma \xi$	$P_d$ kPa	$\Delta p_\gamma$ kPa	$10\Delta h$ kPa	$\Sigma \Delta p$ kPa
Külmaveetorustik plastist alumiiniumvahekihiga 3-kihiline komposiittoru					$\Sigma \Delta P = Rl + \Sigma \xi p_d + 10\Delta h$						
1-2	0,2	0,20	16	1,48	2,98	8,07	3,1	1,12	27,52	10	37,52
2-3	1,0	0,36	25	1,16	1,07	3,21	4,3	0,69	6,40	0	6,40
3-4	2,0	0,46	32	0,84	0,55	0,78	1,5	0,36	0,97	5,5	6,47
4-5	3,9	0,67	32	1,25	0,81	3,02	1,5	0,78	3,62	30	33,62
5-6	5,8	0,78	40	0,94	0,36	3,02	1,5	0,46	1,78	30	31,78
6-7	7,6	0,87	40	1,04	0,42	9,62	9,5	0,51	8,89	26	34,89
7-8	8,4	0,90	40	1,08	0,48	0,27	1,5	0,58	1,00	4	5,00
8-9	10,2	0,98	40	1,18	0,60	25,21	4	0,70	17,93	18	35,93
9-10	23,0	1,45	50	1,1	0,38	16,67	1,3	0,61	7,13	0	7,13
10-11	23,2	1,46	50	1,11	0,39	7,31	1,3	0,62	3,66	0	3,66
11-12	36,4	1,86	50	1,41	0,47	21,18	4,1	1,00	14,05	0	14,05
12-13	43,8	2,07	63	1,01	0,23	62,42	3,8	0,51	16,29	0	16,29
13-14	44,0	2,08	63	1,03	0,24	10,82	1,3	0,53	3,29	0	3,29
14-15	56,8	2,43	63	1,17	0,36	0,42	2	0,69	1,53	0	1,53
15-16	69,8	2,76	63	1,33	0,42	30,82	2,7	0,88	15,32	0	15,32
16-17	82,6	3,08	75	1,05	0,25	4,45	3,6	0,55	3,092	0	3,09
17-18	134,8	4,29	75	1,46	0,44	3,52	6,2	1,1	8,4	26	3,09
									132,5	149,5	282,0

Külmaveetorustiku hüdraulilise arvutuse aluseks on võetud kõige ebasoodsam torustiku lõik neljandal korrusel asuvast köögisegistist (Väike-patarei 1/1, korter 10) kuni maa-aluse parkla soojussõlmes asuva rõhutõsteseadmeni.

Vastavalt tabelile arvutuslik summaarne rõhukadu on 282 kPa. MagiCADi tarkvara kasutades sain De75 magistraalitorus 4,29 l/s juures rõhukadu 438 kPa (arvestatud 160kPa vabarõhu köögisegistile arvutusliku vooluhulga tagamiseks). Voolukiirused on samad 1,46 m/s. Tarkvara raporti võib leida lõputöö lisas nr 1.

Arvutusprogrammi ja tabeli arvutuse vahel on suhteliselt marginaalne erinevus 4kPa.

### 3.5 Veemöödusõlm

Maa-aluse parkla välisseina taga (VP1-4-T2 ruum) asuvas peaveemöödusõlmes kasutada DN40 (10m<sup>3</sup>/h) külmaveearvestit. Veemöödusõlm komplekteerida lisaks külmaveearvestile tühjendusarmatuuriga ning sulgarmatuuriga, nii et oleks mugav sõlme hooldada ja vajadusel asendada sõlme osasid. Olmevee puhastamiseks automaatse tagasipesuga mehaaniline filter[4]. Mehaaniline filter varustatakse möödaviiguga. Möödaviigule on ette nähtud paigaldada sulgarmatuur. Lisaks tuleb ette näha komplektset rõhutõstepumpa paigaldamist soojussõlme ruumis vajaliku rõhu kindlustamiseks.

Hoone veemöödusõlme monteerimisel kasutada roostevaba terastorustiku. Veemöödtja kinnitada konsooliga seina külge ning maandada. Sulgseadmete minimaalne lubatud töösurve on 10bar. Peaveemöödusõlm peab olema kauglugemise võimalusega. Veemöödusõlme läbimõõt on valitud vastavalt AS Tallinna Vesi tehnilistele nõuetele [15].

Veemöödusõlme ruumi põrandasse on ette nähtud isesulguva haisulukuga trapp. Ruum peab olema valgustatud, kuiv ning varustatud vee äravooluga. Veemöödusõlm peab olema elektriliselt sillasid ja maandatud vastavalt elektriohutusnõuetele. Veemöödusõlm paigaldada vastavalt vee-ettevõtja tehnilistele tingimustele. Veemöödusõlme tuleb paigaldada vastavalt Tallinna Vesi AS tehnilistele nõuetele[15].

Väike-Patarei 1/3 ja Jahu 6/2 kortermajade välisseintel on ette nähtud paigaldada külmumiskindlad kastmiskraanid. Parklal kastmiskraanide ühendused varustada tühjenduskraanidega. Parkla kastmiskraanide ühendustorud varustada DN15 veemöödtjatega. Veemöödtjad peavad olema varustatud M-Bus väljundiga(kauglugemise võimalus).

Korterelamute üldruumide külma- ja soojavee mõõtmiseks on ette nähtud paigaldada ultraheli veemöödtjad DN15. Veemöödtjad peavad olema varustatud M-Bus väljundiga. Korterite veemöödtjad hakkavad asuva WC pottide kohal asuvate kappides (ventilatsiooniseadmete juures).

Veemöödusõlme skeemi joonis on toodud maa-aluse parkla veevarustuse ja kanalisatsiooni kausta joonisel nr 3.

### 3.6 Rõhutõsteseadmed

Vastavalt Tallinna Vesi tehnilistele tingimustele tagatakse normaalolukorras vabarõhku 320kPa ja tulekahju olukorras 100kPa. Antud rõhuga ei ole võimalik tagada veevõtuseadmete normaalse töörežiimi ja selle tõttu antud projekti mahus on ette nähtud paigaldada rõhutõsteseadmed.

Rõhutõsteseadme tootlus  $Q_p$  määratakse hoone arvutusvooluhulka järgi. [11,lk.31]

Rõhutõsteseadme kasutamisel võib vajalikku lisarõhku  $P_p$  väljendada valemiga:

$$P_p = P_{pv} - P_{ps} \quad (4)$$

Kus  $P_{pv}$  – rõhk rõhutõsteseadme surveavas [kPa];

$P_{ps}$  – rõhk rõhutõsteseadme imiavas [kPa]; [11,lk.31]

Rõhk rõhutõsteseadme imiavas  $P_{ps}$  avaldub valemiga:

$$P_{ps} = P_0 - (\Delta P_t + \Delta P_a + \Delta P_{ms} + \Delta P_{gs}) \quad (5)$$

Kus  $P_0$  – tänavatoru minimaalne garatneeritud rõhk [kPa];

$\Delta P_t$  – rõhukadu tarnetorus [kPa];

$\Delta P_a$  – rõhukadu veearvestis [kPa]; arvutuses kasutan arvesti rõhukadu 15kPa

$\Delta P_{ms}$  – kogu rõhukadu veearvestist kuni rõhutõsteseadmeni [kPa];

$\Delta P_{gs}$  – tänavatoru ja rõhutõsteseadme telgede goedeetilist kõrguste vahest tingitud rõhu muutus [kPa]; [11,lk.31]

Rõhk rõhutõsteseadme surveavad  $P_{pv}$  avaldub valemiga:

$$P_{pv} = \Delta P_{gv} + P_v + \Delta P_{rv} + \Delta P_{mv} \quad (6)$$

Kus  $\Delta P_{gv}$  – rõhutõsteseadme ja arvutusliku veevõtupunkti telgede goedeetilisest kõrguste vahest tingitud rõhu muutus [kPa];

$P_v$  – arvutusliku veevõtupunkti vajalik minimaalne vabarõhk [kPa];

$\Delta P_{rv}$  – kogurõhukadu rõhutõsteseadmetest kuni arvutusliku punktini [kPa];



$\Delta P_{mv}$  – rõhutõsteseadme järel asuvate lisaseadmete rõhukadu [kPa]; [11,lk.31], vastavalt soojussõlme projektile sekundaarkontuuri soojusvaheti rõhukadu 8,8kPa.

**Tabel 5** Rõhukadu tänavatorust kuni veearvestini

Arvutus lõigu tähis	$\Sigma Q_n$ l/s	$Q_a$ l/s	$d_0(s)$ mm	$v$ m/s	$R$ kPa/ m	$l$ m	$\Sigma \xi$	$P_d$ kPa	$\Delta p_\gamma$ kPa	$10\Delta h$ kPa	$\Sigma \Delta p$ kPa
Külmaveetorustik PE, PN10 (lõik 1-2 ja roostevaba teras (lõiged 2-3,3-4))					$\Sigma \Delta P = Rl + \Sigma \xi p_d + 10\Delta h$						
1-2	134,8	4,29	75	1,25	0,29	7,7	1,5	0,79	3,42	0	3,42
2-3	134,8	4,29	65	1,3	0,47	1,80	7,5	0,69	6,02	0	6,02
3-4	134,8	4,29	40	3,1	6,30	0,62	0,8	4,80	7,75	0	7,75
									17,19	0	17,19

$\Delta P_t$  – rõhukadu tarnetorus 17,9 kPa (on arvestatud kõik kohtrõhukaod)

**Tabel 6** Rõhukadu veearvestist kuni rõhutõsteseadmeni

Arvutus lõigu tähis	$\Sigma Q_n$ l/s	$Q_a$ l/s	$d_0(s)$ mm	$v$ m/s	$R$ kPa/ m	$l$ m	$\Sigma \xi$	$P_d$ kPa	$\Delta p_\gamma$ kPa	$10\Delta h$ kPa	$\Sigma \Delta p$ kPa
Külmaveetorustik PE, PN10 (lõik 3-4 ja roostevaba teras (lõigud 1-2,2-3))					$\Sigma \Delta P = Rl + \Sigma \xi p_d + 10\Delta h$						
1-2	134,8	4,29	40	3,1	6,30	0,62	6,2	4,80	33,67	0	33,67
2-3	134,8	4,29	65	1,3	0,47	2,50	2,1	0,69	2,62	0	2,62
3-4	134,8	4,29	75	1,25	0,29	108,9	2,1	0,79	33,24	0	33,24
									69,53	0	69,53

$\Delta P_{ms}$  – rõhukadu tarnetorus 69,53 kPa (On arvestatud kõik kohtrõhukaod ja tagasivooluga filtri rõhukadu 15kPa)

Rõhk rõhutõsteseadme surveavas  $P_{pv} = 2 + 160 + 282 + 8,8 = 472,8$  kPa

Rõhk rõhutõsteseadme imiavas  $P_{ps} = 320 - (17,19 + 15 + 69,53 + 5) = 213,28$  kPa

Rõhutõsteseadme kasutamisel lisarõhk  $P_p = 472,8 - 213,28 = 259,52$  kPa

Rõhutõsteseadme parameetrid:

$H = 260 \text{ kPa}$ ,  $Q_a = 4,29 \text{ l/s}$

Hoonete rõhutõsteseadmeks on ette nähtud kasutada sagedusmuunduriga kahe pumbaga paigaldist. Rõhutõsteseadme komplektis peab olema kaks pumpla, sagedusmuundur, hüdrofoor, sulgemisarmatuur, tagasilöögiklapid, komplektne automaatika ja rõhuandurid. Rõhutõstesõlme põhimõtteline skeem on toodud parkla kausta joonisel VK-3. Rõhutõstesõlme graafikud ja karakteristikud on toodud lõputöö lisan 4.

Rõhutõstesõlme on ette nähtud paigaldada keldrikorruse soojussõlme (ruum J6-1-T1).

### 3.7 Soojaveearustus

Soojaveearustuse vooluhulkade arvutuses arvestasin sellega, et ööpäevane sooja vee tarbimine on liigikaudselt 40% korterelamute ööpäevase tarbimisest. Antud projekti mahus soojaveearustus oli projekteeritud temperatuuriga  $50^\circ\text{C}/55^\circ\text{C}$ , kuna puuduvad erivajadused. Isikliku hügieeni seadmetest tuleva vee temperatuur ei tohi ületada  $65^\circ\text{C}$  [11, lk.33]. Soe vesi on ette nähtud valmistada korterelamute soojussõlmes, mis hakkab asuma keldrikorruse ruumis J6-1-T1.

**Tabel 7** Kortere lamute soojaveearustuse vooluhulgad

	Majandus-joogivee arvutusvooluhulk $Q_a \text{ l/s}$	Majandus-joogivee keskmine tunnivooluhulk $Q_{hk} \text{ m}^3/\text{h}$	Majandus-joogivee suurim tunnivooluhulk $Q_{hm} \text{ m}^3/\text{h}$	Arvutuslik ööpäevane tarbimine $Q_d \text{ m}^3/\text{d}$
Kortere lamute majandus-joogivesi kokku	2,32	0,4	2,5	8,4

#### 3.7.1 Soojaveetorustiku hüdrauliline arvutus

Soojaveetorustiku hüdraulilist arvutust teostatakse analoogselt vastavalt EVS 835:2014 standardile 'Hoone veevõrk'.

Arvutuse käigus jagatakse veevarustuse jaotustorustikku arvutuslõikudeks. Toru lõikude erirõhukao, dünaamilise rõhukao ja torude läbimõõtude määramiseks kasutatakse spetsiaalset nomogrammi ja arvutustabeleid [11, lk 23]. Kontrollin, et vaadeldava torulõigu pikkuse piires

vooluhulk ei muutuks ja võtan selle lõigu kohtrohukaod vastavalt kohttakistusele. Lisaks sellele arvutuse lõpus arvestan ka geodeetilise kõrguste vahega.

Jaotustorustiku dimensioonimisel võitakse optimaalseks voolukiiruseks  $v = 1 \text{ m/s} \dots 1,5 \text{ m/s}$ .

**Tabel 8** Soojaveetorustiku hüdrauliline arvutus

Arvutus lõigu tähis	$\Sigma Q_n$ l/s	$Q_a$ l/s	$d_0$ (s) mm	$v$ m/s	$R$ kPa/m	$l$ m	$\Sigma \xi$	$P_d$ kPa	$\Delta p_\gamma$ kPa	$10\Delta h$ kPa	$\Sigma \Delta p$ kPa	
Soojaveetorustik plastist alumiiniumvahekihiga 3-kihiline komposiittoru					$\Sigma \Delta P = Rl + \Sigma \xi p_d + 10\Delta h$							
1-2	0,2	0,20	16	1,48	2,98	8,07	3,1	1,12	27,52	10	37,52	
2-3	0,6	0,31	25	1	0,75	3,21	4,3	0,50	4,56	0	4,56	
3-4	1,1	0,37	25	1,16	1,07	0,78	1,5	0,66	1,82	5,5	7,32	
4-5	2,3	0,57	32	1,06	0,62	3,02	1,5	0,57	2,73	30	32,73	
5-6	3,5	0,65	40	0,78	0,30	3,02	1,5	0,30	1,36	30	31,36	
6-7	4,7	0,72	40	0,9	0,34	9,62	9,5	0,41	7,17	26	33,17	
7-8	5,2	0,75	40	0,93	0,37	0,27	1,5	0,44	0,76	4	4,76	
8-9	6,4	0,81	40	1,01	0,50	25,21	4	0,51	14,65	18	32,65	
9-10	14,7	1,16	50	0,88	0,26	23,50	1,3	0,39	6,62	0	6,62	
10-11	23,1	1,45	50	1,1	0,38	21,18	4,1	0,61	10,55	0	10,55	
11-12	36,2	1,86	63	0,91	0,18	73,50	3,8	0,42	14,83	0	14,83	
12-13	44,5	2,09	63	1,02	0,23	0,42	2	0,52	1,14	0	1,14	
13-14	52,2	2,32	63	1,13	0,34	30,82	3	0,64	12,40	1,5	13,90	
									106,08	125,0	231,08	

Soojaveetorustiku hüdraulilise arvutuse aluseks on võetud kõige ebasoodsam torustiku lõik neljandal korrusel asuvast köögisegistist (Väike-patarei 1/1, korter 10) kuni maa-aluse parkla soojussõlmeni.

Vastavalt tabelile arvutuslik summaarne rõhukadu on 231,08 kPa. MagiCADi tarkvara kasutades sain De63 magistraaltorus 2,32 l/s juures rõhukadu 384,88 kPa (arvestatud 160kPa vabarõhu köögisegistile arvutusliku vooluhulga tagamiseks). Voolukiirused on samad 1,13 m/s. Tarkvara raporti võib leida lõputöö lisas nr 2.

Arvutusprogrammi ja tabeli arvutuse vahel on suhteliselt marginaalne erinevus 6,2kPa.

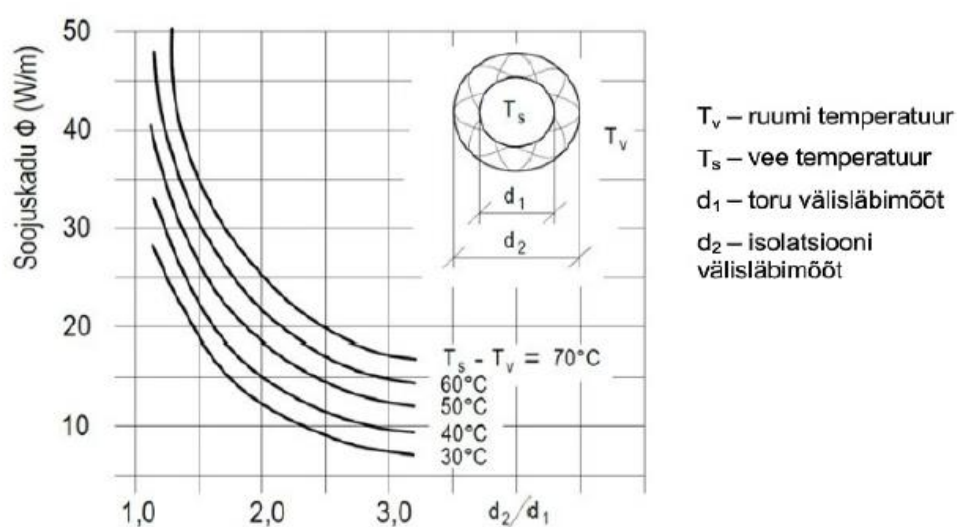
### 3.7.2 Soojavee ringlustorustiku arvutus

Sooja vee sundringluseks nähakse ette ringlustorustik ja ringluspump. Ringlustorustikule ei projekteerita veevõtuseadmeid. Soojavee ringluspump valitakse vastavalt sooja vee ringlussüsteemi arvutuslikule vooluhulgale [11. lk35]. Vee kokkuhoiu ja mugavuse huvides tuleks suurimaks ooteajaks võtta 10 sekundit [11. lk33].

Käeoleva projekti raames korterite sooja veetorustik ei ületa 10m pikkust ja voolukiirus vahemikus 1..1.5 m/s, sellega on tagatud 10 sekundiline nõue.

Antud projekti mahus projekteerin soojavee ringlustorustikule termostaatventiilid, mis on ette nähtud sooja tarbevee reguleerimiseks ja tasakaalustamiseks. Termostaatventiili abil on võimalik hoida konstantset temperatuuri sooja tarbevee süsteemis. Soojavee ringluse termostaatventiil reguleerib vooluhulka temperatuuri järgi: väheneb läbivool soojavee temperatuuri tõustes ja avaneb rohkem kui temperatuur on alanenud. Soojavee ringlustorustikku süsteemis on ette nähtud kasutada sagedusmuunduriga ringluspumpa, mis vähendab energiakulu.

Kõetavas ruumides paiknevate soojustatud torude erisoojuskaod valitakse vahemikust tavaliselt 8W/m kuni 12W/m, kui soojuskihi paksus on võrdne toru raadiusega (toru läbimõõdul 15 mm kuni 70mm), ja toru läbimõõdu paksusel soojustusel 6 W/m kuni 8 W/m. Soojuskaod määramiseks vastavalt isolatsiooni paksusele võib kasutada joonisel 2 toodud nomogrammi.



Joonis 2 Torustiku soojuskaod ühe meetri kohta

Kuna soojavee ringlustorustik paikneb enamuses maa-aluses parklas, siis arvestan parkla sisetemperatuuriga. Parkla sisetemperatuur on + 10° C, sellega nomogrammi kasutades saame liigikaudselt korterelamute soojuskao ühe meetri torustiku kohta  $\phi = 13 \text{ W/m}$ .

Soojavee ringluspumba valiku aluseks võetakse ringlussüsteemi rõhukadu ja vooluhulka.

Tasakaalustatud soojavesüsteemis võib ringluspumpa valikuks arvutusliku ringlusvee vooluhulga määrata valemiga

$$Q_r = \frac{0,242 \times 10^{-3} \phi_{sk}}{\Delta t_r} \times B \quad (7)$$

Kus  $Q_r$  – ringlusvee arvutusvooluhulk [L/s];

$\phi_{sk}$  – torustiku soojuskad [W];

$\Delta t_r$  – sooja vee ja ringlusvee temperatuuride vahe [°C], (arvutuses v ötta 5°C);

$B$  – varutegur, mille väärtuseks võib võtta 1,2[11,lk.35]

Soojavee ringlustorustiku hüdraulilise arvutuse aluseks on võetud kõige ebasoodsam torustiku punktist (Väike-patarei 1/1, püstiku nr.2 lõpp) kuni maa-aluse parkla soojussõlme kiirsoojendini.

Tasakaalustatud soojavee ringlussüsteemi arvutusvooluhulgaks võit võtta 20% kuni 30% sooja vee arvutusvooluhulgast. [11,lk.35]. Käesoleva süsteemi soojavee arvutusvooluhulk on  $Q_a = 2,32 \text{ l/s}$ , siis soojavee ringlussüsteemi vooluhulk  $Q_r = 0,696 \text{ l/s}$  (arvestades 30% vooluhulgast). Peale soojavee ringlustorustiku hüdraulilist arvutust võrdlen MagiCAD tarkvara saadud vooluhulgaga.

**Tabel 9** Soojavee ringlustorustiku hüdrauliline arvutus

Arvutus lõigu tähis	Soojuskadu $\phi$ W	$Q_r$ l/s	d0(s) mm	v m/s	R kPa/m	l m	$\Sigma \xi$	Pd kPa	$\Delta p_\gamma$ kPa	10 $\Delta h$ kPa	$\Sigma \Delta p$ kPa
Soojavee ringlustorustik plastist alumiiniumvahekihiga 3-kihiline komposiitoru					$\Sigma \Delta P = Rl + \Sigma \xi p_d + 10\Delta h$						
1-2	380,9	0,02	16	0,18	0,10	29,30	23,8	0,018	3,21	95	98,21
2-3	444,6	0,03	20	0,21	0,09	0,50	1,3	0,021	0,07	0	0,07
3-4	1007,5	0,06	20	0,31	0,12	25,40	4	0,060	3,29	0	3,29
4-5	1867,6	0,11	25	0,31	0,09	23,86	1,3	0,060	2,23	0	2,23
5-6	2864,7	0,17	32	0,35	0,08	22,30	4,1	0,065	2,05	0	2,05

6-7	3824,9	0,22	32	0,41	0,11	73,86	3,8	0,090	8,47	0	8,47
7-8	5643,8	0,33	40	0,41	0,09	30,32	3	0,090	3,00	0	3,00
8-9	6252,5	0,36	40	0,46	0,11	4,52	3,2	0,115	0,87	8,5	9,37
9-10	10,1	0,001	25	0,005	0,000	0,78	1,5	0,000	0,00	-5,5	-5,50
10-11	49,4	0,003	32	0,002	0,000	3,02	1,5	0,000	0,00	-30	-30,00
11-12	88,7	0,005	40	0,001	0,000	3,02	1,5	0,000	0,00	-30	-30,00
12-13	213,7	0,012	40	0,011	0,000	9,62	9,5	0,001	0,01	-26	-25,99
13-14	272,2	0,016	40	0,015	0,001	0,27	1,5	0,002	0,00	-4	-4,00
14-15	830,1	0,048	40	0,037	0,000	25,21	4	0,004	0,03	-18	-17,97
15-16	1685,5	0,098	50	0,065	0,002	23,50	1,3	0,006	0,04	0	0,04
16-17	2668,0	0,155	50	0,1	0,004	21,18	4,1	0,010	0,12	0	0,12
17-18	3623,5	0,210	63	0,12	0,004	73,50	3,8	0,012	0,30	0	0,30
18-19	5053,8	0,294	63	0,15	0,006	0,42	2	0,015	0,03	0	0,03
19-20	6004,3	0,349	63	0,21	0,007	30,82	3	0,030	0,31	10	10,31
									22,31	0,0	22,31

Vastavalt tabelile arvutuslik summaarne soojavee ringlustorustiku rõhukadu on 22,31 kPa voluhulgal 0,69 l/s . MagiCADi tarkvara kasutades sain De40 magistraaltorus 0,68 l/s juures rõhukadu 21,8 kPa. Tarkvara raporti võib leida lõputöö lisas nr 3.

Arvutusprogrammi ja tabeli arvutuse vahel on suhteliselt marginaalne erinevus 0,41kPa ja voluhulga suhtes 0,016 l/s.

Annan üle saadud rõhukao soojussõlme projekteerijale, kes lisab summaarse ringlustorustiku rõhukaole soojusvaheti ja soojussõlme armatuuri rõhukaod ja valib ringluspumpa.

### 3.8 Sooja tarbevee soojusvaheti arvutus

Läbivoolse veesoojendi sooja vee voluhulk ja temperatuur sõltuvad otseselt veesoojendi võimsusest. Läbivoolse veesoojendi võimsus määratakse valemiga: [11,lk.37]

$$P = 4,18 \times Q_a \times \Delta t \quad (8)$$

Kus  $P$  – veesoojendi soojuslik võimsus [kW];

$Q_a$  – sooja vee arvutusvooluhulk [L/s];

$\Delta t$  – arvutuslik sooja ja külma vee temperatuuride vahe [°C ]

$$P = 4,18 \times 2,32 \times 50 = 485 \text{ [kW];}$$

Kuna tegelen ka soojasõlmede projekteerimisega, teostan samuti soojusvaheti võimsuse arvutust vastavalt soojussõlmede koostajate käsiraamatule EJKÜ TS-1/2007 "Soojussõlmed. Juhised ja eeskirjad" [16,lk.35] ja teen võrdlust saadud võimsusega. Valem põhimõtteliselt sobib korteritele ühe vannitoaga.

$$\Phi_{sv} = 30 + 15 \times \sqrt{2 \times n} + 0,2 \times n \quad (9)$$

Kus  $\Phi_{sv}$  – veesoojendi soojuslik võimsus [kW];

n – korterite arv

$$\Phi_{sv} = 30 + 15 \times \sqrt{2 \times 94} + 0,2 \times 94 = 255[\text{kW}];$$

Võtame liigikaudselt 25kW varu sellel põhjusel, et mõnedes korterites on kaks vannituba ja saame tulemuseks 280kW. Saadud tulemus on 1,7 korda väiksem võimsusest, mis saadud veevarustuse normi järgi.

Antud hoone soojussõlme projekti raames projekteerisin soojusvahetit arvestades 280kW koormusega. Meie riigi soojusettevõtjad arvutavad- kortermajade sooja tarbevee soojusvahetit vastavalt sellele empiirilisele valemile (9) ja optimeerivad sellega hoonete ja võrkude soojusvajadust.

Soojusvõrkude koormuste optimeerimiseks arvutusvalem (8) sobib rohkem mitteeluhoonete soojendi võimsuse arvutamiseks.

### 3.9 Kastmisvee torustik ja kastmisseadmed

Väike-Patarei 1/3 ja Jahu 6/2 kortermajade välisseintel on ette nähtud paigaldada külmumiskindlad kastmiskraanid, ehk isetühjendavad sanitaarseadmed. Parklal kastmiskraanide ühendused varustada tühjenduskraanide- ja sulgemisarmatuuriga. Parkla kastmiskraanide ühendustorud varustada DN15 veemõõtjatega. Veemõõtjad peavad olema varustatud M-Bus väljundiga (kauglugemise võimalusega). Kastmiskraanid on ette nähtud paigaldada maapinnast 45cm kõrgusele.

### 3.10 Sanitaartehtnilised seadmed

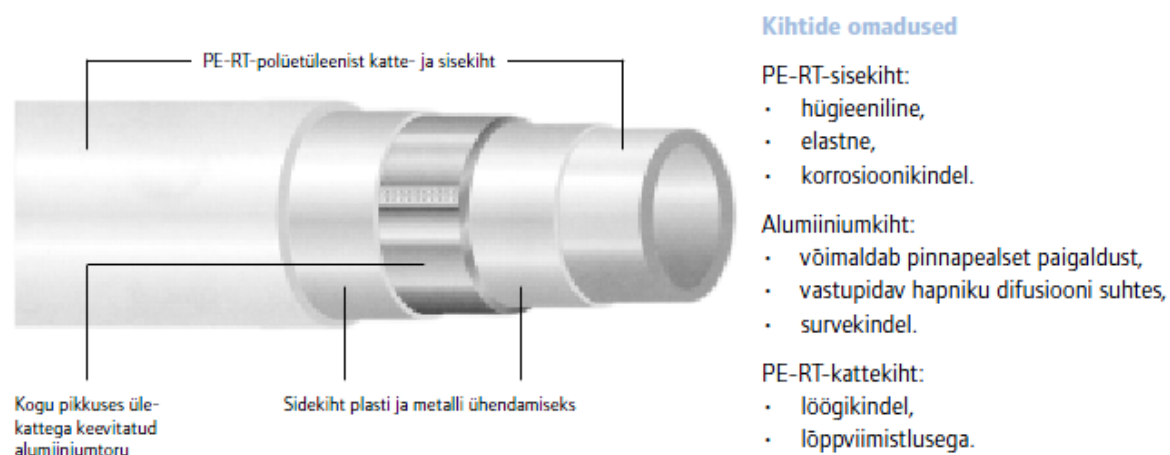
Antud projekti mahus vastavalt tellija soovile on arvestatud kvaliteetse Rootsi sanitaarseadmetega. Kõik sanitaarseadmed on valmistatud sellistest materjalid ja lülidest, mis peavad vastu ka kõige suuremale süsteemirõhule, ehk vähemalt 10bar [11,lk43].

Sanitaarseadmete loetelu on toodud lõputöö lisades tabel 24.

## 3.11 Veevarustuse torustike paigaldus

### 3.11.1 Torustikud

Külma-, sooja- ja soojavee ringlustorustikud on projekteeritud Unipipe torudest. Unipipe toru aluseks on kogu pikkuses ülekattega keevitatud alumiiniumtoru, mille sise- ja välispind on kaetud PE-RT-polüetüleenikihiga. Kõik kihid on omavahel ühendatud spetsiaalse sidekihiga. Alumiiniumtoru ülekattega keevitus, mis on tehtud ultrahelikeevitusena, tagab torule täieliku hapniku difusiooni kindluse ja mehaanilisevastu pidavuse [18].



**Joonis 3** Unipipe toru konstruktsioon

Veevarustuse magistraaltorustik on ette nähtud paigaldada maa-aluse parkla lae alla, kui ei ole märgistatud teisiti. Veevarustuse püstikud paigaldada šahtidesse vertikaalselt. Korterites veevarustuse torustik paigaldada kipslae taha, kortermajade viimastel korrusetel pörandasoojustuse sisse vastavalt joonistele. Vertikaalsed osad seadmeteni süvistada, seina raudbetoonpaneelidesse nähakse ette torude jaoks süvendid. Konstruktsioonide sees kulgevad külmavee- ja soojavee torustikud paigaldada kaitsehülssi.

Toru lõigatakse komposiittoru lõikamiseks mõeldud tangide abil risti teljega. Torud ühendatakse vastavale toru läbimõõdule ette nähtud press- või keermepliitmikega. Pressühendus teostatakse presspliitmiku hülsi kokkuvajutamise Unipipe komposiittorusüsteemi pressi abil. Kasutusel on alumiiniumist hülsid[18].

Roostevaba terastorustiku ühendused paigaldada keevitatavate ühendustega või äärikutega vältides keermeühendusi.



### 3.11.2 Torustike armatuur

Veevarustuse armatuur peab olema vastupidav vähemalt rõhule 1000 kPa[11].

Veesüsteemis kasutatavad materjalid nagu torud, sulgemisarmatuurid, tihendid jne peavad omama Tervisekaitse Inspektsiooni ja Standardiameti vastavat sertifikaati või kasutusluba[18].

Veevarustuse süsteemi tühjendus toimub tehnilise- ja abiruumides asuvate tühjendusventiilide kaudu surveõhu abil. Külma- ja soojaveetorustikele kõrgematesse punktidesse paigaldada automaatsed õhuärastusventiile.

Reguleer- ja liiniseadventiilid paigaldatakse valmistaja juhiste kohaselt. Reguleeritaval ventiilil peab olema näidik, kust on võimalik näha reguleerventiili voolu- ja rõhumuutuste asendit. Soojaveevõrgu põhireguleerimine tehakse reguleerventiilidega, mõõtes vooluhulkasid valmistaja reguleerimisgraafikute kohaselt[17].

Ventiilid on ette nähtud paigaldada torustikesse avatavate liitmike või äärikutega kergesti ligipääsetavatesse kohtadesse, et neid oleks hõlbus kasutada, kontrollida, hooldada ja vahetada. Ventiil ei tohi põhjustada ümbruskonnas häirivat müra[17].

Kasutaja peab saama hõlpsasti sulgeda ja avada käsitsi seadistatavat sulgemisventiili. Isolatsioon ei tohi takistada ventiili kasutamist. Ventiilil peab olema märgitud lahti/kinni või on/off punktid ja voolusunda kujutavad märgid[17].

Kaitseventiilid on ette nähtud paigaldada juurdepääsetavatesse kohtadesse valmistaja juhiste kohaselt. Kaitseventiili väljalasketoru tuleb paigaldada ühtlaselt laskuvana kaitseventiiliga samas ruumis olevasse vesilukuga varustatud kanalisatsiooni äravoolu nii, et torust väljuv vesi oleks silmaga nähtav. Kaitseventiili väljalasketoru peab olema võimalikult lühike[17].

Manomeeter tuleb paigaldada nii, et seda oleks hõlbus lugeda ja hooldada. Koos manomeetriga tuleb paigaldada hooldamiseks ja vahetamiseks sulgventiili[17].

### 3.11.3 Isoleerimine ja isoleerimise paigaldusnõuded

Magistraal ja harutorud isoleerida kivivillkoorikuga ja avatult paiknevad torud kaeda PVC-kattega. Külma veetorude isolatsiooni paksus vastavalt LVI50-10344 klassile 21, soojavee- ja soojaveeringlustorude vastavalt klassile 22. Külma- ja soojaveetorustikute isolatsioon peab tagama ka aurutõket. Torustike isolatsioon ei pea suurendama põlesmikoormust ja mõjutama korterelamu ruumide süttivtundlikkuse ja tuleleviku klassi.

Veevarustuse torustiku isoleerimise eesmärgiks on takistada soojusülekannet isoleeritavalt torudelt keskkonda. Hoone külma veesüsteem tuleb isoleerida, et ei tekiks kondensaati. Isoleerimistöödega ei tohi alustada enne, kui saadud heakskiit torustiku ja seadmete paigaldamisele.

Enne isolatsioonitööde alustamist tuleb veenduda, et:

- torude kandurid on paigaldatud nii, et kinnistuklambrid jääksid isolatsiooni sisse ning kanduri kõrgus ületab isolatsiooni paksust vähemalt 25mm võtta.
- torude omavaheline minimaalne vahekaugus on paigaldatava isolatsiooni paksus + 50mm või sellest suurem
- torude minimaalne kaugus seinast on paigaldatava isolatsiooni paksus + 40 mm või sellest suurem
- seadmete ühendusosade pikkused ületavad isolatsiooni paksust vähemalt 200mm võrra, et võimaldada äärikühenduste avamist ilma seadme isolatsiooni vigastamata
- isoleeritavad pinnad peavad olema puhtad, kuivad ja tasased, et paigaldatav isolatsioon oleks efektiivne. [11, lk15].
- torude kasutatud materjalide vastavust: isolatsioonimaterjali kvaliteet ja vastavus nõuetele peab olema tõendatud ning vajadusel olema ka tüübi heakskiiduga
- isolatsiooni paksust: isoleeritud torustike läbiviigud tarinditest peavad olema isoleeritud. Isolatsiooni paksust võib vähendada 50 % juhul, kui tegemist ei ole tuletõkkeisolatsiooniga
- kinnitusi: isolatsioon peab olema katkematu ja korrektselt lõpetatud
- katteid ja viimistlust: isolatsiooni katted peavad olema katkematud ja kinnistatud tootja nõuete kohaselt. Horisontaalsete torude isoleerimisel tuleb torukoorigud paigaldada nii, et isolatsiooni pikiliited jääksid allapoole[11, lk15].

Nähtavale jääva isolatsiooni korral kontrollitakse ka paigalduse välimust [11, lk15].

### 3.11.4 Torustike toetamine ja kinnitused

Toru kinnitamiseks kasutatakse kinnitusklambreid. Kinnitused peavad vastu pidama torude, ventiilide, torudes oleva vedeliku, torude isolatsioonimaterjalide ja võimalike väliste koormuste raskusele. Kinnitused hoiavad ära ka toru võimaliku vibreerimise hüdrauliliste löökide korral[18].

Metallklambritel peavad olema sisenurgad ümardatud, klambri ja toru vahel peab olema kummitihend. Komposiitoru dele sobivad samad kinnitusklambrid mis vask- ja metall torudele. Unipipe torude maksimaalne kinnituspunktide vahe on 1,2–2,4 m, olenevalt toru mõõdust. Eri mõõtu torude kinnituspunktide vahekaugused on toodud tabelis 8. Pinnapealse paigalduse korral on 16 mm toru kinnituspunktide vahe 500 mm, ja 20 mm toru puhul 800 mm[18].

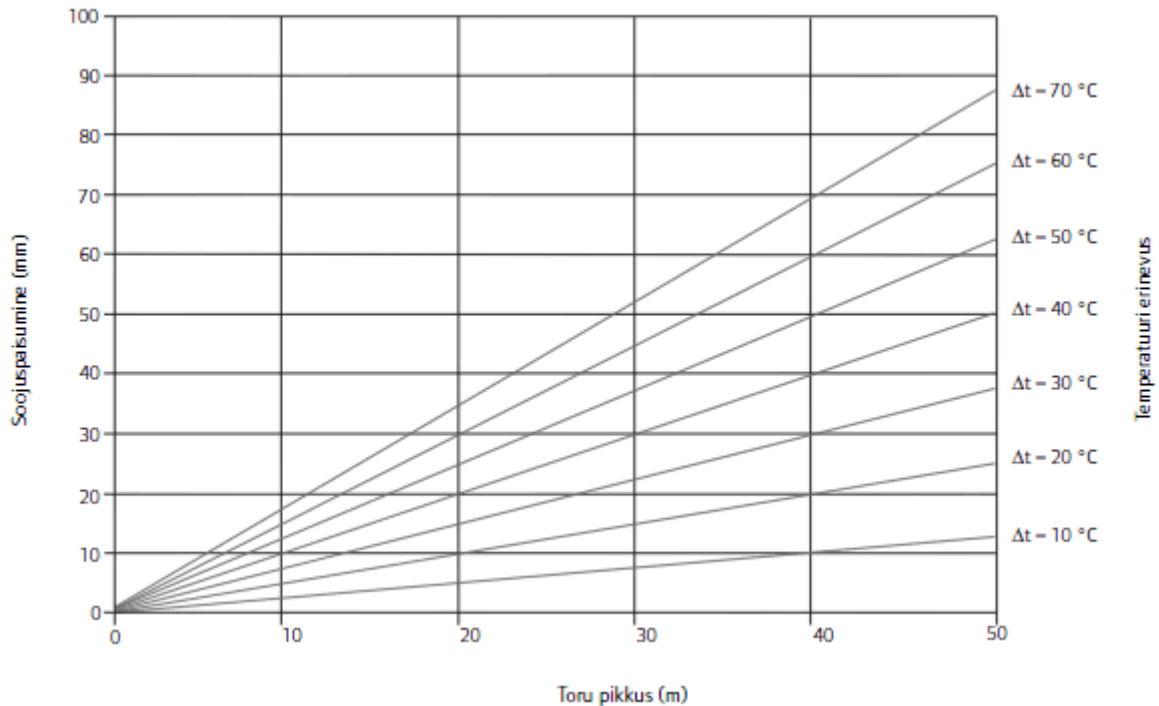
**Tabel 10** Unipipe toru kinnituspunktide vahekaugused

Toru välisläbimõõt x seinapaksus (mm)										
	16x2,2	20x2,25	25x2,5	32x3	40x4	50x4,5	63x6,0	75x7,5	90x8,5	110x10
Horisontaalne kinnitus	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	2,4	2,4
Horisontaalne kinnitus	1,5	1,7	2,0	2,1	2,2	2,6	2,85	3,1	3,1	3,1

### 3.11.5 Soojuspaisumine

Uponor komposiitorusüsteemi torustiku ühenduste, kinnituste ja läbiviikude projekteerimisel on arvestatud torude soojuspaisumisega. Unipipe toru soojuspaisumistegur on 0,025 mm/m°C. Joonisel 4 on näidatud soojuspaisumine eri temperatuuridel[18].

Ühendustorude ja lühikeste jaotustorude painded, põlved ja kolmikud võtavad vastu ehk kompenseerivad soojuspaisumisi. Korterelamute püstikud kinnitatakse igal korrusel kinnitustugedega. Maa-aluse parkla magistraaltorustike joonpikendamised võtavad vastu liugtugedega paindepõlved.



**Joonis 4** Unipipe toru soojuspaisumine eri temperatuuridel

### 3.11.6 Tuletõkketsoonide läbimineku

Plasttorude läbiviigud tuletõkketarinditest varustada sertifitseeritud tuletõkkemansettidetga, tuletõkkemähistega või torud kuni De40mm spetsiaalse mastiksiga CP 611A.

Torude hoone konstruktsiooniosadest läbimineku peavad olema teostatud nii, et need ei kahjustaks läbitavaid konstruktsiooni ja ei vähendaks nende tule- ja helipüsivust[17].

### 3.11.7 Veevärgi kasutuselevõtt

Pärast veevarustuse süsteemide väljaehitamist ning enne kasutuselevõttu tuleb teha järgmised sammud:

- **Surveproov.** Enne eksploatatsiooni andmist tuleb veevärki katsetada proovirõhule, mis on 1,5-kordne maksimaalne tööõhk süsteemis. Vee soojendamine peab toimuma ilma ebasoodsa rõhu tekketa nii, et veetemperatuur ei ületaks normaalse töö juures 95°C [11, lk.44].

- **Läbipesu.** Veevarustussüsteem tuleb enne kasutusele võtmist läbi pesta. Läbipesuga eemaldatakse torustikust võimalik reostus. Süsteem pestakse läbi võimalikult ruttu pärast ehitamist, esmase täitmise ja surveprooviga seoses. Läbipesu sooritatakse joogiveega kas kogu süsteemis või osade kaupa. Külma- ja soojaveetorustikud pestakse läbi eraldi. Läbipesu ajaks eemaldatakse segistite sõelad ja liiniseadeventiilid avatakse täielikult. Läbipesu alustatakse süsteemi kaugeimast punktist ja liigutakse edasi vastupidiselt veevoolu suunale. Veevõtuarmatuur avatakse täielikult. Igas veevõtupunktis lastakse vett vähemalt 2 minutit voolata, enne kui avatakse järgmise. Kui viimati avatud veevõtukohast on vett lastud 2 minutit joosta, suletakse need avamisele vastupidises järjestuses. Läbipesu pikkus peab olema minimaalselt kestma 15 sekundit toru iga meetri kohta. Vee voolukiirus peab olema suurem kui 0,5 m/s [11,lk.44].
- **Desinfitseerimine.** Juhul kui on põhjust arvata, et süsteem võib olla kokku puutunud haigustekitajate või muude kahjulike ainetega, tuleb süsteem enne kasutusele võtmist desinfitseerida kooskõlas vastava ametkonna juhtistega[11,lk.44].
- **Rõhukatsetused.** Süsteemi rõhkusid ja liitmike pidavust tuleb enne kasutusele võtmist kontrollida. Kontrollida tuleb rõhukadu veearvestis[11,lk.44].
- **Soojaveesüsteemi seadistus.** Enne süsteemi kasutuselevõttu tuleb sooja vee temperatuur seadistada nii, et see ei ületaks veevõtuseadme juures 55°C, v.a kui pole määratud teisiti[11,lk.44].

## 4. TULETÕRJEVEEVARUSTUS

Vastavalt vabariigi Valitsuse määrusele "Ehitisele ja selle osadele esitatavad tuleohutusnõuded" märgtõusutoru paigaldatakse:

- 1) kui korruse tasapinnast võetuna on kaugeim punkt korruse sissepääsust rohkem kui 50 meetrit;
- 2) hoonesse, millel on rohkem kui neli korrust,
- 3) mitmekorruselisesse keldrisse, või
- 4) VII kasutusviisiga hoonesse

Meie projekteeritavad hooned ei ole ühega eelnimetatud punktiga seotud, järelkult antud projekti mahus ei projekteeri tuleõrjeveevvarustust.

Samuti vastavalt hoone tuleohutuse projektile (Geoluks OÜ, töö nr 1611) ei ole ette nähtud antud hoonetele tuleõrjeveevvarustuse projekteerimist.

## 5. KANALISATSIOON

### 5.1 Kanalisatsiooni üldpõhimõtted

Korterelamute ja maa-aluse parkla puhul on projekteeritud olmereoveekanaliseerimine, parkla rennidest reoveekanaliseerimine ja sademeveekanaliseerimine.

Antud projekti raames olmereoveekanaliseerimise töövõtt algab hoonete kanalisatsiooni väljavõtteid ja lõpeb katuste õhustorudega. Katusel projekteeritud püstikud viia 0,5m üle katusepinna kanalisatsiooni süsteemi õhutamiseks. Iga korterelamu jaoks on ette nähtud üks reoveekanaliseerimise väljund ja üks sademeveekanaliseerimise väljund. Sademeveekanaliseerimise juhtimine reoveekanaliseerimistorustikku on rangelt keeldatud.

Igas korterelamus on 4 kanalisatsioonipüstikut (v.a. Väike-patarei 1/4 korterelamu - 6 püstikut). Kanalisatsioonipüstikuid on ette nähtud paigaldada korrustel šahtidesse, maa-aluse parklal paigaldakse lae alla kuni väljavõtteideni. Parkla rennidest reoveekanaliseerimissüsteemi käesoleva projektiga lahendatakse reoveepumpla baasil, sest eelvool asub maa-aluse parkla pööranda suhtes kõrgemal.

Parkla reovee puhastamiseks on ette nähtud üks kohtpuhasti (II klassi liiva-mudapüüduriga õlipüüdur). Heitvee koosseis peab vastama Tallinna Vesi ja Tallinna õigusaktide nõuetele.

Käesoleva projekti mahus on vaja tagada ja kontrollida tehnilist lahendust, millega garanteeritakse igale sanitaarseadmele lahkvoolset kanaliseerimist.

Kanaliseerimise süsteemide tööiga on erineva pikkusega, olenedes kasutatavate seadmete sõlmede valmistajapoolsest garantiiajast. Süsteemide erinevate elementide orienteeruv tööiga on 10..50 aastat, kusjuures lühema tööeaga süsteemide osad peavad olema kergesti remonditavad ja asendatavad. Hoone kavandavate mittevahetatavate süsteemide tööiga peab olema 50 aastat [12].

Kanaliseerimise torustike tehnilist informatsiooni- ning sanitaarseadmete loetelu on esitatud lõputöö lisades materjali ja mahtude tabelitena (Tabel 18).

### 5.2 Reoveekanaliseerimise eelvool

Jahu tn 6 // Väike-Patarei tn 1 kinnistu reovee kanaliseerimisel on eelvooluks rekonstrueeritav Väike-Patarei tn Ø250mm ja olemasolev Jahu tn Ø225mm reovee ühiskanalisatsioonitorustik

(lahendatakse eraldi projektiga Veevarustuse ja kanalisatsiooni välisvõrk – Merindorf OÜ, töö nr 017006).

Liitumispunktideks reoveekanaliseerimisega jäävad kanalisatsioonikaevud ca 0,4m kaugusel väljapool kinnistu piiri. Käesoleva projektiga on ette nähtud projekteerida korterelamu lahkvoolset kanalisatsioonisüsteemi.

### 5.3 Äravooluvooluhukade määramine

Korterelamute reoveeneelude vooluhukade arvutamisel kasutasin EVS 846 standardit [12]. Korterelamute kanalisatsiooni hüdraulilise arvutuse aluseks olevad normäravoolud on toodud tabelis 11.

**Tabel 11** Reoveeneelude normäravoolud (L/s)

Reoveeneelu nimetus	Normäravool $Q_{n,r}$ (l/s)	Kogus (tk)	Normvooluhukade summa $\Sigma Q_n$ (l/s)
Köögi valamu	0,6	94	56,4
Koristaja ruumi valamu	0,6	7	4,2
Kätepesukauss	0,3	102	30,6
Vann	0,9	36	32,4
Dušš	0,6	58	34,8
Loputuspaagiga klosetipott	1,8	102	183,6
Pesumasin	0,6	94	56,4
Trapp DN50	0,6	101	60,6
Trapp DN100	1,5	8	12

Antud tabeli baasil võib öelda, et korterelamute ja maa-aluse parkla sanitaartechnika seadmete normäravoolu summa  $\Sigma Q_{n,r} = 471$  l/s.



Lähtudes normvooluhulkadest määrän arvutusäravoolu  $Q_{a,r}$  valemiga 10:

$$Q_{a,r} = K * \sqrt{\Sigma Q_{n,r}} \quad (10)$$

Kus  $\Sigma Q_{n,r}$  – vaadeldavate reoveeneelude (tabel 11) summa [l/s];

K – reoveeneelude üheaegse töötamise tegur, mis määratakse hoone tüübiga;

Käesoleva projekti raames tegemist on korterelamuga, siis kasutame  $K=0,5$  (10)

$$Q_{a,r} = 0,5 * \sqrt{471} = 10,85 \text{ (l/s)}$$

Järgmiseks leidsin ööpäevase reoveekoguse ja suurima tunnivooluhulga  $Q_{hm}$ .

Arvutuse teostas vastavalt **tabelile 2 [11, lk 47]**

**Tabel 12** Detailiseeritud ööpäevane reoveemaht

Eluhooned	Dušiga (l)	Vanniga (l)
1-2 tuba	100-150	150-200
3 tuba	150-250	200-300
4 tuba	225-300	275-350
5 tuba	300-350	350-400
6-8 tuba	400-450	450-600
9 tuba	450-500	500-600

Vastavalt arhitektuurlahendusele käesoleva projekti korterelamutes on korterite jaotus tubade arvu järgmine:

1-toalised - 19

2-toalised - 55

3-toalised - 17

4-toalised – 3

Hoone projekteerimisel oli arvestatud sellega, et igal korteri omanikul oleks võimalus paigaldada vanni.

$$Q_d = 19 \times 200 + 55 \times 200 + 17 \times 300 + 3 \times 350 = 20,9 \text{ m}^3/\text{d}$$

Suurim tunnivooluhulk  $Q_{hm}$  on elamute ja nendega sarnase veekasutusega hoonete puhul, olenevalt hoone suuruselt 2,5-10 korda suurem keskmisest vooluhulgast [11, lk 16].

Majandus-joogivee keskmine tunnivooluhulk  $Q_{hk} = 20,9 \div 24 = 0,87 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Võtan aluseks keskmise suuruse 7 [11, lk 16], järelikult  $Q_{hm} = 20,9 \div 24 \times 7 = 6,5 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Kokkuvõtteks korterelamute kanaliseeritava reovee kogus on toodud **tabelis 13**.

**Tabel 13** Hoone summaarne kanaliseeritava reovee kogus

	Olmereovee arvutusaravool $Q_{a,r}$ l/s	Olmereovee keskmine tunnine aravool $Q_{hk}$ , m <sup>3</sup> /h	Olmereovee tunnine aravool $Q_{hm}$ , m <sup>3</sup> /h	Arvutuslik ööpäevane aravool $Q_d$ m <sup>3</sup> /d
Korterelamute reoveekanaliseerimine	10,85	0,87	6,5	20,9

## 5.4 Kanalisatsiooni püstikute arvutus

Kõik majad on sarnase arhitektuurse lahendusega, seega teen püstikute arvutust tüüpmaja näitel. Tüüpmajas on ette nähtud paigaldada šahtidesse neli õhutuspüstikut. Õhutuspüstikute läbimõõt määratakse olenevalt äravoolu- ja kogumistorude ühendusnurgast püstikuga ning viimasest oleneva püstiku lubatud summaarsest vooluhulgast [12]. Kõikide korterelamute äravoolu- ja kogumistorude ühendusnurk püstikutega on  $\leq 45^\circ$ .

**Tabel 14** Püstikute olmereoveekanaliseerimise normäravoolud

Püstiku (Px) normsäravool (l/s)				
Korruse number	P1	P2	P3	P4
1	0	0,95	1,10	1,02
2	1,02	0,95	1,10	1,02
3	1,02	0,95	1,10	1,02

4	1,02	0,95	1,10	1,02
Summa	3,06	3,8	4,4	4,08
Püstiku (Px) arvutussärvavool (l/s)				
Summa	0,87	0,97	1,05	1,01

Käesoleva projekt raames kõik püstikud on projekteeritud De110 välisläbimõõduga torudest, kuna igas korteris on olemas loputuspaagiga WC. Kõikide püstikute läbilaskevõime on tagatud.

Õhutustorude vähimaks läbimõõduks on De75 juhul, kui normärvavoolude summa on väiksem kui 5 l/s, ja De110, juhul kui normärvavoolude summa on suurem kui 5 l/s. Kütteta pööningul peab õhutustoru olema De110 ja see peab olema soovitatavalt isoleeritud [12, lk 21]. Õhutustoru peab paiknema olenevalt katuse kaldest katusepinnast 0,5m kuni 0,7m kõrgemal, kõrgemal paiknevast aknast horisontaalsuunas 5m kaugusel, ventilatsiooni õhuvõtuavast min 8m kaugusel.

Käesoleva projekti raames on ette nähtud paigaldada De110 toru ja kõik varem nimetatud nõuded on tagatud.

## 5.5 Kanalisatsiooni väljaviikude arvutus

Igale korterelamule on ette nähtud üks olmereoveekanaliseerimise väljaviik välisläbimõõduga De110.

Hoone väljaviigu hüdrauliline arvutus põhineb üldtuntud Prandtl-Colebrooki valemil:

$$Q = A_r \left[ -2lg \left( \frac{2,51v}{d_i \sqrt{2giR}} + \frac{k}{3,71R} \right) \times \sqrt{2giR} \right], \quad (11)$$

Kus  $Q$  – väljaviigu ärvavooluhulk [l/s];

$A_r$  – voolu ristlõikepind [mm<sup>2</sup>];

$v$  – reovee viskoossus [m<sup>2</sup>/s]

$R$  – hüdrauliline raadius [mm]

$d_i$  – toru siseläbimõõt [mm];

$g$  – raskuskiirendus [m/s<sup>2</sup>]

$i$  – toru lang [cm/m=%]

$k$  – toru absoluutkaredus [mm]

Hoone väljaviigu läbimõõdu määramise lihtsustamiseks on antud Prandl-Colebrooki valemi alusel koostatud arvutustabelid sõltuvalt toru suhtelisest täitest  $h/d_i = 0,5$  [12, lk 22, tabel 9], toru langust  $i$  ja reovee vooluhulgast  $Q$ , kui toru karedus  $i$  ja reovee vooluhulgast  $Q$ , kui toru karedus  $k = 1,0$  mm ja reovee viskoossus  $\nu = 1,31 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s[12,lk 22].

Iga korterelamu De110 väljaviigu arvutusvooluhulk on maksimaalselt 3,97 l/s ja vastavalt tabelile kasutasin langu  $i = 2,5$  %, sellega väljaviigu läbilaskevõime on tagatud. Kõik kogumistorud on ette nähtud paigaldada languga  $i = 2,5$  %, sellega neid loetakse isepuhastuvaks[12, lk 19].

## 5.6 Sanitaarseadmed

Sanitaarseadmed tuleb ühendada kanalisatsioonitorustikuga läbi haisuluku. Erandi moodustavad reoveeneelud, mis asuvad kütteta ruumis. Haisulukk tuleb paigaldada sanitaarseadmele nii lähedale kui võimalik. Mõnes sanitaarseadmes on haisulukk juba reoveenelu osa (WC-potid, trapid)[12].

Reoveeneel, mille väljavooluava on suletav, peab olema ülevooluga. Sama nõue kehtib suure ummistusohu puhul ja kui reoveeneel asub ruumis, kus puudub trapp ja põrand pole veekindel[12].

Kanalisatsioonitorustikud peavad olema kergesti ligipääsetavad suletavad puhastusavad (kontrollkaevud, puhastuskorgid, haisulukkude ühenduskohad, õhutustorud). Puhastusavad tuleb teha hargnemis- ja suunamuutuskohtadesse arvestusega, et avade kaudu oleks võimalik torustikku puhastada [12]. Hoonekollektoris, mis asub maa-aluse korruse põranda all tuleb paigaldada puhastusavad suurima vahekaugusega 20m.

Korterite sanitaarseadmed peavad olema kvaliteetsete firmade poolt (näiteks Oras, Laufen, Hansgrohe). Duššisegitid peavad olema sisseehitatud termostaadiga ja kõik trapid ja renntrapid roostevaba kaantega ning komplektse haisulukuga. Maa-aluse parkla korrusel on iga hoone all koristajaruum, koristajate ruumide trapid peavad olema varustatud liivakottidega.

Reovee kogumisrennid peavad olema varustatud liivapüüduriga sektsiooniga, mis takistab liiva sattumist ühiskanalisatsiooni. Antud projekti raames kasutasin Mea Gard 100 rennid tugevusklassiga 250kN.

Vastavalt Tallinna Vesi tehnilistele nõuetele peab parkla reovee väljundile paigaldama II klassi liivapüüduriga õlipüüduri. Kuna maa-aluse parkla reoveeneelusid ei ole võimalik kanaliseerida isevoolselt, on ette nähtud lahendada maa-aluse parkla reovee kanaliseerimine pumpamisega.

## 5.7 Maa-aluse parkla äravoolu vooluhulkade määramine

Korterelamute reoveeneelude vooluhulkade arvutamisel kasutasin EVS 846 standardit [12]. Korterelamute kanalisatsiooni hüdraulilise arvutuse aluseks olevad normäravoolud on toodud tabelis 15.

Projekteeritud äravoolurennid on ette nähtud põhimõtteliselt sulasmisvee kanaliseerimiseks, siis võtan renni normäravooluks 0,1 (l/s)/jm.

**Tabel 15** Reoveeneelude normäravoolud (L/s)

Reoveeneelu nimetus	Normäravool $Q_{n,r}$ (l/s)	Kogus (tk)	Normvooluhulkade summa $\Sigma Q_n$ (l/s)
Koristaja ruumi valamu	0,6	7	4,2
Kätepesukauss	0,3	2	0,6
Loputuspaagiga klosetipott	1,8	2	3,6
Trapp DN50	0,6	7	4,2
Renn Mea Gard 100	0,1	196	19,6

Antud tabeli baasil võib öelda, et korterelamute ja maa-aluse parkla sanitaartechnika seadmete normäravoolu summa  $\Sigma Q_{n,r} = 32,2$  l/s.

Lähtudes normvooluhulkadest määratakse arvutusäravoolu  $Q_{a,r}$  valemiga 12:

$$Q_{a,r} = K * \sqrt{\Sigma Q_{n,r}} \quad (12)$$

Kus  $\Sigma Q_{n,r}$  – vaadeldavate reoveeneelude (tabel 15) summa [l/s];

K – reoveeneelude üheaegse töötamise tegur, mis määratakse hoone tüübiga;

Käesoleva projekti raames tegemist on korterelamuga, siis kasutame  $K=0,5$  (10)

$$Q_{a,r} = 0,5 * \sqrt{32,2} = 2,84 \text{ (l/s)}$$

Rennide ühendused on projekteeritud De110 plasttorudega, iga renni väljund on varustatud liivapüüduuri sektsiooniga. Kogumistorude läbimõõduks võtsin De160 ja sellega vähendasin langu osaliselt kuni 0,7cm/m väga pikkade liinide tõttu.

## 5.8 Õli- ja liivapüüduuri arvutus

II-klassi õlipüüduureid kasutatakse sajuvee ja tööstusliku reovee kanalisatsioonivõrku juhtimisel. Põhilised kasutuskohad on parklad, terminalid, tööstusettevõtted, sõiduteed, autopesulad, remonditöökojad, laoplatsid[19].

II-klassi õlipüüduurite tööprintsip seisneb õli-bensiiniosakeste eraldumises raskusjõu mõjul. Tänu reovee viibeajale ja erikaalude vahele tõusevad veest kergemad naftasaadused õlipüüduuri pinnale. Vastavalt eurostandardile EN 858-1 peavad II-klassi õlipüüduurid tagama süsivesinike sisalduse vees alla 100 mg/l. Õlipüüduurid varustatakse kontrollseadmega, mis annab valgus- ja helisignaali märku, kui naftasaaduste kiht püüduuris saavutab maksimaalse lubatud taseme. Õlipüüduuri järele paigaldatakse pöördklapiga proovivõtukaev reoveeproovide võtmiseks. Pöördklapi sulgemisega tõkestatakse avariiolekorras õliseguse või lubamatute näitajatega vee väljavool seadmest[19].

Tööstusliku reovee puhul õlipüüduuri jõudlust NS leian valemiga 13

$$NS = 2 \times Q_r \times f_d \tag{13}$$

Kus  $Q_r$  – reovee voluhulk [l/s];

$f_d$  – õlisaaduste tiheduskoefitsient (tabel 16);

**Tabel 16** Õlisaaduste tiheduskoefitsient

Õlisaaduste tihedus g/cm <sup>3</sup>		<0,85	0,85-0,90	0,90-0,95
$f_d$	I-klassi õlipüüduuri puhul	1	1,5	2
	II-klassi õlipüüduuri puhul	1	2	3

Maa-aluse parkla reoveevooluhulk 2,84 l/s, õlisaaduste tiheduseks võtan alla 0,85 g/cm<sup>3</sup>. (Vastavalt eurostandardile EN 858-1 peavad II-klassi õlipüüdurid tagama süsivesinike sisalduse vees alla 100 mg/l).

Fertili õlipüüdurid on dimensioneeritud kergetele süsivesinikele tihedusega alla 0,85 g/cm

$$NS = 2 \times 2,84 \times 1 = 5,68 \text{ l/s}$$

Selle arvutusega sobib II-klassi õlipüüdur E 6 LM (maksimaalne vooluhulk 6 l/s). Õlipüüduris on sisseehitatud setteosa mahuga 0,6m<sup>3</sup>.

## 5.9 Reoveepumpla

Käesoleva projekti raames maa-aluse korruse iseveolne kanaliseerimine ei ole võimalik, kuna eelvool asub kõrgem. Keldrikorruse põranda alla Väike-Patarei 1/3 ja Väike-Patarei 1/2 korterelamute vahel tuleb paigaldada De1000 klaasplastist reoveepumplat kahe pumbaga. Pumbad tuleb reguleerida käivituma korda mööda. Pumplasse paigaldada 3 ujukit, millest esimene käivitab pumba. Kui pealevool on suurem kui tavaliselt, siis teine ujuk lülitab esimesele pumbale lisaks tööle veel teise pumba.

### 5.9.1 Pumba valik

Pumbatava reovee arvutusaravoolu võtan punktist 5.7. Reovee arvutusaravool oli arvutatud vastavalt standardile EVS 846:2013 Hoone kanalisatsioon, ehk  $Q_{a,r} = 2,84 \text{ (l/s)}$

Pumba vähim vajalik tõstekõrgus  $H_{v,p}$  arvutatakse valmiga 14[12,lk25]

$$H_{v,p} = H_{geo} + h_{r,p} \quad (14)$$

Kus  $H_{geo}$  – reoveepumpla geodeetiline tõstekõrgus [m];

$h_{r,p}$  – survetorustiku kogurõhukadu, mis võrdub survetorustiku liinirõhukadude  $h_{l,p}$  ja kohtrõhukadude  $h_{k,p}$  summaga [m, st]

$$h_{r,p} = h_{l,p} + h_{k,p} \quad (15)$$

Pumba valikul tõstekõrguse järgi kehtiv valem 16 [12,lk26]

$$H_p \geq H_{v,p} = H_{geo} + h_{r,p} \quad (16)$$

Kus  $H_p$  – pumba tegelik, tööpunktile vastav kogutõstekõrgus [m]

Pumba kohttakistustest ja hõõrderõhukadudest tekitavad rõhukaod võib leida valemitega 17 ja 18 [12, lk 27]

$$h_{l,p} = \sum \frac{\lambda \times l \times v^2}{d \times 2 \times g} \quad (17)$$

Kus  $\lambda$  – torulõigu hõõrdetakistuse tegur

$l$  – torulõigu pikkus [m]

$v$  – voolukiirus [m/s]

$d$  – survetoru läbimõõt [m]

$g$  – raskuskiirendus [m/s<sup>2</sup>]

$$h_{k,p} = \sum \xi \frac{v^2}{2 \times g} \quad (18)$$

Kus  $\xi$  – kohttakistustegur

$v$  – voolukiirus [m/s]

$g$  – raskuskiirendus [m/s<sup>2</sup>]

Pumpla ülesanne on tõsta maa-aluse parkla reovett kinnistu piiri juures asuvasse voolurahutuskaevu. Voolurahutuskaevu projekteerimine on veevarustuse ja kanalisatsiooni välisvõrkude mahus (Merindorf OÜ, töö nr 017006). Käesolev arvutus oli tehtud pumpade tootja Flyght arvutusprogrammi abil.

Lähteandmed:

1. Arvutusäravool  $Q_{a,r} = 2,84 \text{ l/s}$



2. Reoveepumpla geodeetiline kõrgus  $H_{geo} = 4 \text{ m}$
3. Survetoru läbimõõt  $d = 63 \text{ mm}$
4. Survetoru pikkus  $l = 20 \text{ m}$
5. Reovee viskoossus  $\nu = 1,311 \text{ [mm}^2/\text{s]}$
6. Reovee temperatuur  $t = 10^\circ \text{ C}$

**OPERATING DATA**

CALCULATION TYPE +

LAYOUT & FLOW +

**MEDIUM DATA** -

PUMPED FLUID: Wastewater

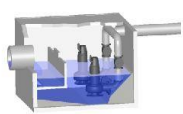
TEMPERATURE: 10 °C

VISCOSITY: 1.311 mm<sup>2</sup>/s

DENSITY: 999.6 kg/m<sup>3</sup>

VAPOUR PRESSURE: 1.091 kPa

AMBIENT CONDITIONS +



**CALCULATION RESULTS**

Available system NPSH: 10.22 m

Friction loss head: 1.27 m

Static head: 4 m

Total head: 5.27 m

Buttons: Cancel, View PDF, OK

INDIVIDUAL DISCHARGE SIDE PIPE | COMMON DISCHARGE SIDE PIPE

Piping 1 (1)

PIPE MATERIAL: PE100 (HDPE) PE 4710 | NOMINAL PIPE SIZE: DN 50 (63x3,8 mm)

NOMINAL PRESSURE: SDR 17 (PN 10) | STANDARD: K factor for Wastewater acc.

PIPE LENGTH: 20 m | INNER PIPE DIAMETER: 55.4 mm | PIPE ROUGHNESS: 0.25 mm

Friction loss head 0.891 m | Flow velocity 1.245 m/s | Guide

NAME	DI (mm)	R (mm)	δ	Zeta - value	QUANT.	Head loss(m)
Discharge Connection: DN 50 (63x3,8 mm)	55.4			0.3	1	0.02368
Elbow: DN 50 (63x3,8 mm)	55.4			0.3	2	0.04737
Inlet: DN 50 (63x3,8 mm)	55.4			1	1	0.07895
Non-return valve: DN 50 (63x3,8 mm)	55.4			0.9	1	0.07105
Other: DN 50 (63x3,8 mm)	55.4			0	0	
Outlet: DN 50 (63x3,8 mm)	55.4			1	1	0.07895
T-piece: DN 50 (63x3,8 mm)	55.4			0.4	1	0.03158
VALVE: DN 50 (63x3,8 mm)	55.4			0.3	2	0.04737
<b>Total</b>			4.8	10	1.27	

+ Add Fittings

**TOTAL**

### Joonis 5 Survetoru hüdrauliline arvutus tarkvara abil

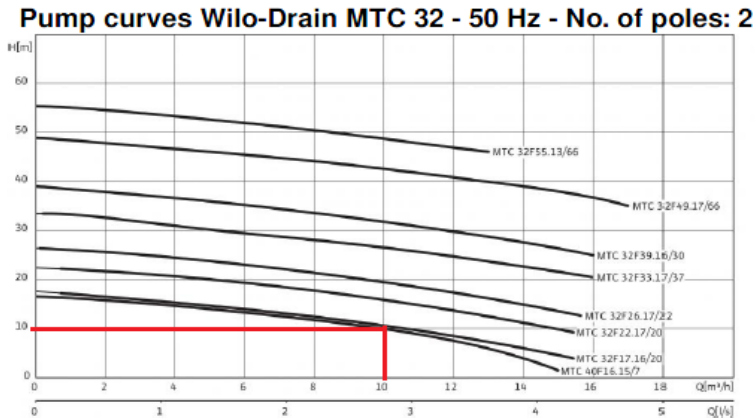
Survetoruks kasutasin PE100 polüetüleentoru, voolukiirus survetorustikus ei pea olema väikem kui 0,7 m/s ega suurem kui 2,3 m/s [12, lk 27]. Käesoleva arvutuse käigus sain tulemuse 1,245 m/s, mis on ette antud piirides. Käesoleva projekti raames on ette nähtud varustada projekteeritud pumpla De110 õhutustoruga, mis tuleb paigaldada sissesõidu juures vastavalt VK-2 joonisele. Õhutustoru ei vaja isoleerimist.

Järgmiseks leidsin sobiva pumba Wilo kataloogist.

Pumba parameetrid:

1. Arvutusärvavool  $Q_{a,r} = 2,84 \text{ l/s}$
2. Tõstekõrgus  $H_{v,p} = 5,27 \text{ m}$

## Data sheet: Wilo-Drain MTC 40F16.15/7



Joonis 6 Pumba valik

### 5.9.2 Kogumisreservuaari maht

Projekteeritud pumpla on ette nähtud põhimõtteliselt äravoolurennide sulamisvee kanaliseerimiseks, kuna äravool on väga väike ja ebaperioodiline võtan aktiivmahuks  $0,7\text{m}^3$  (Väikeste pumplate puhul on soovituslik efektiivse mahu kõrguste maksimumväärtus  $1\text{m}$ , meie juhul  $0,9\text{m}$ ).

### 5.9.3 Pumpla ja õlipüüduuri paigaldusnõuded

Käesoleva projekti mahus pumpla ja õlipüüdur on vastavalt tootjapoolsetele juhistele on iseankurduvad. Kaevule annab iseankurduvuse tema pirnikujulisus ja kaevu põhjas asuv ankurdusserv. Nõuetekohasel paigaldamisel ületab kaevule mõjuva pinnasest tulenev jõud (pinnase oma raskus, kaldpinnale mõjuv raskusjõud ja kaevu seintele mõjuv hõõrdejõud) põhjavee poolt avaldatava üleslükkejõu. Tänu kaevu kindlale fikseeritud asendile pinnases, ei kandu üleslükkejõud edasi kaevuga ühendatud torustikule[19].

Kaevu tõstmiseks kasutatakse tõsterihmasid. Terastrasse ja –kette ei tohi ümber kaevu panna. Kasutatakse kõiki olemasolevaid või kaevule märgitud tõstepositsioone. Kaevu juhtimiseks rippasendis tuleb kasutada juhtköisi[19].

Parim täitematerjal on liiv või kruus. Paigutamise lihtsus ja korraliku toetuspinna saavutamine minimaalse tihendamisvajadusega muudavad need materjalid täitematerjalidema ideaalseks. Materjal peab olema puhas, sorteeritud, vabalt voolav ning ei tohi sisaldada jääd, lund, savi, orgaanilisi materjale ega liiga suuri ja raskeid kehasid, mis võivad langedes kahjustada kaevu. Minimaalne puistetihedus on 1500 kg/m<sup>3</sup>[19].

**Liiv** peab olema korralikult sorteeritud ja materjal tohib läbida 75 mm avadega sõela ainult kuni 8% ulatuses. Suurimate osakeste suurus ei tohi ületada 3 mm. Fraktsioon 0...3.

**Täitematerjal** peab olema ümar herneterade sarnane kruus, mille osakeste suurus ei tohi olla alla 3 mm ja üle 16 mm ehk fraktsioon 4...16.

**Liiva ja kruusa segusid** tohib kasutada eeldusel, et koostisosad vastavad ülaltoodud kruusa ja liiva nõuetele.

Kaev paigaldatakse kaevikusse, mille põhi on täidetud ühtlaselt 30 cm paksuselt liivaga. Kaevu ümbrus polsterdatakse 30 cm paksuste liiva- või kruusakihtide kaupa, igat kihti tihendades 95%-ni pinnase looduslikust tihedusest. Vältimaks tühimike jäämist toruühenduste alla, tuleb sealt eriti hoolikalt tihendada. Juhul, kui on tegemist kõrge pinnaseveega, tuleb kaevu paigal hoidmiseks täita ta veega. Kaevu sisu ja teda ümbritseva maapinna külmumise vältimiseks võib kaevu ülemise täitekihi alla soojustusplaadid, mis ulatavad üle kaevu servade 1 m võrra. Kui kaev paigaldatakse haljasalale, siis tuleb jälgida, et kaevu luuk ulatuks, vältimaks soovimatut sademevee sattumist kaevu, vähemalt 100 mm üle maapinna[19]

#### **5.9.4 Pumpla ja õlipüüdu kasutamine ja hooldus**

Enne kaevu sisenemist ventileerida teda vähemalt 10 minutit. Erilist tähelepanu tuleb pöörata kanalisatsiooniga suletud ruumis töötamise ohutusreeglite täitmisele ja ka muudele hooldustööde teostamise eeskirjadele. Kategooriliselt on keelatud sisetööde teostamine üksinda. Kaevu teenindusredelil võib korraga viibida ainult üks inimene ja ta ei tohi kaasas kanda esemeid kui nad ei ole kergekaalulised ja kergesti käsitletavad. Pumpla korpus ja sisekonstruktsioonid reeglina erihooldust ei vaja. Hooldustööde iseloom oleneb kaevu tüübist (õlipüüdur, veemõõtjakaev, siibrikaev, õhueralduskaev, pumpla jne.). Täpsema hoolduse teostamiseks tuleb lähtuda tootega kaasasolevast juhendist. Alates kaevu paigaldusest tuleb kõik kaevus tehtud kontrollimised, toimingud ja tähelepanekud fikseerida hooldusžurnaalis. Kaevu hoolduspersonal peab olema läbinud instrueerimise, elektri ja mürgistest heitgaasidest tulenevatest ohtudest ja olema varustatud vajalike kaitsevahendite ja tööriistadega. [19].

## 5.10 Torustikud ja isolatsioon

Projekteeritava hoone sisemine olmekanaliseerimine monteerida kanalisatsioonitorudest Ø32-Ø110 mm (PP-HT) ja Ø160-Ø200 mm (PVC) koos vastavate liitmikega. Korruste kogumistorustik paikneb korruse põrandas, šahtides või lae all.

Sisekanalisatsiooni torud ja liitmikud PP-HT vastavad standardile EN1451.

### Materjal ja värvus:

Torud ja liitmikud on valmistatud kopolümeerses polüpropüleenist (PP-c).

Eelised võrreldes muude plastidega:

- talub nii kõrget (lühikest aega kuni 110 °C) kui ka madalat temperatuuri (jäätumist), sobib hästi põhjamaistesse oludesse,
- suur keemiakindlus,
- 4 korda suurem löögikindlus võrreldes PVC-ga,
- ei eralda tervisele kahjulikke aineid.

### Jäikusklassid:

Standard EN1451 jagab torud vastavalt seinapaksusest sõltuvalt rõngasjäikusele kolme klassi:

- S20 – rõngasjäikus  $\geq 2$  KN/m<sup>2</sup>

Lubatud kasutada vaid hoonesiseseks paigalduseks, ei tohi paigaldada betooni sisse.

- S16 – rõngasjäikus  $\geq 4$  KN/m<sup>2</sup> Lubatud kasutada nii hoonesiseseks kui ka pinnasesse paigaldamiseks, tohib paigaldada betooni sisse.

- S14 – rõngasjäikus  $\geq 6,3$  KN/m<sup>2</sup>

Lubatud kasutada nii hoonesiseseks kui ka pinnasesse paigaldamiseks, tohib paigaldada betooni sisse.

Antud projekti mahus on ette nähtud kasutada S20 ja S16 rõngasjäikusega torusid vastavalt paigaldusprofiilile.

Torud ja liitmikud Ø 32, 40 ja 50 mm – valged

Torud ja liitmikud Ø 50, 75 ja 110 mm – hallid[21].

Kanalisatsioonipüstikud isoleerida 30 mm- ja laealused torud 50 mm paksuse alumiiniumfoolium-kattega kivivillast toruisolatsiooni koorikutega (tihedus  $\geq 100$  kg/m<sup>3</sup>). Nähtavale jäävad torustikud katta PVC kattega. Toruisolatsiooni ja PVC katte süttimistundlikkus – tulelevimisklass on B-s1,d0.

Torud ja seadmed tuleb monteerida nii, et kahe isoleeritud toru või isolatsiooni vahele jääks vähemalt 40 mm vahe.

Torustik varustada õhuspüstikute ja puhastusluukidega. Süsteemi õhutamiseks on ette nähtud püstikute viimine läbi katuse 0,5 m katuse pinnast kõrgemale ja torud katta kanalisatsiooni otsikutega. Kanalisatsioonitorustikud paigalda kaldega väljaviikude suunas. Tuletõkketarinditest läbimisel paigaldada torustikele tuldtõkestavad mansetid. Kanalisatsioonipüstikud varustada 1. korrusel (1,0 m põrandapinnast) puhastusluukidega. Šahti seinale puhastusluugi kohale paigaldada avatavad teenidusluugid (luugi minimaalne mõõt 200x200mm).

## 6. SADEMEVEEKANALISATSIOON

### 6.1 Sademeveekanaliseerimise üldpõhimõtted

Katuste sademevee äravool toimub vastavalt arhitektuurlahendusele räästarennide ja fassadile projekteeritud vihmaveetorude kaudu. Katuste sademevett juhitakse ühissademeveekanaliseerimise hoonete juures asuvate äravoolulehtrite kaudu. Mõnede katuste osad kanaliseeritakse läbi maa-aluse parkla hoonesiseste torustike kaudu, kuna äravoolulehtrite all asub maa-alune hoone osa. Iga korterelamu jaoks on ette nähtud üks sademeveekanaliseerimise väljund. Sademeveekanaliseerimise juhtimine reoveekanaliseerimistorustikku on rangelt keeldatud.

Käesoleva projekti mahus on vaja tagada ja kontrollida tehnilist lahendust, millega garanteeritakse korterelamute sademevee lahkuvoolne kanaliseerimine.

Kanaliseerimise süsteemide tööiga on erineva pikkusega, olenedes kasutatavate seadmete-sõlmede valmistajapoolsest garantiiajast. Süsteemide erinevate elementide orienteeruv tööiga on 10..50 aastat, kusjuures lühema tööeaga süsteemide osad peavad olema kergesti remonditavad ja asendatavad. Hoone kavandavate mittevahetavate süsteemide tööiga peab olema 50 aastat [11].

Kanaliseerimise torustike tehniline informatsioon ning sanitaarseadmete loetelu on esitatud lõputöö lisades materjali ja mahtude tabelitena (Tabel 13).

### 6.2 Sademeveekanaliseerimise eelvool

Jahu tn 6 // Väike-Patarei tn 1 kinnistu sademevett kanaliseeritakse projekteeritud De315 PP sademevee ühiskanalisatsioonitorustikku. Olemasolev sademeveetorustik De400 paikneb Kalaranna tänaval (lahendatakse eraldi projektiga Veevarustuse ja kanalisatsiooni välisvõrk – Merindorf OÜ, töö nr 017006).

Kinnistu liitumispunktiks sademeveekanaliseerimisega jääb projekteeritav  $\varnothing 560/500$  kanalisatsioonikaev ca 0,4m kaugusele väljapool kinnistu piiri. Vastavalt Tallinna Vesi AS tehnilistele nõutele tuleb kinnistu sademevee vooluhulk piirata De110 toruga. Ühendustoru läbilaskevõime peab olema toru täite  $h/d=0,95$  korral olema maksimaalselt 10 l/s.

Vastavalt välisvõrkude projektile Jahu tn 6 // Väike-Patarei tn 1 kinnistu ühendus on ette nähtud paigaldada SN8 PP De110 torudest kuni liitumispunktini.

### 6.3 Sademeveekanalisatsiooni äravoolu määramine

Korterelamute katuste sademevee äravool võib leida valemiga 19[12,lk28]

$$Q_{a,k} = \frac{A_{a,k} q_5}{10000} \quad (19)$$

Kus  $A_{a,k}$  – katuse arvutuslik pind [m<sup>2</sup>]

$q_5$  – 5-minutilise kestusega vihma intensiivsus [l/s\*ha], sagedusega p=1 aasta;

Käesoleva projekti raames objekt asub Tallinna linnas, järelikult võtsin sademevee intensiivsuseks  $q_{20} = 70$  l/s\*ha[12,lk29]. Kuna tegemist on katustega kaldega üle 1,5%, kasutasin valemis  $q_5$  väärtust, mis võib leida valemiga 20 [12,lk31]

$$q_5 = 4^n q_{20} \quad (20)$$

Kus  $n$  – astendaja, Tallinna jaoks 0,69[12,lk29];

$q_5$  – 5-minutilise kestusega vihma intensiivsus [l/s\*ha], sagedusega p=1 aasta;

$q_{20}$  – 20-minutilise kestusega vihma intensiivsus [l/s\*ha], sagedusega p=1 aasta

$$q_5 = 4^{0,69} \times 70 = 182 \text{ (l/s)*ha}$$

Korterelamute summaarne katustepindala  $A_{a,k}$  katustepindala= 1822m<sup>2</sup>.

$$Q_{a,k} = \frac{1822 \times 182}{10000} = 33,1 \text{ (l/s)}$$

Katuse sademevee kanaliseerimine lahendatakse hooneväliste metalltorudega (arhitektuurse projekti osa). Edaspidi mõnede äravoolulehtrite sademevesi kanaliseeritakse läbi maa-aluse parkla hoonesiseste torustike kaudu, kuna äravoolulehtrite all asub maa-alune hoone osa.

### 6.4 Sademeveekanalisatsiooni hoonesiseste püstikute määramine

Maa-aluse parkla hoonesisteks torudeks on valitud De110 SN8 PVC torud.

Ümarristlõikega püstikute läbilaskevõime arvutatakse Wyly-Eastoni valemiga 21(12,lk31)

$$Q_{ap}^{max} = 2,5 \times 10^{-4} \times k^{-0,167} \times d_i^{2,667} \times f^{1,667} \quad (21)$$

Kus  $Q_{ap}^{max}$  – sademeveekanalisatsiooni püstiku suurim lubatud vooluhulk [l/s];

$k$  – püstiku karedus mm [võtakse 0,25mm];

$d_i$  – siseläbimõõt [mm];

$f$  – püstiku ringtäituvus. Võetakse üldisest  $f = 0,33$

$$Q_{ap}^{max} = 2,5 \times 10^{-4} \times 0,25^{-0,167} \times 103,5^{2,667} \times 0,33^{1,667} = 11,7 \text{ l/s}$$

Kuna kõikide korterelamute (7) summarne äravool on 33,1 l/s ja iga korterelamu all (maa-aluse parkla tsoonis) on olemas vähemalt kaks omaette püstikut võib arvada, et läbilaskevõime on tagatud ( $33,1/7/2=2,35\text{l/s}<11,7\text{l/s}$ ).

## 6.5 Sademeveekanaliseerimise väljavõtte arvutus

Igale korterelamule on ette nähtud kaks sademeveekanaliseerimise väljavõtte välisläbimõõduga De110.

Hoone väljavõtte hüdrauliline arvutus põhineb üldtuntud Prandtl-Colebrooki valemil:

$$Q = A_r \left[ -2lg \left( \frac{2,51v}{d_i \sqrt{2giR}} + \frac{k}{3,71R} \right) \times \sqrt{2giR} \right], \quad (22)$$

Kus  $Q$  – väljavõtte äravooluhulk [l/s];

$A_r$  – voolu ristlõikepind [mm<sup>2</sup>];

$v$  – reovee viskoossus [m<sup>2</sup>/s]

$R$  – hüdrauliline raadius [mm]

$d_i$  – toru siseläbimõõt [mm];

$g$  – raskuskiirendus [m/s<sup>2</sup>]

$i$  – toru lang [cm/m=%]

$k$  – toru absoluutkaredus [mm]

Hoone väljavõtte läbimõõdu määramise lihtsustamiseks on antud Prandtl-Colebrooki valemi alusel koostatud arvutustabelid sõltuvalt toru suhtelisest täitest  $h/d_i = 0,5$  [12, lk 22, tabel 9], toru



langust  $i$  ja sademevee vooluhulgast  $Q$ , kui toru karedus  $i$  ja sademevee vooluhulgast  $Q$ , kui toru karedus  $k = 1,0$  mm ja reovee viskoossus  $\nu = 1,31 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s [12, lk 22].

Iga korterelamu De110 väljaviigu arvutusvooluhulk on maksimaalselt 2,35 l/s ja vastavalt tabelile kasutasin langu  $i = 1,0$  %, sellega väljaviigu läbilaskevõime on tagatud. Kõik kogumistorud on ette nähtud paigaldada languga  $i = 1,0$  %, sellega neid loetakse isepuhastuvaks [12, lk 19].

## 6.6 Torustikud ja isolatsioon

Projekteeritava hoone sisemine sademeveekanaliseerimine monteerida kanalisatsioonitorudest Ø110 mm PVC koos vastavate liitmikega. Sademeveekanaliseerimise torustik paikneb maa-aluse parkla lae all ja välisseintel.

Sademeveekanaliseerimise torud (PVC) ja liitmikud (PP) peavad vastama standardile EN1401. Punakaspruunid torud ja liitmikud on valmistatud plastifitseerimata polüvinüülkloriidist PVC (osa liitmikke ka polüpropüleenist ehk PP-st). Antud projekti mahus on ette nähtud kasutada PVC muhvtorusid, mis on varustatud unikaalse Sewer-Lock tihendiga. Tihend koosneb kahest omavahel ühendatud osast [22]:

- PP-st tugirõngas, mis välistab tihendi nihkumise torude ühendamisel;
- TPE50 tihend, mis tagab ühenduse veetiheduse.

Kanaliseerimispuustikud ja laealused torud isoleerida 50 mm paksuse alumiiniumfoolium-kattega kivivillast toruisolatsiooni koorikutega (tihedus  $\geq 100$  kg/m<sup>3</sup>). Nähtavale jäävad torustikud katta PVC kattega. Toruisolatsiooni ja PVC katte süttimistundlikkus – tulelevimisklass on B-s1,d0.

Torud ja seadmed tuleb monteerida nii, et kahe isoleeritud toru või isolatsiooni vahele jääks vähemalt 40 mm vahe.

Sademeveekanaliseerimise torustikud paigaldada kaldega väljaviikude suunas. Tuletõkketarinditest läbimisel paigaldada torustikele tuldtõkestavad mansetid. Sademeveekanaliseerimise puustikud varustada maa-aluse parkla korrusel puhastusluukidega.

## 7. KANALISATSIOONI PAIGALDUS

### 7.1 Torustik ja seadmed

Torud peavad olema sööbimiskindlad, vastu pidama temperatuurikõikumistele, valguse toimele ja muudele kahjustustele. Pinnasesse paigaldatud toru peab vastu pidama maapinna survele, vajumisele ja pinnal olevale lisakoormusele[12].

Püstikutena ja pörandaalusesse pinasesse paigaldatud torustikena ei ole soovitatav kasutada rõngasjäikusega SN4 plasttoru. Toruühendused peavad olema vastupidavad, gaasi- ja veetihedad. Erinevast materjalist torude ühendamisel tuleb järgida tootja juhiseid[12].

Kaevukaaned-ja restid peavad olema valmistatud tugevast materjalist, mis talub vastavale paigalduskohale esitatud koormusnõudeid. Hoonesiseste kaevude kaaned peavad olema gaasitihedad[12].

Kanalisatsioonitorustik peab olema paigaldatud nii, et suletavad puhastusavad (kontrollkaevud, puhastuskorgid, haisulukkude ühenduskohad, õhutustorud) oleksid kergesti ligipääsetavad. Puhastusavad tuleb teha hargnemis- ja suunamuutuskohtadesse arvestusega, et avade kaudu oleks võimalik torustikku puhastada[12].

Enne paigaldustööde algust tuleb kontrollida paigaldusruumi piisavust ja valmidust asjakohaste sanitaartechnika toodete paigaldamiseks. Töö tegemisel jälgitakse iga tööosa ja paigalduse vajalike lubade olemasolu ning järgitakse turvalisus-, kvaliteedi- jm nõudeid. Iga tööosa peab tegema asjakohase pädevusega paigaldaja. Vajaduse korral tuleb tööloa saamiseks tõestada pädevust tunnistustega[17].

Paigaldustöö ajutiste katkestuste ajaks tuleb paigaldatud kanalite ja torude otsad sulgeda ja hoida suletuna puhastusklassi või eripuhatusnõuete kohaselt. Samuti tuleb kaitsta sanitaartechnika seadmete ja apraatide liitekohti [17].

Soovitatav on teha kõik kanalisatsioonitorustike suunamuutused võimalikult sujuvad, et vältida ummistuste tekkimist. Püstikute üleminekul horisontaalitorudeks ja horisontaalitorude suunamuutustel tuleks kasutada laugeid liitmike [21].

Paigaldatud hoone kanalisatsioonisüsteem peab vastavalt standardile EN1451 vastu pidama 0,5 baarisele rõhule[21].

Antud projekt raames on ette nähtud kasutada plasttrappe. Vajaduse korral paigaldatakse trapile tõsterõngas. Hüdroisolatsiooniks olev põrandakate ja hüdroisolatsioonikrae kinnitatakse trapi külge pingutusrõngaga.

Ruumides, mille põrand kaetakse plaatidega, paigaldatakse üldjuhul trapile ruutkaas. Trapi betoonivalu kaitsekaas peab olema kohal kuni hüdroisolatsiooni paigaldamiseni[23].

Kanalisatsioonitorustik või selle osa, mille leke põhjustab olulisi kahjustusi, tuleb paigaldada nii, et igasuguse leke oleks kiiresti avastatav ja remonditööd kerge läbi viia[12].

## 7.2 Tuleohutus

Hoone kanalisatsioon tuleb projekteerida ja ehitada nii, et kanalisatsioon ei soodustaks hones tule ja suitsu levikut. Kohtades, kus torud läbivad põrandaid või seinu, millele esitatakse erilise tulekindluse nõudeid, tuleb võtta kasutusele eriabinõud tule ja suitsu leviku tõkestamiseks. Samas tuleb jälgida, et ei väheneks piirde tulepüsivus [12].

Kui kanalisatsioon teenindab ainult ühte tuletõkkesooni, ei ole vaja seda tule eest kaitsta. Üldjuhul annab müra vastu isoleerimine ka tulekindluse (mineraalvilla minimaalne tihedus  $100\text{kg/m}^3$ )[12].

Kaitseks tule eest on võimalik kasutada järgmisi võimalusi:

- isoleerida kanalisatsioon vastava tulepüsiva mineraalvillaga (minimaalne tihedus  $100\text{kg/m}^3$ );
- kaista kanalisatsioon struktuurselt ehk kaiststa piisavat tulekaitset andvate materjalidega või paigaldada kanalisatsioon mittepõlevasse konstruktsiooni (nr betoon);
- paigaldada tuletõkkesoonist läbiviigule plasttorudele spetsiaalne tuletõkkemansett.

Kõik plasttorude läbimineku tuletõkkesoonidest tuleb varustada tuletõkkemansettidega, tuletõkkemähistega või kuni  $\varnothing 40$  mm torude puhul spetsiaalse paisuva tuletõkkesilikoonega[12].

## 7.3 Torustiku toetus ja kinnitamine

Kanalisatsioonitorustike paigaldusel tuleb torud kinnitada kanduritega, mis jäävad tihedalt ümber toru. Kandur võimaldab rõhutat kanalisatsioonitoru etteantud languga paigaldada ja takistab toru püstsuunas liikumist. Kinnituste vahekaugused peavad vastama kehtivatele normidele ning

arvestama torutootja paigaldusjuhendeid. Toru ja kinnituste vahel peavad olema heliisoleerivad vahetükid[12].

**Tabel 17** Kinnitite vahekaugused(m)

Toru läbimõõt mm	Horisontaalne toruliin		Püstik	
	Libisev kinnitus	Jäik kinnitus	Libisev kinnitus	Jäik kinnitus
50	1	2	1,5	2
75	1	3	2,6	3
110	1,5	3	2,6	3
160	2	3	2,6	3

Kanduri helikindluse tagamiseks paigaldatakse toru ja kanduri vahele ning ülemise otsa kinnituse vahele isolatsioonikumm. Mutreid ei pea väga tugevasti kinni keerama, vajaduse korral kasutada kinnituse tagamiseks lukustusmutreid. Kui helikindlust pole vaja tagada, siis ei pea isolatsioonikumme paigaldama[23].

Kandurid ei tohi tekitada pinget või löikejõudu, mis oleks kanalisatsioonitorudele kahjulik. Kanalisatsioonipüstikud kinnitatakse kandurite külge iga korruse kohal, kõrgetes ruumides vähemalt iga 3 m järel. Kui korruse kõrgus on üle 3 m, paigaldada igasse korrusevahesse liugkandur. Kandurid kinnitatakse piisavalt massiivse konstruktsiooni külge. Kanduritena kasutatada standarditele SFS 5402 ja SFS 5403 vastavaid kandureid[23].

## 8. DRENAAŽ

### 8.1 Ala geoloogilised ja hüdrogeoloogilised tingimused

#### 8.1.1 Üldiseloostus

Uuringuala paikneb Põhja-Eesti klindiesisel liivakiviterrassil, vahetult Tallinna lahe ääres, Kalasadamast ca 200-300 m edelas. Maapinna absoluutkõrgused krundil on 12...14 m vahemikus, kerge langusega põhja ja loode suunas.

Uuritud läbilõige koosneb aluspõhjalise liivakivi peal lasuvast täitepinnasekihist ning turbast[25].

#### 8.1.2 Pinnasekihid

Kiht 1 – tihenenud täitepinnas, mis moodustab uuringualal pindmise kihi, koosneb maapinnal asfaldist, betoonist (betoonplaatidest), nende alla jäävast killustikust ja täiteliivast.

Kihi pindmine osa (asfalt, killustik) on tihenenud (redutseeritud löökide arv 10 iga 20 cm kohta), alumine (peamiselt liiv, ehituspraht, paiguti ka muld) keskmiselt tihenenud (redutseeritud löökide arv 5 iga 20 cm kohta). Kihi paksus on 0,40...1,80 m.

Kiht 2 – tihenemata täitepinnas algab valdavalt tihenenud täitepinnase all, maapinnast 0,40...1,80 m sügavusel. Kogu uuringu piirkonnas ka maapinnalt, kihi paksus on 0,40...2,20 m.

Pinnas koosneb liivast, mullast, turbast ja ehitusprahist. Löökpenetratsioonil mõõdetud redutseeritud löökide arv (arvestab löögi energia vähenemist varraste kogumassi suurenedes) on kihis  $N_{red}=2$ .

Kiht 3 – turvas ja turbamuld esineb laiguti uuringualal maapinnast 1,00...2,15 m sügavusel, kihi paksus on 0,20...1,65 m. Pinnast on varasemate ehitustööde käigus eemaldatud.

Turvas on tumepruuni värvi, hästi- ja keskmisel lagunenu. Turbamuld esineb ala lõunaosas.

Kiht 4 – peenliiv algab maapinnast 1,40...3,10 m sügavuselt, abs. Kõrguselt 9,75...11,55 m. Kihi paksus on 0,20...0,80 m. Liiv on kesktihe ja tihe, tihedus suureneb sügavuse kasvades.  $N_{red}=3...23$ .

Tegemist on tõenäoliselt aluspõhjalise, Alam-Kambriumi ladestu Tiskre kihistu liivakivilasundi pindmise, murenenud osaga. Liiv on kollakas- ja hallikaspruuni, paiguti ka halli värvi. Liiv on möllikas või mölline.

Kiht 5 – liivakivi jääb maapinnast 1,80...3,60 m sügavusele, abs. Kõrgusele 9,25...11,05 m. Kihi pealispind langeb põhja suunas. Kihi paksus on Jahu tn 5 tehtud puurkaevu (katastinumber 3) järgi ca 18 m, Kalaranna tn 1 tehtud REI Geotehnika uuringu põhjal küll 10 m. Pinnas paljandub uuringualast ca 70 m idas Suur-Patarei ja Kalaranna tn vahel.

Tegemist on Alam-Kambriumi ladestu Tiskre kihistu nõrgalt tsementeerunud aleuoliitse liivakiviga (lõimise järgi mölline peenliiv). Liivakivi sisaldab hajuti ebakorrapäraseid savikaid (mölli või savimölli) pesasid. Tugevushinnangu järgi on liivakivi vaegtugev (survetugevus  $R_f=1...3$  MPa), liigitudes poolkaljupinnaseks.

Löökpenetratsioonil oli liivakivi võimalik läbistada vaid pindmises osas (kuni 0,60 m), kus saadi  $N_{red}=67...200$ , sügavamal  $>200$ .

Liivakivile järgneb ca 10 m sügavuselt Kambriumi ladestu Lükati kihistu kõva savi ja aleuoliit[25].

### **8.1.3 Pinnaseveetase**

Pinnasevesi paiknes puuraukudes (mõõdetud 20.04.2016) 1,30...2,15 m sügavusel, abs. kõrgusel 10,70...11,75 m. Põhimõtteliselt kõikides puuraukudes veetase on ca 0,30...0,50 m kõrgemal, võimalik, et seal on tegemist ülaveeläätsega.

Varasemas uuringus asus veetase 3.10.2013 maapinnast 1,85...2,30 m sügavusel, abs. kõrgusel 10,50...11,20 m. Veepeegel on kaldu põhja suunas.

Aastaaega arvestades võiks tegemist olla aastakeskmisele lähedase veeseisuga, varasemas uuringus on veetaset hinnatud aastakeskmisest madalamaks. Maksimumtasemeks võiks veetaset prognoosida 2016. a. mõõdetust 0,50 m kõrgemale (varasemas uuringus on viidatud ViaCon Eesti uuringule, kus pinnaseveetase paiknes maapinnast 0,80...1,50 m sügavusel ehk maksimumilähedal).

Tegemist on ülevalt esimese põhjaveekihindiga (pinnasevesi), mis paikneb liivakivis (kihis 5) ja selle peal peenliivas (kihis 4). Enamasti ulatub põhjaveekihind ka turbasse ja täitepinnase alumisse osasse (kihtidesse 2 ja 3). Liivakivile järgnev nn sinisavi moodustab ca 60 m paksuse veepideme. Ülevalt järgmine veehorisont asub maapinnast ca 70-80 m sügavusel Vendi liivakivis[25].

## 8.2 Drenaaži üldpõhimõted

Vastavalt Geoloogia uuringule – Rei geotehnika OÜ, töö nr 3844-16 ehitusgeoloogilised tingimused ala hoonestamiseks on rahuldavad. Sellel põhjusel on ette nähtud rajada drenaaži maa-aluse parkla ümber ja aluspõhja alla. Drenaaži maa-aluse parkla ümber projekteeritakse eraldi projektiga “Veevarustuse ja kanalisatsiooni välisvõrk – Merindorf OÜ, töö nr 017006”.

Drenaaži süsteemide tööiga on erineva pikkusega, olenedes kasutatavate seadmete-sõlmede valmistajapoolsest garantiiajast. Süsteemide erinevate elementide orienteeruv tööiga on 10..50 aastat, kusjuures lühema tööeaga süsteemide osad peavad olema kergesti remonditavad ja asendatavad. Hoone kavandavate mittevahetavate süsteemide tööiga peab olema 50 aastat [11].

Drenaaži torustike tehniline informatsioon ning sanitaarseadmete loetelu on esitatud lõputöö lisades materjali ja mahtude tabelitena.

## 8.3 Drenaaži eelvool

Jahu tn 6 // Väike-Patarei tn 1 kinnistu drenaaž kanaliseeritakse projekteeritud De315 PP sademevee ühiskanalisatsioonitorustikku. Olemasolev sademeveetorustik De400 paikneb Kalaranna tänaval (lahendatakse eraldi projektiga Veevarustuse ja kanalisatsiooni välisvõrk – Merindorf OÜ, töö nr 017006). Hoonest on ette nähtud kaks drenaaži väljundit De110 torudega.

Liitumispunktiks sademeveekanaliseerimisega jääb kanalisatsioonikaev ca 0,4m kaugusele väljapoole kinnistu piiri. Käesoleva projektiga on ette nähtud projekteeritud korterelamu kanaliseerimine lahkvoolselt ühisorustike baasil.

## 8.4 Drenaaži äravoolu määramine

Kuna Eesti standardites drenaaži arvutusalsused puuduvad, leidsin maa-aluse parkla aluspõhja drenaaži äravoolu kasutades Soome standarti “Hoone vundamendi ja kinnistu kuivatamine” valemit. RIL 126 – 2009 Rakennuspohjan ja tonttialuen kuivatus [26] .

$$q = k * h * \frac{N_f}{N_d} \quad (23)$$

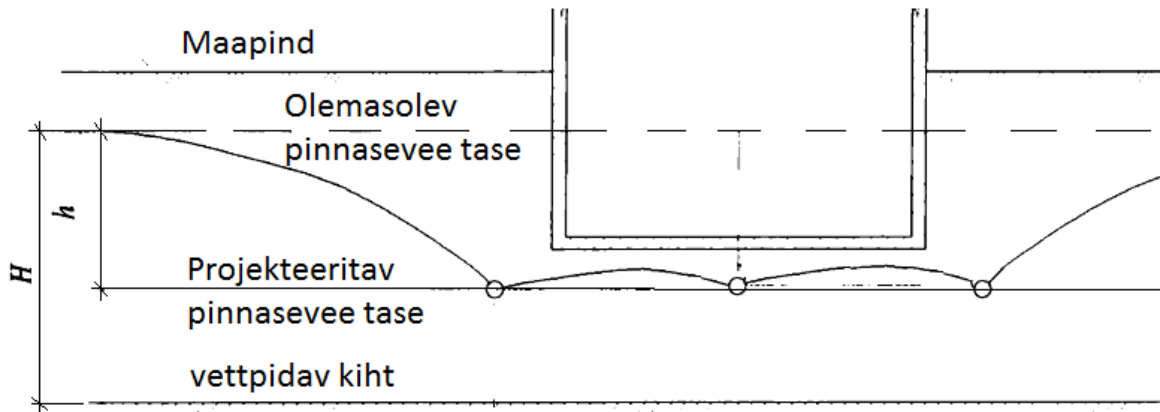
Kus  $q$  – drenaaži vooluhulk  $m^3/(s*m)$

$k$  – pinnase infiltratsiooni tegur[m/s];

$h$  – vahekaugus olemasolevast pinnasevee tasemest kuni nõutud pinnaseveetasemeni[m]

$H$  – vahekaugus olemasolevast pinnasevee tasemest kuni veepidemeni (savi kihini) [m];

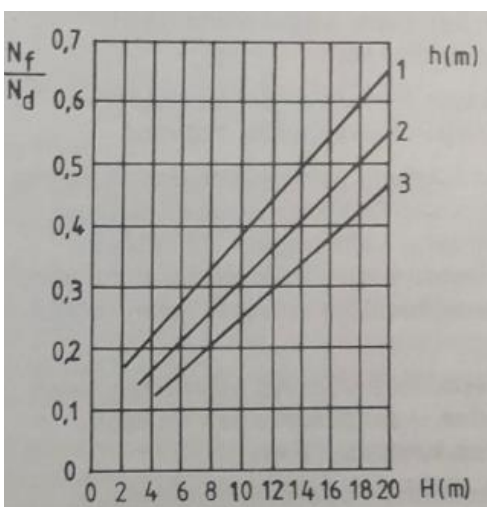
$\frac{N_f}{N_d}$  – on suhe, mis saadakse vooluliini ekvipotentsiaal-kõvera tõmbamisel. Pildi kõverad annavad ligikaudseid hinnanguid, mis on arvutatud liivase pinnase jaoks.



**Joonis 7** Skemaatiline drenaaži joonis

Vastav Jahu tn 6 // Väike-Patarei tn 1 kinnistu drenaaži kanaliseeritakse projekteeritud De315 PP sademevee ühiskanalisatsioonitorustikku.

Vastavalt geoloogiale pinnasevesi oli leitud puuraukudes 1,30..2.15m(abs 9.25..11.05m). Maa-aluse parkla drenaaži paigaldussügavus on orienteeruvalt 8,75m(abs). See tähendab, et me peame alandama hetkel olevat pinnasevee taset ligikaudu 2,3m võrra(h). Vastavalt geoloogiale vahekaugus olemasolevast pinnaseveetasemest kuni veepidemeni on 15m(H). Vastavalt **joonisel nr. 8** olevale nomogrammile  $\frac{N_f}{N_d}$  suhe on 0,42.



**Joonis 8**  $\frac{N_f}{N_d}$  suhe sõltuvalt h ja H, RIL 126 – 2009

Rakennuspohjan ja tontialuen kuivatus



Vastavalt geoloogiale pinnasekihid on järgmised:

Kiht 1 – tihenenud täitepinna ( killustik ja täiteliiv), infiltatsioonimoodul 0,5m; kihi paksus 1m.

Kiht 2 – tihenemata täitepinna ( killustik, liiv, muld), infiltatsioonimoodul 0,8m; kihi paksus 0,6m.

Kiht 3 – turvas ja turbamuld , infiltatsioonimoodul 0,5; kihi paksus 1,2m.

Kiht 4 – peenliiv , infiltatsioonimoodul 1,0; kihi paksus 0,4m.

Kiht 5 – liivakivi , infiltatsioonimoodul 0,5; kihi paksus 6,8m.

Kiht 6 – möllsavi , infiltatsioonimoodul <0,001

Pinnase ekvivalentne infiltatsioonimoodul võib leida järgmise valemiga[27,lk107]

$$k_p = \frac{k_1 m_1 + k_2 m_2 + \dots + k_n m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n} \quad (24)$$

Kus  $k_p$  – ekvivalentne infiltatsioonimoodul [m/ööp];

$k_1$  – vaadeldava kihi infiltatsioonimoodul [m/ööp];

$m_1$  – vaadeldava kihi paksus [m];

$$k_p = \frac{0,5 \times 1 + 0,8 \times 0,6 + 0,5 \times 1,2 + 1 \times 0,4 + 0,5 \times 6,8}{1 + 0,6 + 1,2 + 0,4 + 6,8} = 0,54 \text{ m/ööp}$$

Peale kõikide parameetrite leidmist, arvutasin dreanaži äravoolu kasutan varemmainitud valemit

$$q = k * h * \frac{N_f}{N_d}$$

$$0,54 \times 2,3 \times 0,42 \div 24 \div 60 \div 60 = 0,006 \text{ l/(s * m)}$$

Järgmise sammuna määratakse dreni depressiooni  $L$  valemiga 25:

Kuna Eesti standardites dreanaži arvutusvalemid puuduvad, leidsin maa-aluse parkla aluspõhja dreanaži äravoolu kasutades "RIL 126 – 2009 Rakennusperustusten ja tonttialueen kuivatus[26]" valemite.

$$L = 2000 \times h \sqrt{k} \quad (25)$$

Kus  $L$  – dreanaži depressioon [m]

$h$  – vahekaugus olemasolevast pinnasevee tasemest kuni nõutud pinnaseveetasemeni[m]

$k$  – pinnase infiltratsiooni tegur[m];

$$2000 \times 2,3 \times \sqrt{0,54 \div 24 \div 60 \div 60} = 11,5m$$

Käesoleva projekti raames panin дренаaži sammuga 8-10m, arvestades väisseinte perimeetril projekteeritud дренаažiga (Veevarustuse ja kanalisatsiooni välisvõrk – Merindorf OÜ, töö nr 017006).

Maa-aluse parkla aluspõhja дренаaž oli projekteeritud summaarse pikkusega 290m.

Leidsin дренаaži sekundilise vooluhulka:

$$290m \times 0,006 l/(s * m) = 1,8l/s \quad (26)$$

## 8.5 Torustikud ja seadmed

Vastaalt RIL 126 – 2009 kortermajade aluspõhja дренаažitorude nimimõõt on 100mm. Kortermajade aluspõhja дренаaži ehitamiseks ei ole soovitatav kasutada torusid läbimõõduga rohkem kui 120mm. Antud projekti raames on ette nähtud kasutada PE дренаažitorusid, mis vastavad standardi SFS 5675 nõuetele. Torude ringjäikus on vähemalt SN8.

Drenaazikaevudeks tuleb paigaldada 200mm setteosaga De315/400 PE kaevud. Drenaazikaevud varustada teleskoopide ja 12,5t malmist umbkaantega. Käesoleva projekti raames дренаaž on ette nähtud juhtida sademeveekanaliseerimise, sellel põhjusel esimestes väljunditest дренаazikaevudes tuleb paigaldada tagasilöögiklappi.

## 8.6 Drenaazhi paigaldus

Ehitusdrenaazhi torude kalle peab olema vähemalt 0,5% (erandlikult 0,4%). Antud projektiga aluspõhja дренаazitorusid on ette nähtud paigaldada 0,5...0,8% kaldega. Drenaazhi kraavide vaheline kaugus sõltub hoone kujust ja pinnasest. Drenaazikaevude vahel ei pea olema vähem kui 5..10m ja mitte rohkem kui 20m.

Suurte ja keeruka kujuga hoonete puhul, nagu käesolevas projektis, peaks olema vähemalt kaks väljundikohta. Drenaazivõrk paigaldatakse selliselt, et ummistumise korral saaks vesi ära voolata teist teed pidi enne, kui üle voolama hakkab. Igasse дренаazivõrgu käänukohta tuleb paigutada 200mm setteosaga kontrollkaev. Kaevust kaevuni paigaldatakse torustik sirgjooneliselt, et torusid

oleks võimalik hõpsasti lambi või peegli abil kontrollida. Kontrolltorustid kasutatakse tavaliselt pika sirge torulõigu puhul. Kaevu ega torusid ei tohi paigaldada varjendisse, elektri jaotuskeskusesse vsm ruumi[29].

Antud projekti raames on ette nähtud paigaldada dren tasaseks tehtud aluspinnasele laotatud filterriidele. Toru ümber tehakse drenaažikiht, mis ulatub vähemalt 200mm toru külgedele ja peale. Drenaažikiht peab olema ühendatud põranda all paikneva vee kapillaartõusu katkestuskihiga. Vee kapillaartõusu katkestus- ja drenaažikihid eraldatakse aluspinnasest vajadusel filtertarindiga. Filtertarindi otstarve on takistada aluspinnase peenosiste liikumist täidisesse nõrgendama selle veeläbilaskvust[29].

## 9. TÖÖVÕTJA ÜLDISED KOHUSTUSED

### 9.1 Projekti kvaliteedinõuded

### 9.2 Akustilised nõudmised

Sanitaartechnilised seadmed paigaldised ei tohi vähendada tarindite heliisolatsiooni alla nõuatava heliisolatsioonitaset [17].

Sanitaartechnilised seadmed ja aparaadid, milles on alaliselt pöörlevaid, perioodiliselt toimivaid või muu viisil kahjulikul määral karkassiheli tekitavaid osi, tuleb paigaldada vibratsiooniisolatsiooniga [17].

Vibratsioonitõkkega varustatud sanitaartechniliste seadmete liitmikud torustike ja kanalitega peavad olema elastsed. Seadmete ja ehituskehendi vahel ei tohi olla mingit otsest või jäika ühendust, mis põhjustaks vibratsiooni levimist tarindite kaudu [17].

Sanitaartechnika toodetest põhjustatud norme ületav müra summutada helisummutite ja heliisolatsiooniga [17].

### 9.3 Torustike kinnitamine

Nakked ja kinnitusvahendid ei tohi alandada kinnitusaluselise kvaliteeti ega põhjustada sellele kahjustusi. Sissebetoonitud haaratsite ja kinnitite suurus, tugevus, arv ja muud omadused peavad olema sellised, et need taluksid sanitaartechnika toodetest põhjustatud koormusi [17].

Toetussüsteemide tugev kinnitus alustarinditele, tugevatele või ette nähtud haaratsitele ja kinnitusvahenditele peab olema piisav aluse kasutusest tingitud tavakoormuse seisukohast [17].

Toetamiseks kasutatavad toed tuleb kinnitada kivimaterjalist pindadele kiilankrute ja kinnituspoltidega või muul koormusele ja tulekoormusele vastupidaval viisil [17].

Toed ei tohi kahjustada kinnitusaluselise toodet. Tugev kinnitamisel õõnespaneelide külge tuleb arvestada õõnespaneelide erilist kasutuseesmärki, näiteks toimimist sissepuhatava õhu kanalina ning sellest tulenevaid piiranguid [17].

Tugev kohad tuleb määrata mõõtmisega. Toed kinnitatakse selleks ette nähtud kohtadesse, tavaliselt ühtlaste vahedega. Tugev materjal, kogus ja kaitse peavad olema sellised, et paigaldused, kasutuskoormus ega tulekahju neid ei kahjusta [17].

## **9.4 Seadmete markeering**

Iga sanitaartehtiline seade tuleb vahetult pärast paigaldamist märgistada. Paigaldusaegne märgistus peab sisaldama sanitaartehtnika tootele projektis antud tunnust ning paigalduskuupäeva [17].

Sanitaartehtnika seadmete paigaldusaegne märgistus peab olema varjatud või seda peab olema võimalik hõlpsasti ja jälgi jätmata eemaldada [17].

Sanitaartehtnika toodete märkimisviis peab olema süsteemi kõikidel ühtne. Märgistus on osa objekti teabesüsteemist [17].

Sanitaartehtnika toodete märgistusest peab selguma sanitaartehtnika dokumentides kasutatud tunnus, nimetus ja mõjuala [17].

## **9.5 Torustike isoleerimine**

Sanitaartehtnika isolatsioonimaterjalid peavad olema kasutuseesmärgile vastavad ja heakskiidetud. Isolatsioonimaterjale tuleb vastu võtta, ladustada ja kaitsta nagu kõiki sanitaartehtnika toodeid [17].

Sanitaartehtnika tooted (seadmestikud, masinad, seadmed, varustus ja vahendid) tuleb tarbetu soojuskao ja kondenseerumise vastu isoleerida heli ja/või tuletõkkega. Kui tulekaitse- või heliisolatsiooninõuded ei eelda muud, tuleb paigaldada torustike isolatsiooni läbi konstruktsiooni ilma katkestuseta. Iga teostaja peab oma toodete paigaldamisel jätma piisava ruumi isolatsioonide paigaldamiseks [17].

Tuletõkkeisolatsiooni paigaldamisel ei tohi nõrgendada tuletõkke tarindit. Torustike läbiviigud paigaldada vastavalt LVI 12-10217 juhistele [17].

Antud projekti mahus torustike isoleeritakse vastavalt lisale 5.

## **9.6 Survestamine ja hüdraulilised katsetused**

Surveproov teostatakse kogu süsteemile enne selle üleandmist ning kaetud tööde akti koostamisel vastavas ulatuses.

Torustike survestamisel tuleb juhinduda valmistaja-tehase instruktsioonidest (surved, kontrollajad) [24].

Reovee torustikule tuleb teostada põrandaaluse torustiku lekketest, täites toru veega alates esimesest kaevust kuni vähemalt põranda tasapinnani. Seejärel tuleb teostada kaameraga läbivalgustamine. Torustikele teostada läbivaatlus kaldemõõdikuga varustatud TV kaameraga ja esitada kalderaport. Sademeveekanalisatsiooni surveproov teostatakse süsteemi täitmisega veega, esimesest kaevust vihmaveelehtriteni [24].

Surveproovi ajal katsetada plasttorustid järgnevalt:

- Süsteemis peab olema 1,5-kordne töö rõhk 30 minuti jooksul;
- Peale 40 ja 50 minutit rõhk kanalisatsioonissüsteemis ei tohi langeda;
- Peale 80 minutit rõhk kanalisatsioonissüsteemis ei tohi langeda rohkem kui 0,2 baari;

Surveproovide ajal peavad kontrollitava sanitaartechnika süsteemi või selle kokku lepitud osa liitmikuda olema nähtaval. Lekete avastamiseks peavad katsetatavate sanitaartechnika toodete, kanalite ja torustike pinnad olema kuivad. Surveproovid tuleb teha enne asjakohaste paigalduste isoleerimist ja/või katmist. Tihedus- ja surveproovide kohta koostatakse protokoll [17].

Surveproovidel avastatud vead ja lekkekohad tuleb kõrvaldada. Sanitaartechnika süsteemide osadele, mis ei läbinud katsetusi, tehakse remondi järel uus tihedus- või surveproov. Katsetatud sanitaartechnika süsteemi osa puhastatakse/loputatakse vajaduse korral. Peale surveproovide teostamist ei tohi kanaliseerida ühiskanalisatsiooni kemikaalidega reovett, mis ei vastavalt reovee koostisele [17].

Peale katsetamist kõik aktid tuleb esitada tellijale kooskõlastamiseks.

## **9.7 Reguleerimised ja mõõtmised**

Sanitaartechnika süsteemid ja seadmed reguleeritakse ja mõõdetakse projektikohaseks pärast heakskiidetud toimimiskatsetusi. Mõõtmistulemused ja seatud reguleerimisväärtused protokollitakse ja märgitakse seadmetele [17].

Enne ehitusautomaatika seadmete parameetrite programmeerimist ja muid häälestamistoiminguid peavad sanitaartechnika masinate, seadmete vooluhulgad ja vee- ning lahuse vooluhulgad vastama valitud seadmete kontrollitud väärtustele. Häälestamistulemused protokollitakse [17].

Teostatavate tööde kvaliteedi kontrollimiseks järelvalve erinevatel etappidel teeb usaldusväärtsi kontrollmõõtmisi. Mõõtmistulemused dokumenteeritakse ja edaspidi neid võrreldakse ehitaja poolt esitatud tulemustega[17].

Kõik vajalikud ametite kontrollid peavad olema tehtud ja heakskiidetud enne lõppkontolli [17].

## 10. SADEMEVEE ALERNATIIVSED LAHENDUSED

### 10.1 Immutamine kinnistul

Käesoleva projekti arvutuslik sademevee äravool 33,1 l/s [lk 56]. Tavaliselt ühtlustussüsteemide projekteerimisel arvestatakse 20-30 minutilise valingvihmaga, kui tellijaga ei lepita kokku teisiti. Antud projekti raames arvestan keskmise väärtusega, ehk 25 minutilise kestvusega vihmaga.

Vajalik imbväljaku mahu määrana valemiga:

$$V = Q \times T$$

Kus  $V$  – vajalik maht [m<sup>3</sup>];

$Q$  – korterelamute summaarne sademevee vooluhulk [l/s];

$T$  – aeg [s]

Imbväljaku vajalik maht:

$$33,1 \times 25 \times 60 = 49,65 \text{ m}^3$$

Käesoleva arenduse kinnistu piir on suuremas osas asub hoonete ja maa-aluse parkla välisseinal, millega ei ole võimalik paigaldada imbväljakut hooneväliselt. Ainus võimalus paigaldada imbväljakut maa-aluse parkla pöranda alla. Imbväljaku ala võiks olla 12x4 meetrit ja 1m kõrgusega.

Kahjuks selle projekti raames, imbväljaku paigaldamine maa-aluse parkla pöranda alla ei ole otstarbekas, kuna pinnasevee tase on üsna kõrge ja sellel põhjusel oli projekteeritud maa-aluse parkla aluspõhja drenaaž.

### 10.2 Sademevee taaskasutamine

Sademeveet võib kasutada uuesti kastmisveeks ja loputusveeks korterelamute tualettides. See süsteem eeldab veetorustiku dubleerimist, mahuti, pumba- ja filtreerimissõlme ehitamist ja kindlasti sademeveemõõdusõlme paigaldamist, mille alusel vee-ettevõtja saab arveldada reoveekanaliseerimise juhitava vooluhulka õigesti.



Kastmisvee kogus on aasta lõikes marginaalne ja seda võib arvutuses jätta arvestamata. Korteralamutes on üks suuremaid veetarbijaid WC potid. Arvutan korteralamute WC loputusvee vajadust järgmise valemiga:

$$V = n \times Q$$

Kus  $V$  – vajalik loputusvee maht [ $m^3$ ];

$Q$  – 0,032 $m^3$ /ööp loputusvesi inimese kohta vastavalt EVS 835:2014 „Hoone veevõrk“ [lk47]

$n$  – korteralamute inimeste arv on 285 (vastavalt arhitektuurprojektile)

Vajalik WC-de loputusvee vajadus:

$$285 \times 0,032 = 9,2 \text{ m}^3/\text{ööp}$$

Käesolev süsteem võib hästi funktsioneerida sügisel ja kevadel suuremate vihmade olemasolul. Teistel aegadel süsteem oluliselt ei funktsioneer, aga vajab hooldust. Hetkel meie turul need süsteemid ei ole väga levinud ja oluline ülevaade nendest puudub, mille alusel võib teha järjeldusi nende otstarbekkuse kohta.

Lisaks, enne sademevee taaskasutamissüsteemi väljaehitamist tuleb pöörata rohkem tähelepanu sanitaarseadmete garantiitingimustele, et sademevee kvaliteet sobiks projekteeritavatele sanitaarseadmetele.

Iga päev hoonesisesed sademevee taaskasutusesüsteemid muutuvad populaarsemaks, mis annab märku nende edasierandamiseks.

## 11. SEADMETE JA MATERJALIDE LOETELU

Korterelamute veevarustuse ja kanalisatsiooni seadmete ja materjalide loetelud on toodud **tabelis 18.**

**Tabel 18** Mahtude tabelid

Korterelamu Jahu 6/1, Tallinn, Harjumaa

Pos	Nimetus	Mark	Mõõt (mm)	Kogus	Ühik	Märkus
1	2	3	4	5	6	7
<b>VEEVARUSTUSE JAOTUSTORUSTIK</b>						
1.1	Veevarustuse plastkomposiitтору	PE-RT/AL	Ø16	470	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.2	Veevarustuse plastkomposiitтору	PE-RT/AL	Ø20	65	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.3	Veevarustuse plastkomposiitтору	PE-RT/AL	Ø25	220	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.4	Veevarustuse plastkomposiitтору	PE-RT/AL	Ø32	35	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.5	Veevarustuse plastkomposiitтору	PE-RT/AL	Ø40	15	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.6	Kollektor		DN20	4	kmpl	3 ühendust
1.7	Kollektor		DN20	4	kmpl	5 ühendust
1.8	Kuulkraan		DN15	60	tk	
1.9	Pesumasina ventiil			15	tk	
1.10	Tagasilöögiklapp		DN15	30	tk	
1.11	Veearvesti soojale veele	Multical 21	DN15	15	tk	M-bus väljundiga, 1,5 m <sup>3</sup> /t
1.12	Veearvesti külmale veele	Multical 21	DN15	15	tk	M-bus väljundiga, 1,5 m <sup>3</sup> /t
1.13	Kaitsehülss				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
1.14	Isolatsioonikoorik vastavalt seeria 21				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
1.15	Isolatsioonikoorik vastavalt seeria 23				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
1.16	Kolmikud, põlved, üleminekud jne					Vastavalt projektile ja vajadusele
<b>OLMEREVEE KANALISATSIOON</b>						
2.1	Olmereovee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø32	25	jm	
2.2	Olmereovee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø50	135	jm	
2.3	Olmereovee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø110	70	jm	
						Tabel järgneb

2.4	Kanalisatsioonitoru üleminek		Ø50/32	15	tk	Pipelife
2.5	Tuulutuspüstiku otsik	HL810	Ø110	4	tk	Hutterer and Lechner
2.6	Pesumasina ühendus			15	tk	
2.7	R/V Renntrapp (tile)	Aco	Ø50	9	kmpl	l=885mm, 33-408668, ujuva haisulukuga
2.8	Põrandatrapp koos plaaditava kõrgendusega	Aco EasyFlow	Ø50	15	tk	läbivooluga, Aco Easyflow, haisukundla membraaniga
2.9	Isolatsioon, kolmikud, põlved, siirdmikud jne					Vastavalt projektile ja vajadusele
<b>SANITAARTEHNILISED SEADMED</b>						
3.1	Vann + sifoon	Vannituba		6	kmpl	Lihtvann Balteco Forma 17
3.2	Vannisegisti termostaadiga + otsik	Vannituba		6	kmpl	Hansgrohe 13201000+26566400
3.3	Kättespesukauss + sifoon + põhjaklapp	Vannituba		15	kmpl	Balteco Forma 60, sifoon Flowstar S, kroom, põhjaklapp (52105000+50061000)
3.4	Kättespesukausi segisti	Vannituba		15	kmpl	Hansgrohe Talis Select S 72041000
3.5	Duššisegisti termostaadiga ja duššiootsik	Vannituba		9	kmpl	Hansgrohe 13211000+26566400
3.6	Seinasisese loputuskastiga WC-pott (softclose kaas + raam + nupp + kinnitused)	Vannituba		15	kmpl	Laufen 820956+898966, Ideal Standart W370567+W3709AA

Korterelamu Jahu 6/2, Tallinn, Harjumaa

Pos	Nimetus	Mark	Mõõt (mm)	Kogus	Ühik	Märkus
1	2	3	4	5	6	7
<b>VEEVARUSTUSE JAOTUSTORUSTIK</b>						
1.1	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø16	470	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.2	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø20	65	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.3	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø25	220	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.4	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø32	35	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.5	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø40	15	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.6	Kollektor		DN20	4	kmpl	3 ühendust
1.7	Kollektor		DN20	4	kmpl	5 ühendust
1.8	Kuulkraan		DN15	60	tk	
1.9	Pesumasina ventiil			15	tk	
						Tabel järgneb

1.10	Tagasilöögiklapp		DN15	30	tk	
1.11	Veearvesti soojale veele	Multical 21	DN15	15	tk	M-bus väljundiga, 1,5 m³/t
1.12	Veearvesti külmale veele	Multical 21	DN15	15	tk	M-bus väljundiga, 1,5 m³/t
1.13	Kaitsehülss				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
1.14	Isolatsioonikoorik vastavalt seeria 21				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
1.15	Isolatsioonikoorik vastavalt seeria 23				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
1.16	Kolmikud, põlved, üleminekud jne					Vastavalt projektile ja vajadusele
<b>OLMEREVEE KANALISATSIOON</b>						
2.1	Olmereovee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø32	25	jm	
2.2	Olmereovee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø50	135	jm	
2.3	Olmereovee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø110	70	jm	
2.4	Kanalisatsioonitoru üleminek		Ø50/32	15	tk	Pipelife
2.5	Tuulutuspüstiku otsik	HL810	Ø110	4	tk	Hutterer and Lechner
2.6	Pesumasina ühendus			15	tk	
2.7	R/V Renntrapp (tile)	Aco	Ø50	9	kmpl	l=885mm, 33-408668, ujuva haisulukuga
2.8	Põrandatrapp koos plaaditava kõrgendusega	Aco EasyFlow	Ø50	15	tk	läbivooluga, Aco Easyflow, haisukundla membraaniga
2.9	Isolatsioon, kolmikud, põlved, siirdmikud jne					Vastavalt projektile ja vajadusele
<b>SANITAARTEHNILISED SEADMED</b>						
3.1	Vann + sifoon	Vannituba		6	kmpl	Lihtvann Balteco Forma 17
3.2	Vannisegisti termostaadiga + otsik	Vannituba		6	kmpl	Hansgrohe 13201000+26566400
3.3	Kättespesukauss + sifoon + põhjaklapp	Vannituba		15	kmpl	Balteco Forma 60, sifoon Flowstar S, kroom, põhjaklapp (52105000+50061000)
3.4	Kättespesukaasi segisti	Vannituba		15	kmpl	Hansgrohe Talis Select S 72041000
3.5	Duššisegisti termostaadiga ja duššiootsik	Vannituba		9	kmpl	Hansgrohe 13211000+26566400
3.6	Seinasisese loputuskastiga WC-pott (softclose kaas + raam + nupp + kinnitused)	Vannituba		15	kmpl	Laufen 820956+898966, Ideal Standart W370567+W3709AA

Korterelamu Jahu 6/3, Tallinn, Harjumaa

Pos	Nimetus	Mark	Mõõt (mm)	Kogus	Ühik	Märkus
1	2	3	4	5	6	7
<b>VEEVARUSTUSE JAOTUSTORUSTIK</b>						
1.1	Veevarustuse plastkomposiititoru	PE-RT/AL	Ø16	470	jm	Komposiit, Tabel järgneb

						Alupex
1.2	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø20	65	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.3	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø25	220	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.4	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø32	35	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.5	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø40	15	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.6	Kollektor		DN20	4	kmp	3 ühendust
1.7	Kollektor		DN20	4	kmp	5 ühendust
1.8	Kuulkraan		DN15	60	tk	
1.9	Pesumasina ventiil			15	tk	
1.10	Tagasilöögiklapp		DN15	30	tk	
1.11	Veearvesti soojale veele	Multical 21	DN15	15	tk	M-bus väljundiga, 1,5 m³/t
1.12	Veearvesti külmale veele	Multical 21	DN15	15	tk	M-bus väljundiga, 1,5 m³/t
1.13	Kaitsehülss				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
1.14	Isolatsioonikoorik vastavalt seeria 21				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
1.15	Isolatsioonikoorik vastavalt seeria 23				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
1.16	Kolmikud, põlved, üleminekud jne					Vastavalt projektile ja vajadusele
<b>OLMEROVEE KANALISATSIOON</b>						
2.1	Olmereovee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø32	25	jm	
2.2	Olmereovee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø50	135	jm	
2.3	Olmereovee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø110	70	jm	
2.4	Kanalisatsioonitoru üleminek		Ø50/32	15	tk	Pipelife
2.5	Tuulutuspüstiku otsik	HL810	Ø110	4	tk	Hutterer and Lechner
2.6	Pesumasina ühendus			15	tk	
2.7	R/V Renntapp (tile)	Aco	Ø50	9	kmp	l=885mm, 33-408668, ujuva haisulukuga
2.8	Põrandatrapp koos plaaditava kõrgendusega	Aco EasyFlow	Ø50	15	tk	läbivooluga, Aco Easyflow, haisukundla membraaniga
2.9	Isolatsioon, kolmikud, põlved, siirdmikud jne					Vastavalt projektile ja vajadusele
<b>SANITAARTEHNILISED SEADMED</b>						
3.1	Vann + sifoon	Vannituba		6	kmp	Lihtvann Balteco Forma 17
3.2	Vannisegisti termostaadiga + otsik	Vannituba		6	kmp	Hansgrohe 13201000+26566400
3.3	Kättesukauss + sifoon + põhjaklapp	Vannituba		15	kmp	Balteco Forma 60, sifoon Flowstar S, kroom, põhjaklapp (52105000+50061000)
3.4	Kättesukausi segisti	Vannituba		15	kmp	Hansgrohe Talis Select S 72041000
3.5	Duššisegisti termostaadiga ja duššitsik	Vannituba		9	kmp	Hansgrohe 13211000+26566400
Tabel järgneb						

3.6	Seinasisese loputuskastiga WC-pott (softclose kaas + raam + nupp + kinnitused)	Vannituba	15	kmpl	Laufen 820956+898966, Ideal Standart W370567+W3709AA
-----	--	-----------	----	------	--

Korterelamu Väike-patarei 1/1, Tallinn, Harjumaa

Pos	Nimetus	Mark	Mõõt (mm)	Kogus	Ühik	Märkus
1	2	3	4	5	6	7
<b>VEEVARUSTUSE JAOTUSTORUSTIK</b>						
1.1	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø16	400	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.2	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø20	70	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.3	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø25	170	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.4	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø32	10	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.5	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø40	15	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.6	Kollektor		DN20	1	kmpl	3 ühendust
1.7	Kollektor		DN20	1	kmpl	4 ühendust
1.8	Kollektor		DN25	1	kmpl	6 ühendust
1.9	Kollektor		DN25	1	kmpl	7 ühendust
1.10	Kuulkraan		DN15	44	tk	
1.11	Pesumasina ventiil			11	tk	
1.12	Tagasilöögiklapp		DN15	22	tk	
1.13	Veearvesti soojale veele	Multical 21	DN15	11	tk	M-bus väljundiga, 1,5 m³/t
1.14	Veearvesti külmale veele	Multical 21	DN15	11	tk	M-bus väljundiga, 1,5 m³/t
1.15	Kaitsehülss				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
1.16	Isolatsioonikoorig vastavalt seeria 21				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
1.17	Isolatsioonikoorig vastavalt seeria 23				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
1.18	Kolmikud, põlved, üleminekud jne					Vastavalt projektile ja vajadusele
<b>OLMEREVEE KANALISATSIION</b>						
2.1	Olmereovee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø32	25	jm	
2.2	Olmereovee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø50	100	jm	
2.3	Olmereovee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø110	75	jm	
2.4	Kanalisatsioonitoru üleminek		Ø50/32	11	tk	Pipelife
2.5	Tuulutuspüstiku otsik	HL810	Ø110	4	tk	Hutterer and Lechner
2.6	Pesumasina ühendus			11	tk	
						Tabel järgneb

2.7	R/V Renntrapp (tile)	Aco	Ø50	7	kmpl	l=885mm, 33-408668, ujuva haisulukuga
2.8	Põrandatrapp koos plaaditava kõrgendusega	Aco EasyFlow	Ø50	11	tk	läbivooluga, Aco Easyflow, haisukundla membraaniga
2.9	Põrandatrapp koos plaaditava kõrgendusega	Aco EasyFlow	Ø50	2	tk	Aco Easyflow, haisukundla membraaniga (sauna)
2.10	Isolatsioon, kolmikud, põlved, siirdmikud jne					Vastavalt projektile ja vajadusele
<b>SANITAARTEHNILISED SEADMED</b>						
3.1	Vann + sifoon	Vannituba		4	kmpl	Lihtvann Balteco Forma 17
3.2	Vannisegisti termostaadiga + otsik	Vannituba		4	kmpl	Hansgrohe 13201000+26566400
3.3	Kättesesukauss + sifoon + põhjaklapp	Vannituba		11	kmpl	Balteco Forma 60, sifoon Flowstar S, kroom, põhjaklapp (52105000+50061000)
3.4	Kättesesukausi segisti	Vannituba		11	kmpl	Hansgrohe Talis Select S 72041000
3.5	Kättesesukauss + sifoon + põhjaklapp	Eraldiseisev WC		3	kmpl	Laufen Pro 48x28cm 815954/815955+980112OT32+A391
3.6	Kättesesukausi segisti	Eraldiseisev WC		3	kmpl	Hansgrohe Talis Select S 72041000
3.7	Duššisegisti termostaadiga ja duššiotsik	Vannituba		7	kmpl	Hansgrohe 13211000+26566400
3.8	Seinasisese loputuskastiga WC-pott (softclose kaas + raam + nupp + kinnitused)	Vannituba		14	kmpl	Laufen 820956+898966, Ideal Standart W370567+W3709AA

Korterelamu Väike-patarei 1/2, Tallinn, Harjumaa

Pos	Nimetus	Mark	Mõõt (mm)	Kogus	Ühik	Märkus
1	2	3	4	5	6	7
<b>VEEVARUSTUSE JAOTUSTORUSTIK</b>						
1.1	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø16	470	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.2	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø20	65	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.3	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø25	220	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.4	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø32	35	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.5	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø40	15	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.6	Kollektor		DN20	4	kmpl	3 ühendust
1.7	Kollektor		DN20	4	kmpl	5 ühendust
1.8	Kuulkraan		DN15	60	tk	
1.9	Pesumasina ventiil			15	tk	
1.10	Tagasilöögiklapp		DN15	30	tk	
						Tabel järgneb

1.11	Veearvesti sooja veele	Multical 21	DN15	15	tk	M-bus väljundiga, 1,5 m <sup>3</sup> /t
1.12	Veearvesti külma veele	Multical 21	DN15	15	tk	M-bus väljundiga, 1,5 m <sup>3</sup> /t
1.13	Kaitsehülss				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
1.14	Isolatsioonikoorig vastavalt seeria 21				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
1.15	Isolatsioonikoorig vastavalt seeria 23				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
1.16	Kolmikud, põlved, üleminekud jne					Vastavalt projektile ja vajadusele
<b>OLMEREVEE KANALISATSIOON</b>						
2.1	Olmerevee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø32	25	jm	
2.2	Olmerevee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø50	135	jm	
2.3	Olmerevee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø110	70	jm	
2.4	Kanalisatsioonitoru üleminek		Ø50/32	15	tk	Pipelife
2.5	Tuulutuspüstiku otsik	HL810	Ø110	4	tk	Hutterer and Lechner
2.6	Pesumasina ühendus			15	tk	
2.7	R/V Renntrapp (tile)	Aco	Ø50	9	kmpl	l=885mm, 33-408668, ujuva haisulukuga
2.8	Põrandatrapp koos plaaditava kõrgendusega	Aco EasyFlow	Ø50	15	tk	läbivooluga, Aco Easyflow, haisukundla membraaniga
2.9	Isolatsioon, kolmikud, põlved, siirdmikud jne					Vastavalt projektile ja vajadusele
<b>SANITAARTEHNILISED SEADMED</b>						
3.1	Vann + sifoon	Vannituba		6	kmpl	Lihtvann Balteco Forma 17
3.2	Vannisegisti termostaadiga + otsik	Vannituba		6	kmpl	Hansgrohe 13201000+26566400
3.3	Kättesesukauss + sifoon + põhjaklapp	Vannituba		15	kmpl	Balteco Forma 60, sifoon Flowstar S, kroom, põhjaklapp (52105000+50061000)
3.4	Kättesesukaasi segisti	Vannituba		15	kmpl	Hansgrohe Talis Select S 72041000
3.5	Duššisegisti termostaadiga ja duššiotsik	Vannituba		9	kmpl	Hansgrohe 13211000+26566400
3.6	Seinasisese loputuskastiga WC-pott (softclose kaas + raam + nupp + kinnitused)	Vannituba		15	kmpl	Laufen 820956+898966, Ideal Standart W370567+W3709AA



## Korterelamu Väike-patarei 1/3, Tallinn, Harjumaa

Pos	Nimetus	Mark	Mõõt (mm)	Kogus	Ühik	Märkus
1	2	3	4	5	6	7
<b>VEEVARUSTUSE JAOTUSTORUSTIK</b>						
1.1	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø16	470	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.2	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø20	65	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.3	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø25	220	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.4	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø32	35	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.5	Veevarustuse plastkomposiitoru	PE-RT/AL	Ø40	15	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.6	Kollektor		DN20	4	kmpl	3 ühendust
1.7	Kollektor		DN20	4	kmpl	5 ühendust
1.8	Kuulkraan		DN15	60	tk	
1.9	Pesumasina ventiil			15	tk	
1.10	Tagasilöögiklapp		DN15	30	tk	
1.11	Veearvesti soojale veele	Multical 21	DN15	15	tk	M-bus väljundiga, 1,5 m <sup>3</sup> /t
1.12	Veearvesti külmale veele	Multical 21	DN15	15	tk	M-bus väljundiga, 1,5 m <sup>3</sup> /t
1.13	Kaitsehülss				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
1.14	Isolatsioonikoorig vastavalt seeria 21				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
1.15	Isolatsioonikoorig vastavalt seeria 23				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
1.16	Kolmikud, põlved, üleminekud jne					Vastavalt projektile ja vajadusele
<b>OLMEREVEE KANALISATSIOON</b>						
2.1	Olmereovee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø32	25	jm	
2.2	Olmereovee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø50	135	jm	
2.3	Olmereovee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø110	70	jm	
2.4	Kanalisatsioonitoru üleminek		Ø50/32	15	tk	Pipelife
2.5	Tuulutuspüstiku otsik	HL810	Ø110	4	tk	Hutterer and Lechner
2.6	Pesumasina ühendus			15	tk	
2.7	R/V Renntapp (tile)	Aco	Ø50	9	kmpl	l=885mm, 33-408668, ujuva haisulukuga
						Tabel järgneb

2.8	Põrandatrapp koos plaaditava kõrgendusega	Aco EasyFlow	Ø50	15	tk	läbivooluga, Aco Easyflow, haisukundla membraaniga
2.9	Isolatsioon, kolmikud, põlved, siirdmikud jne					Vastavalt projektile ja vajadusele
<b>SANITAARTEHNILISED SEADMED</b>						
3.1	Vann + sifoon	Vannituba		6	kmpl	Lihtvann Balteco Forma 17
3.2	Vannisegisti termostaadiga + otsik	Vannituba		6	kmpl	Hansgrohe 13201000+26566400
3.3	Kättespesukauss + sifoon + põhjaklapp	Vannituba		15	kmpl	Balteco Forma 60, sifoon Flowstar S, kroom, põhjaklapp (52105000+50061000)
3.4	Kättespesukausi segisti	Vannituba		15	kmpl	Hansgrohe Talis Select S 72041000
3.5	Duššisegisti termostaadiga ja duššitsik	Vannituba		9	kmpl	Hansgrohe 13211000+26566400
3.6	Seinasisese loputuskastiga WC-pott (softclose kaas + raam + nupp + kinnitused)	Vannituba		15	kmpl	Laufen 820956+898966, Ideal Standart W370567+W3709AA

Korterelamu Väike-patarei 1/4, Tallinn, Harjumaa

Pos	Nimetus	Mark	Mõõt (mm)	Kogus	Ühik	Märkus
1	2	3	4	5	6	7
<b>VEEVARUSTUSE JAOTUSTORUSTIK</b>						
1.1	Veevarustuse plastkomposiittoru	PE-RT/AL	Ø16	400	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.2	Veevarustuse plastkomposiittoru	PE-RT/AL	Ø20	35	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.3	Veevarustuse plastkomposiittoru	PE-RT/AL	Ø25	100	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.4	Veevarustuse plastkomposiittoru	PE-RT/AL	Ø32	30	jm	Komposiit, alumiiniumkihiga. Alupex
1.5	Kollektor		DN20	2	kmpl	5 ühendust
1.6	Kollektor		DN25	2	kmpl	8 ühendust
1.7	Kuulkraan		DN15	32	tk	
1.8	Pesumasina ventiil			8	tk	
1.9	Tagasilöögiklapp		DN15	16	tk	
1.10	Veearvesti soojale veele	Multical 21	DN15	8	tk	M-bus väljundiga, 1,5 m³/t
1.11	Veearvesti külmale veele	Multical 21	DN15	8	tk	M-bus väljundiga, 1,5 m³/t
1.12	Kaitsehülss				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
1.13	Isolatsioonikoorik vastavalt seeria 21				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
Tabel järgneb						

1.14	Isolatsioonikoorik vastavalt seeria 23				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
1.15	Kolmikud, põlved, üleminekud jne					Vastavalt projektile ja vajadusele
<b>OLMEREVEE KANALISATSIOON</b>						
2.1	Olmereovee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø32	25	jm	
2.2	Olmereovee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø50	90	jm	
2.3	Olmereovee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø75	25	jm	
2.4	Olmereovee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø110	55	jm	
2.5	Kanalisatsioonitoru üleminek		Ø50/32	8	tk	Pipelife
2.6	Tuulutuspüstiku otsik	HL807	Ø75	2	tk	Hutterer and Lechner
2.7	Tuulutuspüstiku otsik	HL810	Ø110	4	tk	Hutterer and Lechner
2.8	Pesumasina ühendus			8	tk	
2.9	R/V Renntapp (tile)	Aco	Ø50	6	kmpl	l=885mm, 33-408668, ujuva haisulukuga
2.10	Põrandatrapp koos plaaditava kõrgendusega	Aco EasyFlow	Ø50	8	tk	läbivooluga, Aco Easyflow, haisukundla membraaniga
2.11	Isolatsioon, kolmikud, põlved, siirdmikud jne					Vastavalt projektile ja vajadusele
<b>SANITAARTEHNILISED SEADMED</b>						
3.1	Vann + sifoon	Vannituba		2	kmpl	Lihtvann Balteco Forma 17
3.2	Vannisegisti termostaadiga + otsik	Vannituba		2	kmpl	Hansgrohe 13201000+26566400
3.3	Kättesukauss + sifoon + põhjaklapp	Vannituba		10	kmpl	Balteco Forma 60, sifoon Flowstar S, kroom, põhjaklapp (52105000+50061000)
3.4	Kättesukaussi segisti	Vannituba		10	kmpl	Hansgrohe Talis Select S 72041000
3.5	Kättesukauss + sifoon + põhjaklapp	Eraldiseisev WC		2	kmpl	Laufen Pro 48x28cm 815954/815955+980112OT32+A391
3.6	Kättesukaussi segisti	Eraldiseisev WC		2	kmpl	Hansgrohe Talis Select S 72041000
3.7	Duššisegisti termostaadiga ja duššiootsik	Vannituba		6	kmpl	Hansgrohe 13211000+26566400
3.8	Seinasese loputuskastiga WC-pott (softclose kaas + raam + nupp + kinnitused)	Vannituba		10	kmpl	Laufen 820956+898966, Ideal Standart W370567+W3709AA

Väike-Patarei 1 / Jahu 6 (maa-alune parkla), Tallinn, Harju maakond

Pos	Nimetus	Mark	Mõõt (mm)	Kogus	Ühik	Märkus
1	2	3	4	5	6	7

#### VEEVARUSTUS

7.1	AluPEX komposiitoru		Ø16	165	jm	Alumiiniumist ja kõrgsurvepolüetüleenist toru Tabel järgneb
-----	---------------------	--	-----	-----	----	--

7.2	AluPEX komposiitoru		Ø20	150	jm	Alumiiniumist ja kõrgsurvepolüetüleenist toru
7.3	AluPEX komposiitoru		Ø25	65	jm	Alumiiniumist ja kõrgsurvepolüetüleenist toru
7.4	AluPEX komposiitoru		Ø32	230	jm	Alumiiniumist ja kõrgsurvepolüetüleenist toru
7.5	AluPEX komposiitoru		Ø40	250	jm	Alumiiniumist ja kõrgsurvepolüetüleenist toru
7.6	AluPEX komposiitoru		Ø50	100	jm	Alumiiniumist ja kõrgsurvepolüetüleenist toru
7.7	AluPEX komposiitoru		Ø63	245	jm	Alumiiniumist ja kõrgsurvepolüetüleenist toru
7.8	AluPEX komposiitoru		Ø75	20	jm	Alumiiniumist ja kõrgsurvepolüetüleenist toru
7.9	PE survetoru PN10		Ø75	120	jm	EVS-EN12201
7.10	Elekterkeervis muhv		Ø75	2	tk	PN10
7.11	Kaitsehülss		Ø75 torule	2	jm	
7.12	Sooja tarbevee ringluse termostaatventiil	MTCV Basic	DN15	23	tk	Danfoss
7.13	Sulgventiil		DN15	64	tk	
7.14	Sulgventiil		DN20	10	tk	
7.15	Sulgventiil		DN25	24	tk	
7.16	Sulgventiil		DN32	26	tk	
7.17	Sulgventiil		DN50	3	tk	
7.18	Sulgventiil		DN65	2	tk	
7.19	Tagasilöögiklapp		DN15	16	tk	
7.19	Tagasilöögiklapp		DN50	1	tk	
7.20	Õhutuskilp		DN15		tk	Vastavalt joonistele ning seletusele
7.21	Tühjenduskraan		DN15	69	tk	Vastavalt projektile ja vajadusele
7.22	Manomeeter (1 punkt)		DN15	69	tk	10 bar
7.23	Termomeeter		DN15	46	tk	10 bar, 90 °C
7.24	Koristaja roostevaba valamud + sifoon		lfö CU 44	7	kmpl	Valamu restiga
7.25	Koristajavalamu segisti	Oras Safira (1077X)		7	kmpl	
7.26	Kastmiskraan, isetühjenev	Oras (431415)		2	kmpl	külmumiskindel, DN15, 0,2 l/s
7.27	Altvooluga WC-pott + 2-süsteemne loputuspaak			1	kmpl	LAUFEN, 825952+82995+898966
7.28	Kättespesukaussi valamud + sifoon			1	kmpl	Balteco Forma 60, sifoon Flowstar S, kroom, põhjaklapp (52105000+50061000)
7.29	Kättespesukaussi segisti			1	kmpl	Hansgrohe Talis Select S 72041000
7.30	Veearvesti kastmisveele	Multical 21	DN15	2	tk	M-bus väljundiga, 1,5 m³/t, VP1/3, J6/2 kastmiskraanid
7.31	Veearvesti soojale veele	Multical 21	DN15	7	tk	M-bus väljundiga, 1,5 m³/t, üldruumidele
7.32	Veearvesti külmale veele	Multical 21	DN15	7	tk	M-bus väljundiga, 1,5 m³/t, üldruumidele
7.33	Isolatsioonikoorik, kaitsehülss				jm	Vastavalt joonistele ning seletusele
7.34	Kolmikud, põlved, üleminekud jne					Vastavalt projektile ja vajadusele
						Tabel järgneb

VEEMÖÖDUSÖLM						
8.1	Veearvesti		DN40	1	kmpl	Sensus, Kanduriga, M-Bus väljundiga
8.2	Kuulkraan		DN65	4	tk	
8.3	Muhv PE/Teras		De75/DN65	2	tk	
8.4	Tagasilöögiklapp		DN65	1	tk	
8.5	Tühjendusventiil		DN15	1	tk	
8.6	Manomeeter (1 punkt)		DN15	2	tk	
8.7	Mehhaanilise vastupesuga filter		DN65	1	tk	Permasteer

### OLMEREVEE KANALISATSIOON

9,1	Reoveepumpla	Fertil	Ø600/1000	1	kmpl	2 pumpa Q=3,0 l/s , H=8,0m, 3x400V, 1,2 kW (purustiga pumbad)
9,2	Proovivõtukaev	Fertil	PVK-110	1	kmpl	
9,3	II klassi liiva-õlipüüdur	Fertil	E 3 LM	1	kmpl	3 l/s, NS 3, EN851-1 + Imubox süsteem
9,4	Renn-Kanal (malm restiga)	MEA GARD 100	laius 100mm, pikkus 1000mm	177	kmpl	treppkaldega 0,5%,Klass C (250kN)
9,5	Renn-Kanal (malm restiga)	MEA GARD 100	laius 100mm, pikkus 500mm	9	kmpl	treppkaldega 0,5%,Klass C (250kN)
9,6	Renn-Kanal (malm restiga)	MEA GARD EKT	laius 100mm, pikkus 500mm	10	kmpl	liivapüüduriga sektsioon,Klass C (250kN)
9,7	Renn-kanali lõpuplaat			20	tk	
9,8	Õlipüüduri roostevaba tühjendustorud		DN80	40	jm	Hfe, imubox süsteemile
9,9	Olmerevee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø50	15	jm	SN8
10	Olmerevee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø75	15	jm	SN8
10,1	Olmerevee kanalisatsioonitoru	PP, PVC	Ø110	415	jm	SN8
10,2	Olmerevee kanalisatsioonitoru	PVC	Ø160	215	jm	SN8
10,3	PE survetoru PN10		Ø63	15	jm	EVS-EN12201
10,4	Puhastuskork		Ø75	2	tk	
10,5	Puhastuskork		Ø110	33	tk	
10,6	Põrandaluuk		300x300	12	kmpl	ACO 415858, C250
10,7	Tehnilise ruumi trapp		Ø50	7	tk	Uponor, R/V 200X200, Veiser Stop haisulukk
10,8	Isolatsioon, kolmikud, põlved, siirdmikud jne					Vastavalt projekteile ja vajadusele
						Tabel järgneb

### SADEMEVEEKANALISATSIOON

10.1	Sademevee kanalisatsioonitoru	PP	Ø110	310	jm	SN8
10.2	Sademevee kanalisatsioonitoru	PP	Ø160	3	jm	SN8
10.3	Puhastuskork		Ø110	20	tk	
10.4	Vihmaveelehter		Ø110	27	kmpl	Pipelife
10.5	Liiklusega tasapinnasõel		Ø300/500	11	kmpl	12,5 t, LVI-nr 3380476
10.6	Isolatsioon					Vastavalt projektile ja vajadusele
10.7	Küttegaablid, kolmikud, põlved jne					Vastavalt projektile ja vajadusele

### DRENAAZ

11.1	Drenaažitoru		Ø110/95	290	jm	Topeltseinaga gofreeritud plastoru
11.2	Drenaažkaev		Ø315/400	10	kmpl	200mm setteosaga
11.3	Kontrollkaev		Ø560/500	2	kmpl	200mm setteosaga
11.4	Tagasilöögiklapp		DN100	4	tk	

Käesolev projekt oli koostatud põhiprojekti staadiumis, mis tähendab kõik seadmed ja materjalid on toodud "näidistena" ja ehitajal on õigus neid vahetada. Seadmed ja materjalid võib asendada ainult sama või paremate omadustega seadmetega ja materjalidega. Vahetatud seadmed ei pea negatiivselt mõjuma kasutustingimustele ja suurendama korterite omanikute kasutuskulusid.

Kõik kasutatud materjalid ja seadmed tuleb kooskõlastada tellijaga ja omaniku järelevalvega.

## KOKKUVÕTE

Käesoleva lõputöö eesmärgiks oli lahendada Jahu tn 6 / Väike-Patarei tn 1 korterelamute veevarustus, kanalisatsioon ja drenaaž põhiprojekti mahus. Tehtud töö baasil võib öelda, et sissejuhatuses püstitatud lähteülesanne on täidetud.

Korterelamute ja maa-aluse parkla puhul on projekteeritud olmereoveekanaliseerimine, parkla rennidest tehniline reoveekanaliseerimine ja sademeveekanaliseerimine. Kõik süsteemid on lahkvõrre, v.a. maa-aluse parkla reoveekanaliseerimise rennidest süsteem. Maa-aluse parkla reoveekanaliseerimissüsteemis on arvatud ja projekteeritud proovi- ja voolurahutuseadmeid, õli- ja liivapüüniseid, reoveepumpla.

Maa-aluse parkla drenaaži tehnilise lahenduse koostamiseks kasutasin soome- ja vene norme ning arvutusmeetodikaid, kuna Eestis hetkel antud alal normatiivbaasi pole. Projektlahenduses on ette nähtud kaasaegsed materjalid, vajalikud uputuse kaitseadmed ja normidekohased puhastusvõimalused.

Antud lõputöö soojaveevarustuse osa koostamisel oli tehtud järeldus, et sooja tarbevee soojusvaheti arvatud vastavalt standardile EVS 835:2014 „Hoone veevärk“ oli 1.7 korda üledimensioonitud võrreldes „Soojussõlmed - juhised ja eeskirjad TS1/2019“, mis kasutavad kütte projekteerijad soojussõlmede projekti koostamisel ja soojusettevõtja insenerid soojussõlmede projekti kooskõlastamisel. Meie riigi soojusettevõtjad arvutavad kortermajade sooja tarbevee soojusvahetite vastavalt „Soojussõlmed - juhised ja eeskirjad TS1/2019“ ja optimeerivad sellega hoonete ja võrkude soojusenergiavajadust. Korterelamute soojusenergiavajaduse optimeerimiseks sooja tarbevee soojusvahetite arvutusvalem EVS 835:2014 „Hoone veevärk“ standardist sobib rohkem mittelehoonete sooja tarbevee soojusvahetite arvutamiseks.

Sademevee alternatiivseteks lahendusteks antud projekti raames olid toodud sademevee immutamine kinnistul, ehk imbväljaku rajamine ning sademevee taastkasutamine kastmisveeks ja loputusveeks korterelamute tualettides. Käesoleva projekti raames imbväljaku rajamine ei ole otstarbekas kõrge pinnasevee taseme tõttu ja sademevee taastkasutamine keeruka süsteemi väljaehitamise, perioodilise funktsioneerimise ja oluliste hoolduskulude tõttu. Optimaalseks lahenduseks valiti sademevee kanaliseerimine sademevee ühiskanalisatsioonivõrku.

Käesoleva lõputöö tehnosüsteemid projekteerisin kasutades kaasaegset tarkvara abil. Kõik veevarustuse- ja kanalisatsiooniga seotud graafilised joonised on tehtud kasutades MagiCAD

tarkvava, mis toimib AutoCAD-i põhjal. Edaspidi MagiCAD tarkvarast eksportisin projekteeritud korterelamute andmemudeli (IFC) Tekla BIMsight programmi, kus tegin konfliktide- ja veakontrolli teiste tehnosüsteemide, arhitektuuri ja konstruktsioonidega.

Lisaks, projektlahenduse välja töötamisel võrdlesin MagiCAD programmi abil saadud andmeid käsitsi tehtud arvutustega. Arvutusprogrammi ja käsitsi tehtud tulemuste vahel ei ole praktilist vahet, mille alusel võib öelda et kaasaegse tarkvara kasutamine veevarustuse ja kanalisatsiooni hoonesiseste lahenduste projekteerimisel on otstarbekas ja korrektne.

Kokkuvõtteks, käesoleva suure arenduse veevarustuse- ja kanalisatsioonisüsteemide projekteerimisel omandasin kogemusi nii teoreetilises kui ka praktilises osas. Käesoleva projekti kolmemõõtmelise mudeli koostamine aitas mind sügavamalt mõista veevarustuse- ja kanalisatsioonisüsteemide projekteerimist.



## VÕÕRKEELNE KOKKUVÕTE (INGLISE KEELNE)

The purpose of this project was to solve the water supply, sewerage and drainage of the apartment buildings of Jahu 6 / Väike-Patarei 1 in design development. As part of the work, which was done I can say that the initial task, which was set in the introduction has been fully completed.

In the case of apartment buildings with an underground car park was done the design of domestic wastewater system, industrial wastewater system and a storm water sewerage system. Domestic wastewater system and industrial wastewater system were designed separately, except for underground car parking wastewater system, which was designed with sewage channel and gutters. In the underground parking sewage system has been calculated and designed flow sample manholes, oil and sand traps, sewage pumping station.

The technical solution for the underground parking drainage was based on Finnish and Russian norms and calculation methods, as there is currently no normative base in this area in Estonia. The design solution was provided by modern materials, necessary flood defenses and standard cleaning options.

During the domestic hot water designing it was concluded that domestic hot water exchanger power calculated according to EVS 835:2014 "Water supply systems inside buildings" was 1.7 times oversized compared to "Heating units - guidelines and rules TS1 / 2019 " which is used by heating designers in the projects of heat substations design and by the district heating companies' engineers during the check on heat substations. Estonia district heating companies calculate the domestic hot water exchangers' power according to "Heating units - guidelines and regulations TS1 / 2019", which makes these solutions more energy efficient and optimize district heating systems. For optimizing apartment buildings' domestic hot water heat exchangers' power, which usually calculate according to EVS 835:2014 "Water supply systems inside buildings" should use more for non-residential building.

Alternative solutions for stormwater in this project are: infiltration block system construction for stormwater on the property and the rainwater reusage as watering water or flushing water in the apartment buildings' toilets. Due to the high groundwater level, construction complexity of the stormwater reusage system, essential maintenance costs and the periodic operation of this system, it is not expedient to use these alternative solutions for stormwater in this project.

The optimal solution was to drainage the apartment buildings' stormwater into the stormwater sewerage network.

The design of the technical systems in this project was done using modern software. All water supply and sewerage graphic drawings were made using MagiCAD software, which is based on AutoCAD. Subsequently, I exported the designed apartment building information model (IFC) from the MagiCAD software to Tekla's BIMsight program, where I performed conflict and error checking with other technical systems, architectures and constructions.

In addition, when I was developing a project solution, I compared the data obtained with MagiCAD with manual calculations. As a result, there is no practical difference between the calculated by program and the manual results, which suggests that the use of modern software for the design of water supply and sewerage in-house solutions is expedient and correct.

In conclusion I can that I have gained experience of the theoretical and practical aspects of designing water supply and sewerage systems in this major development. Creating a three-dimensional model for this project helped me to gain a deeper understanding of water supply and sewerage systems designing.

## KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

1. Majandus- ja taristuministri määrus nr 97 „Nõuded ehitusprojektile“
2. Majandus- ja taristuministri määrus nr 55 „Energiatõhususe miinimumnõuded“
3. Vabariigi Valitsuse määrus "Ehitisele ja selle osadele esitatavad tuleohutusnõuded"
4. Sotsiaalministri määrus 31.07.2001.a nr. 82 "Joogivee kvaliteedi- ja kontrollnõuded ning analüüsimeetodid"
5. Merko Eesti AS, 2018 "Ehitiste infomudel". Kättesaadav  
<https://merko.ee/merkost/tegevusvaldkonnad/bim-mudelprojekteerimine/>
6. Sirkel & Mall OÜ, 2018 "Ehitiste infomudel". Kättesaadav  
<https://www.sma.ee/buildinginformationmodeling/>
7. Domus Kinnisvara, 2019 "Kinnisvaraturu ülevaade 2018 aasta"
8. EVS 932:2017 „Ehitusprojekt“
9. EVS 812:2012-6 „Ehitiste tuleohutus – Tuletõrje veevarustus“
10. EVS 842:2003 „Ehitiste heliisolatsiooninõuded“
11. EVS 835:2014 „Hoone veevärk“
12. EVS 846:2013 „Hoone kanalisatsioon“
13. EVS 921:2014 „Veevarustuse välisvõrk“
14. EVS 848:2013 „Väliskanalisatsioonivõrk“
15. Tallinna Vesi AS tehnilised nõuded 01.05.2018
16. EJKÜ TS-1/2019 “Soojussõlmed. Juhised ja eeskirjad”
17. RYL 2002 Hoone tehnosüsteemide ehitustööde üldised kvaliteedinõuded
18. Uponor kirjandus 2014 “Unipipe projekteerimis- ja paigaldusnõuded”
19. Fertil AS, 2019 "Seadmete kirjeldus". Kättesaadav <http://www.fertil.ee/ii-klassi-olipuudurid/>
20. EVS-EN 858-2:2003 „Kergete vedelike püüdursüsteemid“
21. Pipelife AS, 2019 "Hoone kanalisatsiooni kataloog".  
<https://www.pipelife.ee/ee/tooted/hoonekanalisatsioon/hoonekanalisatsioon.php>
22. Pipelife AS, 2019 "PVC torude kataloog".  
<https://www.pipelife.ee/ee/tooted/pvctorustik.php>
23. Uponor Eesti AS, 2019 "Uponor kanalisatsioonilahenduste käsiraamat.  
<https://www.uponor.ee/-/media/country-specific/estonia/download-center/plumbing/hd/mount-instr/kinnistukanalkasiraamat112012.pdf>

24. Riigi Kinnisvara AS, 2019 "Tehnilised nõuded, Osa 8 kanalisatsioon.  
<https://www.rkas.ee/kasulik-info/tehnilised-nouded-mitteeluhoonetele>
25. OÜ Rei Geoloogia, 2016 "Suur-Patarei tn 13 ehitusgeoloogilise uuringu aruanne, töö nr 3844-16" <https://www.dropbox.com/s/nuunwaa2ojxemp0n/3844-16%20Suur-Patarei%20tn%2013%20%28geoloogia%2002.03.11%29.pdf?dl=0>
26. RIL 126 – 2009 Rakennuspohjan ja tonttialuen kuivatus
27. К.Н.Криулин „Дренажные системы в ландшафтном и коттеджном строительстве“
28. Uponor Eesti AS, 2019 "Elamu kuivendussüsteem". [https://www.uponor.ee/-/.../kuivendus\\_2013\\_web.pdf](https://www.uponor.ee/-/.../kuivendus_2013_web.pdf)
29. Eesti Ehitusteabe Fond 2019 " RT 81-11000-et Ehitusaluse ja krundi kuivendamine"
30. LVI 12-10370 „Torustiku ja kanalite kinnitused“ 2004
31. LVI 12-10217 „Torude läbiviigid“ 1994
32. LVI 50-10344 „Üldkasutatavad isolatsioonimaterjalid ja nende paigaldamine 2003
33. LVI 50-10345 „Tehnilise isolatsiooni projekteerimine ja kasutamine“ 2002
34. LVI 20-10347 „Vee- ja kanalisatsiooni seadmete paigaldamine“ 2003

# LISAD

LISA1 Külmaveetorustiku MagiCAD tarkvara raport:

MagiCAD V&P - Part Properties

Property	Value
Part type	Pipe/cold water
System	W1-cold "Tap water 1"
Storey	10 "PARKLA"
Top of part	H = 2611.5
Center of part	H = 2550.0
Bottom of part	H = 2488.5
Product	Alupex "ALUPEX LATT"
Connection size	75
Insulation	SI/30 "RYL KV"
Length	331 mm
Nominal flow sum	134.8 l/s max qn = 0.3 l/s
Sizing flow	4.29 l/s / -
dp	0.12 kPa
ptot	438 kPa
Velocity	1.46 m/s
Status	Not defined

LABELS

Description:

UserVar 1:

UserVar 2:

UserVar 3:

UserVar 4:

Object ID   Override

Ok Change Z... Change size... Change insulation... Change RI Cancel

LISA2 Soojaveetorustiku MagiCAD tarkvara raport:

The image shows a software dialog box titled "MagiCAD V&P - Part Properties". It contains a table with two columns: "Property" and "Value". Below the table is a section labeled "LABELS" with several input fields and a checkbox. At the bottom are several buttons for actions like "Ok", "Change Z...", "Change size...", "Change insulation...", "Change RI", and "Cancel".

Property	Value
Part type	Pipe/hot water
System	W1-hot "Tap water 1"
Storey	10 "PARKLA"
Top of part	H = 1371.5
Center of part	H = 1300.0
Bottom of part	H = 1228.5
Product	Alupex "ALUPEX LATT"
Connection size	63
Insulation	SI/40 "RYL SV"
Length	196 mm
Nominal flow sum	52.2 l/s max qn = 0.3 l/s
Sizing flow	2.32 l/s
dp	0.006 kPa
ptot	384.88 kPa
Velocity	1.13 m/s
Status	Not defined

**LABELS**

Description:

UserVar 1:

UserVar 2:

UserVar 3:

UserVar 4:

Object ID:   Override

Buttons: Ok, Change Z..., Change size..., Change insulation..., Change RI, Cancel

LISA3 Soojavee ringlustorustiku MagiCAD tarkvara raport:

Property	Value
Part type	Pipe/hot water
System	W1-hot "Tap water 1"
Storey	10 "PARKLA"
Top of part	H = 1560.0
Center of part	H = 1500.0
Bottom of part	H = 1440.0
Product	Alupex "ALUPEX LATT"
Connection size	40
Insulation	SI/40 "RYL SV"
Length	196 mm
Nominal flow sum	52.2 l/s max qn = 0.3 l/s
Sizing flow	2.32 l/s / 0.68 l/s
dp	0.0 kPa / 0.006 kPa
ptot	384.88 kPa / 21.8 kPa
Velocity	1.13 m/s / 0.46 m/s
Status	Not defined

LABELS

Description:

UserVar 1:


UserVar 2:

UserVar 3:

UserVar 4:

Object ID   Override

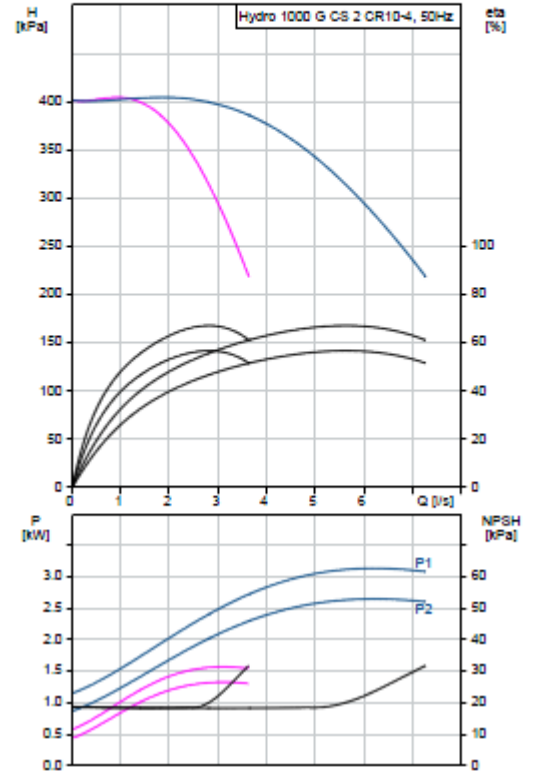
Ok Change Z... Change size... Change insulation... Change RI Cancel

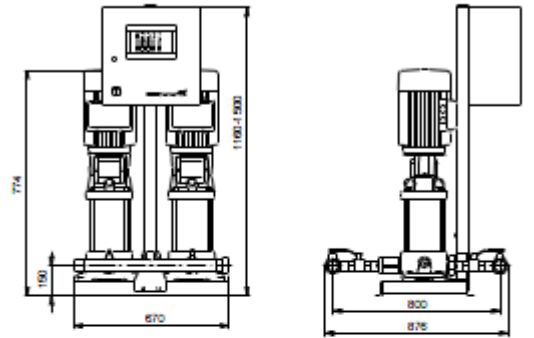


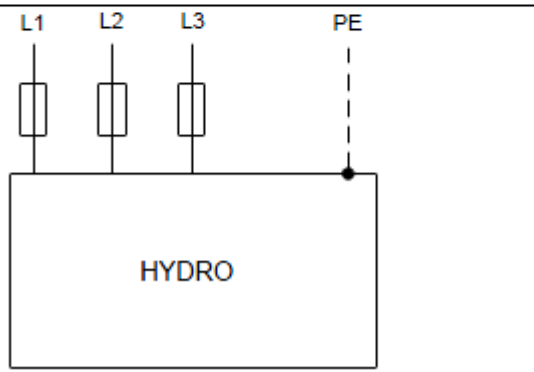
**Company name:**  
**Created by:**  
**Phone:**

**Date:** 17/03/2019

Description	Value
<b>General information:</b>	
Product name:	Hydro 1000 G CS 2 CR10-4
Product No:	95129631
EAN number:	5700312940005
<b>Technical:</b>	
Min flow system:	1.389 l/s
Max flow:	7.222 l/s
Max flow system:	3.611 l/s
Head max:	401.4 kPa
Main pump name:	CR10-4
Main pump No:	96500982
Number of pumps:	2
Non-ret. valve:	at discharge side
<b>Materials:</b>	
Manifolds:	Galvanized steel
<b>Installation:</b>	
Maximum operating pressure:	16 bar
Pump inlet:	G 2 1/2
Pump outlet:	G 2 1/2
Pressure rating:	PN 16
<b>Liquid:</b>	
Pumped liquid:	Water
Liquid temperature range:	0 .. 50 °C
Liquid temperature during operation:	20 °C
Density:	998.2 kg/m <sup>3</sup>
<b>Electrical data:</b>	
Power (P2) main pump:	1.5 kW
Mains frequency:	50 Hz
Rated voltage:	3 x 400 V, 50 Hz, PE
Rated voltage main pump:	3 x 400 V
Starting main:	direct-on-line
Rated current of system:	6.8 A
Enclosure class (IEC 34-5):	IP54
Radio interference suppression:	IEC/CISPR 11-1B
<b>Controls:</b>	
Control type:	MS
Operation unit:	CS 1000
<b>Tank:</b>	
Diaphragm tank:	No
<b>Others:</b>	
Basis plant:	Y
Net weight:	160 kg
Product range:	International

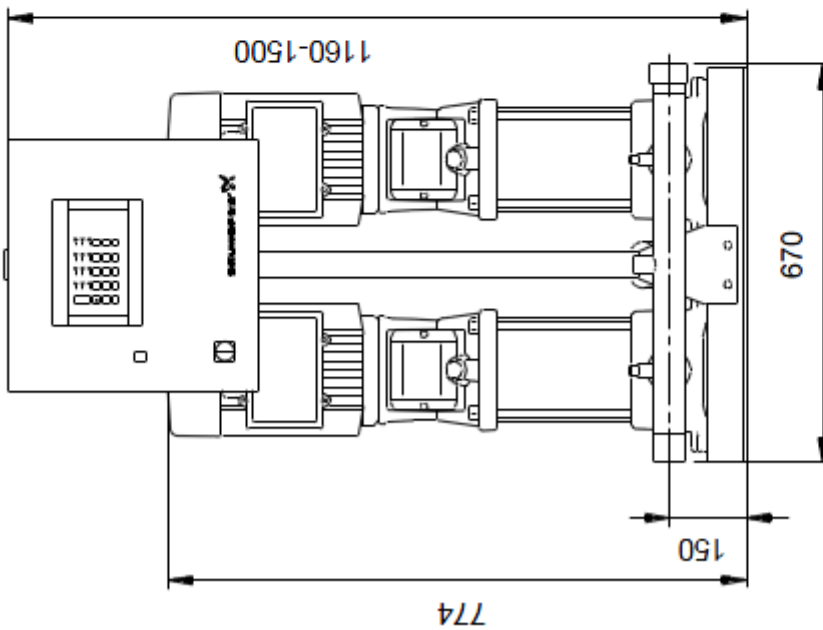
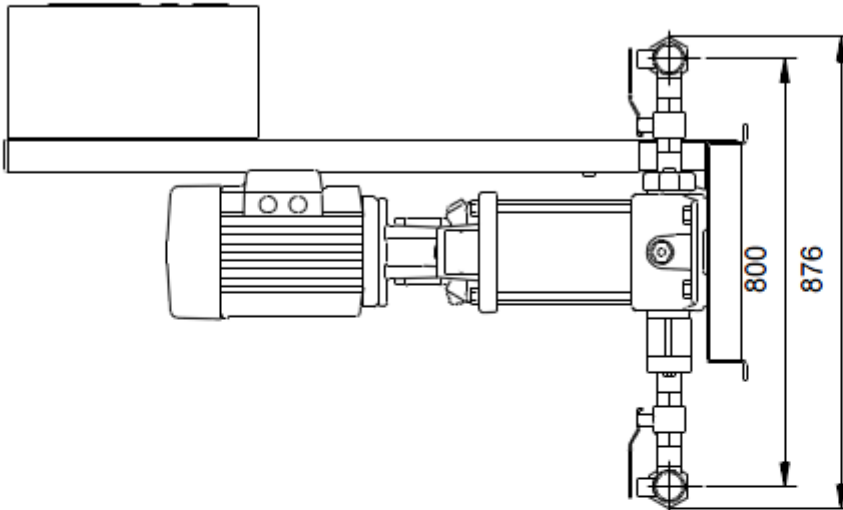






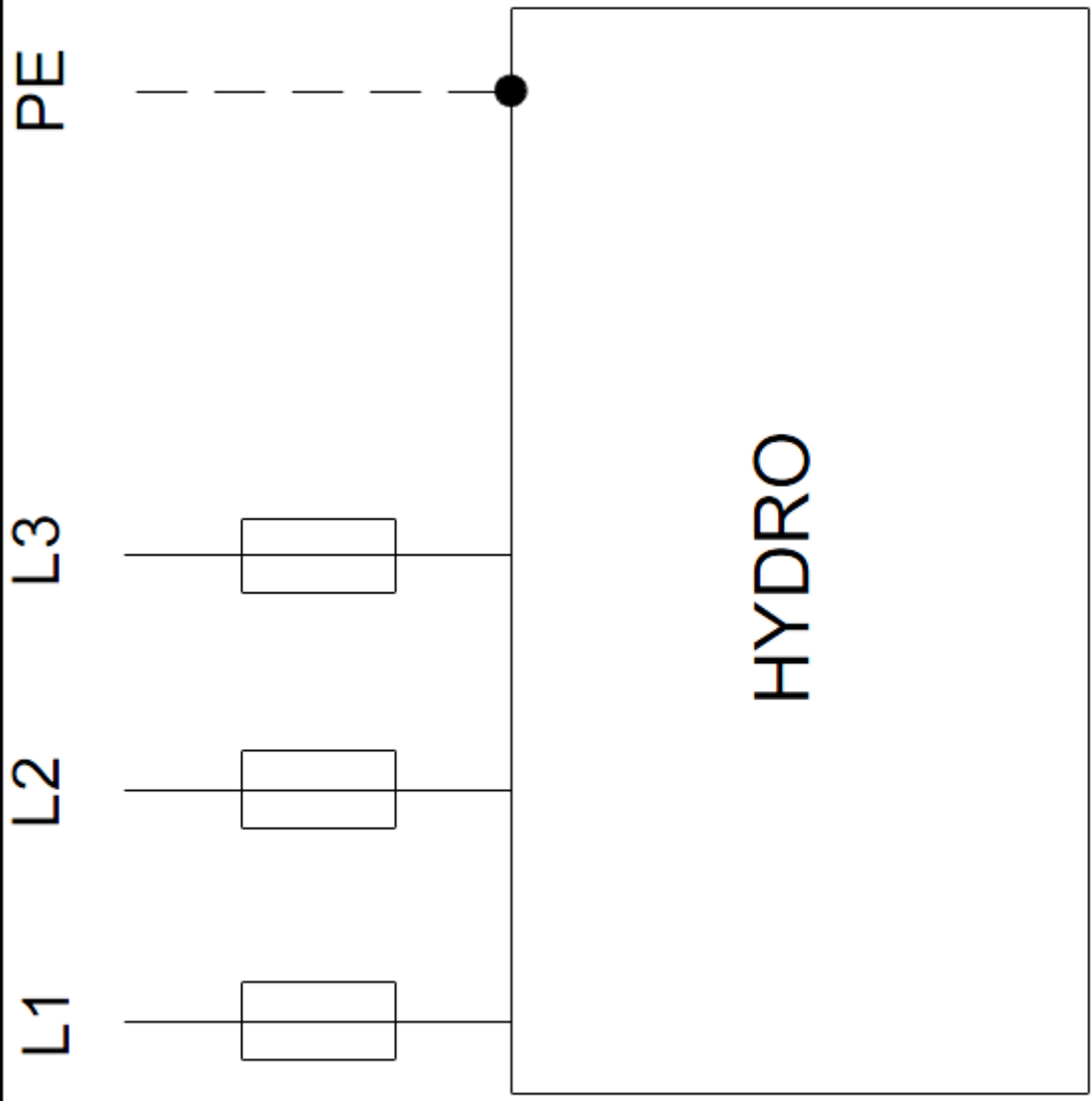


**95129631 Hydro 1000 G CS 2 CR10-4 50 Hz**



Note! All units are in [mm] unless others are stated.  
Disclaimer: This simplified dimensional drawing does not show all details.

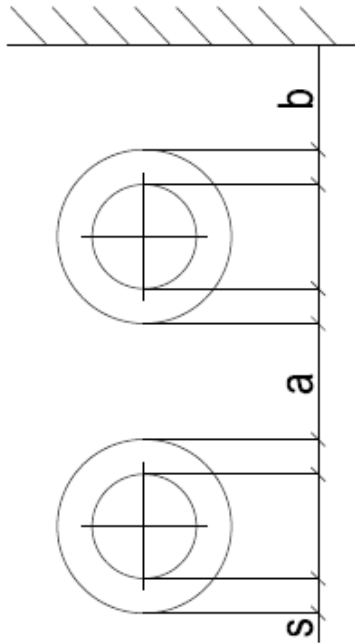
**95129631 Hydro 1000 G CS 2 CR10-4 50 Hz**



Note! All units are in [mm] unless others are stated.

## LISA 5. TORUDE ISOLEERIMINE

		TORUDE ISOLEERIMINE											
JRK NR	ISOLEERITAV SEADE VÕI TORU	Soojustonud max 130° C	Küte max 80°C	Jahutus alla +14° C	Jahutus üle +14° C	Soojuse utiliseerimine min -3°C	Külmi vesi min 5° C	Soe vesi max 55° C	Kanal- satsioon	Sadevesi min.0° C	KATTEMATERJALID		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	6 PVC-plastkate		
	Seedmed										10 tsingitud plekk		
1	Soojusvahetid	Bb 60 +	Bb 60 10	Ef 2* 9				Bc 60 10			12 alumiiniumplekk		
2	Mahutid	Bc 60 10	v. Ee 100 10	Ef 2* 9				Bc 2*60 10K			16 roostevaba plekk		
3	Tonud tehnilistes ruumides	Aa 25 10	Aa 23 10	Ef 13	Ef 9	Ef 13	Ac 21 10K	Aa 22 10			17 happekindel plekk		
4	Nähtavad tonud, kuivad ruumid	Aa 25 10	Aa 23 6	Ef 13	Ef 9	Ef 13	Ac 21 10K	Aa 22 10	Bc 60 10		K aurutõke		
5	Nähtavad tonud, niisked ruumid	Aa 25 10	Aa 23 6	Ef 13	Ef 9	Ef 13	Ac 21 10K	Aa 22 10	Bc 50 10				
6	Nähtamatud tonud, kuivad ruumid	Aa 25 10	Ac 23	Ef 13	Ef 9	Ef 13	Ac 21 K	Ac 22	Bd 50				
7	Nähtamatud tonud, niisked ruumid	Aa 25 10	Ac 23	Ef 13	Ef 9	Ef 13	Ac 21 K	Ac 22	Bd 50				
8	Tonud ehituskonstruktsioonides		Ef 13	Ef 13		Ef 13	Ef 13	Ef 13					
9	Tonud välisõhus	2)						5)					
10	Läbiviigid seintes	Aa 25 10	Aa 23 10	Ef 13 10	Ef 9 10	Ef 13 10	Ac 21 10K	Aa 22 10	Bd 50 6		Ac22 10		
											Ef 19		



LISA 5. TORUDE ISOLEERIMINE (RYL 2002 OSA 1 JÄRGI) MINERAALVILLAST ISOLATSIOONIKOORIKUTE PAKSUSED

TORU DN	ISOLATSIOONI PAKSUS mm														
	Seeria 21			Seeria 22			Seeria 23			Seeria 24			Seeria 25		
	s	a	b	s	a	b	s	a	b	s	a	b	s	a	b
10...49	20	90	60	30	110	70	40	130	80	50	150	90	60	170	110
50...89	30	110	70	40	130	80	50	150	90	60	170	110	80	210	120
90...169	40	130	80	50	150	90	60	170	110	80	210	120	100	260	140
170...324	50	150	90	60	170	110	80	210	120	100	260	140	120	300	170
325...714	60	170	110	80	210	120	100	260	140	120	300	170	140	340	190

s=isolatsiooni paksus

a=seina ja isolatsiooni vaheline kaugus

b= isolatsiooni vaheline kaugus

## **GRAAFILINE OSA**

Käesoleva lõputöö graafiline osa sisaldab Väike-Patarei tn 1/3 (arenduse tüüpilise maja veevarustuse ja kanalisatsiooni lahendused) ja maa-aluse parkla korterelamute veevarustuse-, kanalisatsiooni- ja drenaažisüsteemide jooniseid. Samuti eraldi joonistena toodud korterelamute veevarustuse ja kanalisatsiooni tehniliste seadmete skeemid ja sõlmed.