

Töö nimetus	<b>Klooga maaüskuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
<b>Eskiisprojekti seletuskiri</b>		Kuupäev	19.08.2022

## SISUKORD

<b>1 ÜLDOSA .....</b>	<b>3</b>
1.1 Olemasoleva olukorra kirjeldus .....	3
1.2 Tellija ja projekteerija .....	3
1.3 Tööde teostamise alusmaterjal .....	3
<b>2 ASENDIPLAANI OSA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Üldist.....	5
2.2 Ehitatavad ehitised ja rajatised .....	5
<b>3 NÕUDED PUHASTATUD HEITVEELE .....</b>	<b>7</b>
<b>4 BAASANDMED PUHASTUSTEHNOLOGIA PROJEKTEERIMISEKS .....</b>	<b>8</b>
4.1 Reoveepuhasti rekonstrueerimise lähtedokumendid ja andmed .....	8
<b>5 REOVEE PUHASTAMISEKS VAJALIKUD REOVEEPUHASTI PARAMEETRID .....</b>	<b>10</b>
<b>6 REOVEEPUHASTUSE PROTSESSI TEHNOLÓGILINE LAHENDUS.....</b>	<b>11</b>
6.1 Puhastusprotsessi etappide kirjeldus.....	11
6.1.1 Reovee mehhaaniline puhastus .....	11
6.1.2 Kogumismahuti .....	11
6.1.3 Reovee bioloogiline puhastus .....	12
6.1.4 Liigmudatihendi .....	13
6.1.5 Filterpeenar.....	13
6.1.6 Reovee ja heitvee proovide võtmine ja heitvee desinfitseerimine.....	14
6.2 Tehnoloogilised seadmed ja seadmete automatiseerimine .....	14
6.2.1 Vooluhulga mõõtja reovee sissevoolu torustikule.....	15
6.2.2 Reovee mehhaanilise puhastuse seade.....	16
6.2.3 Sukelsegur kogumismahutisse .....	16
6.2.4 Tühjenduspumbad kogumismahutisse.....	16
6.2.5 Sukelsegurid SBR mahutitesse .....	17
6.2.6 Õhupuhurid .....	17
6.2.7 Hapniku ja redokspotentsiaali analüsaator .....	17
6.2.8 Aeraatorid ja aeratsioonitorustik .....	18
6.2.9 Heitvee väljavoolupumbad .....	18
6.2.10 Liigmudapumbad.....	19
6.2.11 Kemikaali dosaatorpump.....	19
6.2.12 Tihenenud muda pump liigmuda mahutis .....	20
6.2.13 Rejektvee pump liigmuda mahutis.....	20
<b>7 TEHNOHOONE .....</b>	<b>21</b>
7.1 Arhitektuur .....	21
7.2 Tuleohutus .....	21
7.3 Vundament ja põrand .....	21
7.4 Seinad .....	21
7.5 Katus.....	21
7.6 Uksed ja aknad .....	21
7.7 Veevarustus ja kanalisatsioon .....	22
7.8 Küte ja ventilatsioon .....	22
7.9 Elektrivarustus.....	22

Töö nimetus	<b>Klooga maaüksuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
<b>Eskiisprojekti seletuskiri</b>		Kuupäev	19.08.2022

## JOONISED:

Tähis	Nimetus	Mõõtkava	Kuupäev	Kehtiv
AR-6-01	Reoveepuhasti tehnohoone vaated	1:50	15.08.2022	JAH
AS-4-01	Planeeringuala tehnovõrgud ja reoveepuhasti	1:2000	19.08.2022	JAH
AS-4-02	Planeeritava reoveepuhasti asendiplaan	1:250	19.08.2022	JAH
TE-5-01	Reoveepuhasti tehnoloogiline skeem	-	15.08.2022	JAH
TE-5-02	Reoveepuhasti tehnohoone ja mahutite plaan	1:50	15.08.2022	JAH
TE-6-01	Reoveepuhasti mahutite lõiked	1:50	15.08.2022	JAH
TE-6-02	Filterpeenra lõige	1:30 ja 1:50	15.08.2022	JAH

Töö nimetus	<b>Klooga maaüksuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
<b>Eskiisprojekti seletuskiri</b>		Kuupäev	19.08.2022

## 1 ÜLDOSA

### 1.1 Olemasoleva olukorra kirjeldus

Käesolev projektdokumentatsioon on koostatud eskiisprojekti staadiumis Lääne-Harju vallas Klooga alevikus Klooga Mõisa arendusalas reoveepuhasti rajamiseks Kloogamõisa allee 5 kinnistule (kat nr 29501:010:0625).

Kui 2006. a koostatud Klooga mõisa maaüksuse detailplaneering nägi ala kanaliseerimiseks ette kahe kanalisatsioonipumpla, tänavatorustike d160 ning Klooga järve põhja ca 800 jm d110 survetoru projekteerimise ja väljaehitamise reovee juhtimiseks teisele poole järve piirkonna vee-ettevõtja AS Lahevesi Klooga reoveepuhastisse (PUH0371140), siis Klooga reoveepuhastisse hetkel siiski sellist reoveekogust juhtida ei saa, kuna puhasti on amortiseerunud ja vajab rekonstrueerimist. Kehtivast Lääne-Harju valla ÜVVK arengukavast (2019-2030) ei selgu, millal on Klooga reoveepuhasti rekonstrueerimiseks investeeringud kavandatud, mistõttu on detailplaneeringuga kavandatud kanaliseerimise lahenduse kasutamine teadmata ajal võimatu. Vastavalt AS MSI GRUPP ja Lääne-Harju vallavalitsuse kokkulepitud kompromisslahendusele võib kaaluda Klooga Mõisa arendusalale eraldiseisva reoveepuhasti rajamist. Käesolevas eskiisprojekti muudetakse detailplaneeringuga ette nähtud lahendust Klooga Mõisa arendusala kanaliseerimiseks, nähes ette eraldiseisva reoveepuhasti rajamise Klooga Mõisa arendusala reovee puhastamiseks. Samas ei välista käesoleva projektiga antav lahendus detailplaneeringu järgse lahenduse juurde tagasipöördumist tulevikus, kus reovett on võimalik pumbata rajatava reoveepuhasti mahutipargi koosseisus olevast reovee ühtlustusmahutist (tegemist on suurema puhverdusvõimega pumplaga) Klooga järve põhja paigaldatava torustiku kaudu rekonstrueeritud ja piisava jõudlusega, AS-ile Lahevesi kuuluvale, Klooga reoveepuhastile.

Eskiisprojekt on aluseks projekteerimistingimuste taotlemiseks Ehitisregistris.

### 1.2 Tellija ja projekteerija

Projekti Tellijaks on AS MSI GRUPP, Rävåla pst 6, Tallinn 10143, tel +372 6814 555, [msi@msigrupp.ee](mailto:msi@msigrupp.ee).

Projekti koostajaks on VEKA Inseneribüroo OÜ (registrikood 10058064, Mäealuse tn 2/3 12618 Tallinn, tel +372 6267 778, [info@veka.ee](mailto:info@veka.ee)).

Projekti juhiks on Kristo Kärmas, tel +372 5561 3243, [kristo.karmas@infragate.ee](mailto:kristo.karmas@infragate.ee).

Projekteerijaks on Kristo Kärmas ning seletuskirja koostasid Kristo Kärmas ja Anni Mandel.

Projekteerimise aluseks on Eesti Vabariigi seadusandlus ning Veka Inseneribüroo OÜ ja AS MSI GRUPP vahel 23.07.2022 sõlmitud töövõtuleping nr 163.

Projekt on koostatud eskiisprojekti mahus.

### 1.3 Tööde teostamise alusmaterjal

Projekteerimisel on aluseks võetud 2006. a koostatud Klooga mõisa maaüksuse detailplaneering.

Projekteerimisel on kasutatud järgmisi standardeid ja õigusakte:

- EVS 932:2017 Ehitusprojekt;
- EVS 848:2021 Väliskanaliseerimisvõrk;
- EVS-EN-12255 Wastewater Treatment Plants osad 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,

Töö nimetus	<b>Klooga maaüksuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
	<b>Eskiisprojekti seletuskiri</b>	Kuupäev	19.08.2022

14, 15, 16;

- ATV-DVWK-A 131E Dimensioning of Single-Stage Activated Sludge Plants;
- DWA-M 210 Activated sludge plants with impoundage operation (SBR);
- Keskkonnaministri 08.11.2019 määrus nr 61 „Nõuded reovee puhastamise ning heit-, sademe-, kaevandus-, karjääri- ja jahutusvee suublasse juhtimise kohta, nõuetele vastavuse hindamise meetmed ning saasteainesisalduse piirväärtused<sup>1</sup>“;
- Keskkonnaministri 31.07.2019 määrus nr 31 „Kanaliseerimis- ja ehitise planeerimise, ehitamise ja kasutamise nõuded ning kanalisatsiooniehitise kuja täpsustatud ulatus<sup>1</sup>“;
- RIL 77-1990 Maa sisse ja vette paigaldatavad plasttorud. Paigaldusjuhend;
- MaaRYL 2000 Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded. Pinnasetööd ja alustarindid;
- Eesti Projekteerimismid EPN-ENV; EPN; EVS-IEC; EEI;
- Majandus- ja taristuministri 17.07.2015 määrus nr 97 „Nõuded ehitusprojektile“;
- Siseministri 30.03.2017 määrus nr 17 „Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded“.

Projekteerimise aluseks olevaid ehitusgeodeetilist mõõdistust ja ehitusgeoloogilisi uuringuid ei ole eskiisprojekti koostamise faasis tehtud.

Töö nimetus	<b>Klooga maaüksuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
<b>Eskiisprojekti seletuskiri</b>		Kuupäev	19.08.2022

## 2 ASENDIPLAANI OSA

### 2.1 Üldist

Projekteeritud reoveepuhasti rajatakse Lääne-Harju valda, Klooga alevikku kinnistule **Kloogamõisa allee 5** katastriüksuse tunnusega 29501:010:0625.

Reoveepuhasti rajamine hõlmab reoveepuhasti (sealhulgas filterväljak heitvee järelpuhastuseks), reoveepuhasti teenindusplatsi, piirdeaia ja haljastuse rajamist. Ehitatavad hooned ja rajatised on näidatud asendiplaani joonisel AS-4-02.

### 2.2 Ehitatavad ehitised ja rajatised

Reoveepuhasti ehitustööde käigus ehitatakse järgmised hooned ja paigaldatakse järgmised rajatised:

- 1) Maa-alustele raudbetoonmahutitele toetuv reoveepuhasti tehnohoone;
- 2) Maa-alune raudbetoonmahutite kompleks reovee puhastamiseks;
- 3) Filterpeenar bioloogiliselt puhastatud heitvee järelpuhastuseks;
- 4) Kanalisatsiooni välisvõrk;
- 5) Veevarustuse välisvõrk;
- 6) Hoonete ja rajatiste elektripaigaldis;
- 7) Reoveepuhasti teenindusplats;
- 8) Reoveepuhasti piirdeaed;
- 9) Reoveepuhasti territooriumi haljastus.

**Reoveepuhasti tehnohoone** rajatakse toetavana maa-alusele raudbetoonmahutite kompleksile ja mahutite katteplaadile. Hoone mõõdud 7400x5900 mm. Hoone seinad rajatakse betoonkivi konstruktsioonil ja soojustatakse. Hoone katus rajatakse puitsarikatel ja soojustatakse villaga. Katus kaetakse 2xSBS rullmaterjaliga. Hoones on kaks ruumi – elektrikilbi- ja automaatikaruum (8,2 m<sup>2</sup>) ning tehnoloogiliste seadmete ruum (28,6 m<sup>2</sup>). Tehnohoone tehnoloogiliste seadmete ruumi nähakse ette veevarustus. Hoone küte baseerub elektrikonvektoritel ja õhupuhurite jääsoojuse ärakasutamisel. Tehnoloogiliste seadmete ruumi nähakse ette sundventilatsioon ja kilbiruumi loomulik ventilatsioon. Täpsem tehnohoone kirjeldus on antud peatükis 7.

**Reoveepuhastuse mahutite kompleks** rajatakse maa-aluse monoliitse raudbetoonkonstruktsioonina. Mahutikompleksi koosseisus on reovee kogumismahuti kasuliku ruumalaga 20 m<sup>3</sup>, kaks reovee bioloogilise puhastuse protsessi mahutit, mõlemad kasuliku ruumalaga 45 m<sup>3</sup> ja bioloogilise puhastuse protsessi käigus tekkiva liigmuda kogumise mahuti kasuliku ruumalaga 30 m<sup>3</sup>.

Reovee kogumismahutisse voolab reovesi peale reovee mehaanilise puhastuse seadme läbimist. Reovee kogumismahutisse paigutatakse reovee segamiseks segur ja reovee bioloogilise puhastuse protsessi pumpamiseks kaks mahuti tühjenduspumpa. Reovee kogumismahutist rajatakse avariivoolu proovivõtukaevu.

Bioloogilise puhastuse protsessimahutitesse pumbatakse reovesi reovee kogumismahutist. Reovee bioloogilise puhastuse protsessi läbiviimiseks paigaldatakse protsessimahutitesse õhutorustik ja aeraatorid ning segurid. Puhastusprotsessi käigus juurde kasvava liigmuda eemaldamiseks protsessist paigaldatakse mõlemasse mahutisse liigmudapumbad.

Töö nimetus	<b>Klooga maaüksuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
<b>Eskiisprojekti seletuskiri</b>		Kuupäev	19.08.2022

Puhastatud reovesi (heitvesi) pumbatakse bioloogilise puhastuse protsessimahutitest dekanterpumpade vahendusel edasi filterpeenrale.

Liigmuda kogumise mahutisse pumbatakse liigmuda bioloogilise protsessi mahutitest. Liigmuda kogumise mahutis muda tiheneb gravitatsiooniliselt ja sellest eraldub vesi. Perioodiliseks vee eemaldamiseks paigaldatakse mahutisse dekanterpump. Lisaks on mudast eralduvat vett võimalik isevoolelt tagasi kogumismahutisse juhtida. Mahutis tihenendud muda äravedamiseks paigaldatakse mahutisse pump, millega on võimalik muda pumbata paakveokile. Täpsem puhastusprotsessi mahutikompleksi kirjeldus on antud peatükis 6.

**Filterpeenar biokeemiliselt puhastatud heitvee järelpuhastuseks** mõõtudega 10x20 meetrit rajatakse pool maa-aluse ja pool maa-pealsena. Filterpeenra keha rajatakse graniitkillustikust. Filtri keha ülemisse kihti paigaldatakse heitvee jaotustorustik ja alumise kihti heitvee kogumistorustik. Filtriväljak isoleeritakse ümbritsevast pinnasest 2 mm geomembraaniga ja soojustatakse pinnalt 80 mm EPS soojustusplaatidega. Heitvee kogumistorustiku kaudu kokku kogutav heitvesi juhitakse proovivõtukaevu ja sealt edasi eesvoolu kaudu suublasse. Täpsem filtriväljaku kirjeldus on antud peatükis 6.

**Kanalisatsiooni välisvõrk.** Reoveepuhasti ehitiste ja rajatiste vahele rajatakse kanalisatsioonitorustikud. Isevoolsed kanalisatsioonitorustikud rajatakse PVC torudest läbimõõduga vähemalt 160 mm ja rõngasjäikusega SN8. Kanalisatsiooni survetorustikud rajatakse PE plastist minimaalse läbimõõduga 90 mm ja surveklassiga P10.

**Veevarustuse välisvõrk** rajatakse PE torudest läbimõõduga 40 mm ja surveklassiga PN10.

**Hoonete ja rajatiste elektripaigaldis.** Reoveepuhasti rajamise käigus paigaldatakse kinnistu piirile paigaldatavast liitumiskilbist maakaabliga ühendus reoveepuhasti peakilbini (PJK), mis asub rajatava reoveepuhasti tehnohoone kilbi- ja automaatikaruumis. Reoveepuhasti peakilbist nähakse ette ühendused tehnoloogiliste seadmeteni.

**Reoveepuhasti teenindusplats.** Reoveepuhasti teenindamiseks rajatakse teenindusplats, millel peab olema tagatud 18 tonnise täismassiga veoki juurdepääs reoveepuhasti tehnohoonele kui ka filterpeenrale. Reoveepuhasti teenindusplatsi katendina paigaldatakse kahekihiline asfaltkate. Asfaldi alla paigaldatakse paekillustiku kiht paksusega 25 cm (fr. 32-64 mm). Teenindusplatsi kandevõime peab olema vähemalt  $E = 170 \text{ MPa}$ . Killustiku all peab olema liivast või kruusast drenikiht paksusega 30 cm. Rajatava teenindusplatsi pindala on ca 340 m<sup>2</sup>.

**Reoveepuhasti piirdeaed.** Reoveepuhasti territooriumi ümber rajatakse keevispaneel 3D piirdeaed kõrgusega 1730 mm. Paneel kuumtsingitud, 5 mm traadist, mõõtudega 1730x2500 mm, silma suurus 50x200 mm. Aiapostid 60x40 mm kuumtsingitud. Teenindusplatsile sissepääsu kohale tuleb paigaldada kahepoolne lukustatav autovärv laiusega 4,0 m. Rajatava piirdeaia pikkus on 175 m.

**Reoveepuhasti territooriumi haljastus** rajatakse ehitustööde viimases faasis. Haljasala reoveepuhasti maa-alal planeeritakse, vajadusel täidetakse täitepinnasega ja kaetakse kasvumulla kihiga paksusega 10...15 cm. Muruseeme külvata kulunormiga vähemalt 20 g/m<sup>2</sup>, rehitseda mulda sisse ja rullida kinni. Muruplatsina rajatava haljasala pindala on ca 1100 m<sup>2</sup>.

### 3 NÕUDED PUHASTATUD HEITVEELE

Kloogamõisa reoveepuhasti tehnoloogiliste ja ehituslike lahenduste väljapakkumisel on reoveepuhasti heitvee väljavoolule kehtestatavate nõuete osas lähtutud keskkonnaministri 08.11.2019 määrusest nr 61 „Nõuded reovee puhastamise ning heit-, sademe-, kaevandus-, karjääri- ja jahutusvee suublasse juhtimise kohta, nõuetele vastavuse hindamise meetmed ning saasteainesisalduse piirväärtused<sup>1</sup>“.

**Tabel 1** on esitatud keskkonnaministri 08.11.2019 määrusest nr 61 tulenevad kehtivad reovee puhastusastmed ning saastenäitajate piirväärtused Kloogamõisa reoveepuhasti kui alla 300 ie reostuskoormusega reoveepuhasti heitvee väljavoolule. Kuna Kloogamõisa piirkonnas ei ole moodustatud reoveekogumisala, lähtutakse saastenäitajate piirväärtuste või puhastusastmete määramisel reoveekogumisala koormuse asemel reoveepuhasti koormusest (keskkonnaministri 08.11.2019 määruse nr 61 § 5 lg 3).

**Tabel 1. Kloogamõisa reoveepuhasti heitvee väljavoolule kehtestatavad nõuded.**

Reostusnäitaja	Reoveepuhasti reostuskoormus									
	BHT <sub>7</sub>		KHT		Püld		Nüld		HA	
	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
Kehtiv keskkonnaministri 08.11.2019 määrus nr 61: Alla 300 ie	40	Ei kohaldata	150	Ei kohaldata	Ei kohaldata		Ei kohaldata		35	70

Kloogamõisa reoveepuhasti projekteerimisel on arvestatud, et reoveepuhastist väljuvas heitvees on tagatud täna kehtivate normide täitmine orgaanilise aine ja heljumi osas, kuid reoveepuhasti võimaldab ka üldlämmastiku ja üldfosfori sisalduse vähendamist heitvees vähemalt 60% ulatuses, tagades tõenäoliselt veeseaduse § 132 sätestatud rangemate heitvee saasteainesisalduse piirväärtuste saavutamise kesises seisundiklassis Klooga järve pinnaveekogumi (Keskkonnaagentuuri 2020. a andmed) seisundiklassi halvenemise ohu tekkimisel. Fosfori ärastamine baseerub keemilisel fosforiärastusel ja lämmastikuärastus nitrifikatsiooni- ja denitrifikatsiooniprotsessil. Reoveepuhasti tehnoloogilise protsessi valikul on arvestatud, et puhastit oleks võimalik etapiviisiliselt vastavalt detailplaneeringu realiseerumisele kasutusele võtta (käivitamise järgselt võimaldab puhastada vähemalt 145 inimese reovee, kuid perspektiivselt ka 290 inimese olmereovee).

Töö nimetus	<b>Klooga maaüksuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
<b>Eskiisprojekti seletuskiri</b>		Kuupäev	19.08.2022

## 4 BAASANDMED PUHASTUSTEHNOLOGIA PROJEKTEERIMISEKS

### 4.1 Reoveepuhasti rekonstrueerimise lähtedokumendid ja andmed

Kloogamõisa reoveepuhasti reostuskoormuse määratlemisel ja eskiisprojekti koostamisel on kasutatud järgmisi alusdokumente:

1. Klooga mõisa maaüksuse detailplaneering (koostatud 2006. a arhitektuuribüroo KOOT & KOOT poolt), kus on määratletud perspektiivselt kanaliseeritav reovee ööpäevane vooluhulk;
2. Standardi ATV-DVWK-A 131E „Dimensioning of Single-Stage Activated Sludge Plants“ järgsed ühe elaniku ööpäevase reostuskoormuse väärtused.

**Tabel 2** on esitatud Kloogamõisa reoveepuhasti perspektiivne reostuskoormus, milleks kujuneb tänaste lähteandmete (keskmine ööpäevane kanaliseeritav reovee vooluhulk 35 m<sup>3</sup>/d ja kanalisatsiooniteenuse ühiktarbimine ca 122 l/(el × d)) baasil ligikaudu 290 inimekvivalenti (ie). Reoveepuhasti valmimise järgselt, eeldatavalt aastal 2023, kujuneb koormuseks ligikaudu 50% perspektiivsest koormusest. Projektlahenduse puhul on arvestatud, et tehnoloogiliselt ei avalda puhastusprotsessi efektiivsusele ja heitvee kvaliteedile mõju reoveepuhasti reostuskoormuse ja hüdraulilise koormuse muutumine 20% piires.



Töö nimetus	<b>Klooga maaüksuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
<b>Eskiisprojekti seletuskiri</b>		Kuupäev	19.08.2022

**Tabel 2. Kloogamõisa reoveepuhasti projekteerimise lähteparameetrid.**

Parameeter	Tähis	Ühik	Projekteeritava reoveepuhasti parameetrid
Hüdrauliline koormus ühiskanalisatsioonist:			
Keskmine ööpäevane vooluhulk	$Q_{dkeskm}$	m <sup>3</sup> /d	35,0
Maksimaalne vooluhulk mehaaniline puhastus	$Q_{maxmehaanilinep}$	m <sup>3</sup> /h	7,0
Maksimaalne vooluhulk mehaaniline puhastus peapumpla pumpadest lähtuvalt	$Q_{maxmehaanilinep}$	l/sek	11,0
Maksimaalne vooluhulk bioloogiline puhastus	$Q_{maxbioloogilinep}$	m <sup>3</sup> /h	5,0
Kontsentratsioon ühiskanalisatsioonist:			
- orgaaniline aine	KHT	mg/l	995
- orgaaniline aine	BHT <sub>7</sub>	mg/l	500
- hõljuvaine	HA	mg/l	580
- üldlämmastik	N <sub>üld</sub>	mg/l	100
- üldfosfor	P <sub>üld</sub>	mg/l	16,5
Projekteeritav reostuskoormus ühiskanalisatsioonist (100%):			
- inimekvivalente	IE	ie	290
- orgaaniline aine	KHT	kg/d	34,8
- orgaaniline aine	BHT <sub>7</sub>	kg/d	17,4
- hõljuvaine	HA	kg/d	20,3
- üldlämmastik	N <sub>üld</sub>	kg/d	3,48
- üldfosfor	P <sub>üld</sub>	kg/d	0,58
Projekteeritav reostuskoormus puhastamisest (0%):			
- inimekvivalente	IE	ie	0
- orgaaniline aine	KHT	kg/d	0,0
- orgaaniline aine	BHT <sub>7</sub>	kg/d	0,0
- hõljuvaine	HA	kg/d	0,0
- üldlämmastik	N <sub>üld</sub>	kg/d	0,0
- üldfosfor	P <sub>üld</sub>	kg/d	0,0

Töö nimetus	<b>Klooga maaüksuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
Eskiisprojekti seletuskiri		Kuupäev	19.08.2022

## 5 REOVEE PUHASTAMISEKS VAJALIKUD REOVEEPUHASTI PARAMEETRID

Kloogamõisa reovee puhastamiseks vajalikud puhastusprotsessi parameetrid – mahutite parameetrid, aktiivmuda koormus ja vanus, vajalikud hapniku ja õhukogused ning andmed liigmuda kohta - on esitatud **Tabel 3**.

**Tabel 3. Projekteeritud Kloogamõisa reoveepuhasti puhastusprotsessi parameetrid.**

Parameeter	Ühik	Koormusel 145 ie Väärtus	Koormusel 290 ie Väärtus
Protsessimahuti kasulik ruumala	m <sup>3</sup>	45	2x45
Maksimaalne veetase mahuti põhjast	m	4,5	4,4
Minimaalne veetase mahuti põhjast	m <sup>3</sup>	2,85	2,85
SBR tsükli pikkus	h	8	8
Bioloogilise puhastuse pikkus SBR tsüklist	h	6	6
Muda kuivaine sisaldus	g/l	4,5	4,5
Muda vanus	d	17	17
Tekkiv liigmuda hulk	kg*KA/d	8,8	17,7
Muda mahukoormus	kgBHT <sub>7</sub> /m <sup>3</sup> x d	0,2	0,2
Muda koormus	kgBHT <sub>7</sub> /kgMLSSxd	0,043	0,043
AOR	kgO <sub>2</sub> /h	1,3	2,1
SOTR	kgO <sub>2</sub> /h	2,7	4,5
Õhu kogus puhuritest	(Nm <sup>3</sup> õhk/h) (4,2 m H <sub>2</sub> O)	1x48	2x48
Protsessist ärastatava liigmuda kogus	m <sup>3</sup> /d	1,96	2x1,96
Protsessist ärastatava liigmuda kogus SBR mahuti kohta tsükliks	m <sup>3</sup> /8h	0,65	2x0,65
Tihendatud liigmuda kuivaine sisaldus	g/l	25	25
Tihendatud (KA=2,5%) liigmuda kogus	m <sup>3</sup> /d	0,352	0,708

Töö nimetus	<b>Klooga maaüksuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
<b>Eskiisprojekti seletuskiri</b>		Kuupäev	19.08.2022

## 6 ROVEEPUHASTUSE PROTSESSI TEHNOLOOGILINE LAHENDUS

Kloogamõisa reovee puhastamiseks rajatakse uus aktiivmudatehnoloogia annuspuhastuse režiimil töötav reoveepuhasti, mille puhastusprotsess koosneb järgmistest etappidest:

1. Reovee mehhaaniline puhastus tehnohoones paiknevas automaatvõreseedmes (jõudlus vähemalt 11,0 l/sek), mis hõlmab tahkiste eemaldamist reoveest.
2. Reovee kogumismahuti töömahuga 20 m<sup>3</sup> annuspuhasti bioloogilise puhastuse mahutite reovee puhastustsükli vahel reoveepuhastile jõudva reovee kogumiseks.
3. Reovee bioloogiline puhastus annuspuhastustehnoloogial kahes SBR protsessimahutis, kumbki töömahuga 45 m<sup>3</sup>. Puhastusprotsess hõlmab orgaanilise aine ärastamist kui ka fosfori ja lämmastiku tõhustatud bioloogilist ärastust. Lisaks fosfori bioloogilisele ärastusele rakendatakse ka fosfori keemilist sadestamist. Sadestuskemikaali doseerimine toimub bioloogilise puhastuse protsessimahutitesse.
4. Reoveesette käitlemine, mis hõlmab liigmuda eemaldamist SBR protsessimahutitest puhastustsükli lõppedes ja liigmuda pumpamist liigmuda mahutisse mahuga 30 m<sup>3</sup>.

Puhastusprotsessi tehnoloogiline skeem on esitatud projektdokumentatsiooni joonisel TE-5-01. Puhastusprotsessi etappide ja tehnoloogiliste seadmete automaatjuhtimise töökirjeldus on esitatud alljärgnevalt peatükis 6.1.

Rajatava reoveepuhasti ja filtrerväljaku kujaks on 25 m vastavalt keskkonnaministri 31.07.2019 määrusele nr 31 „Kanaliseerimisvõrgi planeerimise, ehitamise ja kasutamise nõuded ning kanalisatsiooniehitise kuja täpsustatud ulatus<sup>1</sup>“. Reoveepuhasti ja filtrerväljaku kuja ei ulatu planeeritud elamukruntideni ja lähedalasuva puurkaevu nr 14674 sanitaarkaitsealani.

### 6.1 Puhastusprotsessi etappide kirjeldus

#### 6.1.1 Reovee mehhaaniline puhastus

Reovee mehhaaniline puhastus toimub kruvivõre seedmes. Kruvivõrele pumbatakse reovesi olemasolevast reovee peapumplast kanalisatsiooni survetorustiku kaudu. Kruvivõre paikneb rajatava tehnohoone tehnoloogiliste seadmete ruumis. Kruvivõrele eelneb kanalisatsiooni survetorul magnetinduktiivne reovee vooluhulgamõõtja, mis paigaldatakse sirgele torulõigule nii, et mõõtjale eelneks 5d ja järgneks 3d pikkune sirge torulõik (d – survetoru läbimõõt).

Projekteeritud kruvivõre avade läbimõõt peab olema 3 mm ja jõudlus (olmereovee puhul) vähemalt 11,0 l/sek. Kruvivõre reoveega kokkupuutuvad tööpinna peavad olema valmistatud happekindlast terasest AISI 316. Kruvivõre läbinud reovesi voolab reovee kogumismahutisse. Kui juurdetulev vooluhulk on suurem kruvivõre läbilaskevõimest, voolab osa reovett käsivõrele ja sealt edasi kogumismahutisse. Võreseedme võre läbipesu toimub perioodiliselt veega. Selleks rajatakse tehnohoonesse kinnistu piiril olevast veetorustikust veeühendus.

#### 6.1.2 Kogumismahuti

Kogumismahuti tehnilised näitajad:

- kasulik maht 20 m<sup>3</sup>

Kogumismahutisse voolab reovesi isevoolselt pärast reovee mehhaanilise puhastuse etappi. Kogumismahutisse koguneb reovesi SBR reaktorite reovee puhastustsükli ajal, kui bioloogilise puhastusprotsessi reovett ei juhita. Reovees sisalduva heljumi seadmiseks

Töö nimetus	<b>Klooga maaüksuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
<b>Eskiisprojekti seletuskiri</b>		Kuupäev	19.08.2022

paigaldatakse reovee kogumismahutisse vastavatel mahuti põhja ja ülaserava kinnituvatel juhtsiinidel sukelsegur (S.1). Segur tarnitakse koos juhtsiinide ja kinnituskomplektidega. Kogumismahutist reovee juhtimiseks bioloogilise puhastuse etappi on kogumismahutis kaks kiirühendusjalale paigaldatavat sukelpumpa (P.1 ja P.2). Kogumismahutisse rajatakse avariülevool, mis rakendub kogumismahuti tühjenduspumpade rikke korral või juhul, kui SBR reaktorisse ei ole võimalik reovett puhastamiseks juhtida (kevadine lumesula situatsioon, kui reoveepuhasti hüdraulilise koormuse tõttu on tagatud reovee lahjendus 4:1). Kogumismahuti avariülevool suunatakse torustiku DN160 kaudu heitvee proovivõtukaevu.

### 6.1.3 Reovee bioloogiline puhastus

SBR mahuti tehnilised näitajad:

- kasulik maht 2 x 45 m<sup>3</sup>
- vee sügavus mahuti põhjast 2,85-4,50 m

Reovee bioloogiline puhastus toimub annuspuhasti mahutites (esialgu võimalik tööle rakendada üks mahuti ning vastavalt detailplaneeringu realiseerumisele ja reostuskoormuse/vooluhulga kasvule teine mahuti) kolme 8-tunnise tsükliga ööpäevas. Tsüklite kogupikkused on üldjuhul järgmised, kuid need peavad olema automaatika abil muudetavad:

Bioloogiline fosforiärastus	30 min
Nitrifikatsioon (3 korra summaarne)	225 min
Denitrifikatsioon (3 korra summaarne)	90 min
Setitamine	60 min
Heitvee väljavool	60 min
Liigmuda väljapumpamine	15 min

Bioloogilise fosforiärastuse faasis luuakse kõrgendatud bioloogiliseks fosforiärastuseks vajalikud tingimused. Reoveepuhasti puhastusprotsessi juhtimiskontrolleri juhtimisel aeratsioonisüsteemi tööle ei lülitata, aktiivmudasuspensioon hoitakse hõljuvas olekus vastavalt segurite S.2 ja S.3 abil. Sellel ajal toimub reovee pumpamine kogumismahutist bioloogilise puhastuse mahutisse. Aktiivmudas sisalduvad mikroorganismid kasutavad rakkudesse akumulunud polüfosfaate energiaallikana, kusjuures vabaneb fosfor ortofosfaadina, mis aeroobses keskkonnas seotakse uuesti bakterimassi koosseisu polüfosfaatidena – toimub niinimetatud fosfori ülesidumine.

Nitrifikatsioonifaasi aeroobsetes tingimustes rikastatakse reovee ja aktiivmudasuspensiooni hapnikuga õhustussüsteemi abil, toimub orgaanilise aine degradatsioon ja ammoniumlämmastiku nitrifitseerimine. Aeroobsetes tingimustes toimub ka fosfaatide suurendatud sidumine aktiivmudasse polüfosfaatidena, mis võimaldab liigmuda koostises eraldada reoveest mudaflookulitesse bioloogiliselt seotud fosforiühendeid, viies sellega läbi kõrgendatud fosfori bioärastust.

Denitrifikatsioonifaasi anoksilistes tingimustes toimub denitrifikatsiooniprotsess, milles moodustuv gaasiline lämmastik eraldub atmosfääri. Aeratsioonisüsteem ei tööta. Reovett ja aktiivmudasuspensiooni hoiavad hõljuvas olekus segurid. Denitrifikatsioonifaasis

Töö nimetus	<b>Klooga maaüskuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
<b>Eskiisprojekti seletuskiri</b>		Kuupäev	19.08.2022

pumbatakse kogumismahutist SBR protsessimahutitesse juurde reovett, et tagada orgaanilise aine olemasolu denitrifikatsiooniprotsessi läbiviivatele mikroorganismidele.

Ühtlase ja efektiivse õhustuse tagamiseks nitrifikatsioonifaasis paigaldatakse SBR mahutite põhja peenmull aeratsioonisüsteem. Õhu bioloogilise puhastuse protsessi juhtimiseks kasutatakse pöördkolb-puhureid, mis paigaldatakse tehnohoone tehnoloogiliste seadmete ruumi. Puhurite tööd juhitakse sagedusmuunduritega SBR mahutites paiknevate hapnikusensorite A.1 ja A.2 abil. Samal ajal peab õhupuhurite töö olema ülimuslikult kontrollitud bioloogilise puhastusetaapi juhtimise kontrolleri poolt.

Bioloogilise puhastuse protsessimahutite õhustamise tarbeks nähakse ette kaks puhurit jõudlusega 54,6-85,8 Nm<sup>3</sup>/h vasturõhul 500 mbar. SBR mahutitesse paigaldatakse EPDM membraaniga 12 tollise läbimõõduga peenmullaeraatorid, arvestades ühe aeraatori poolt vette viidavaks õhu koguseks mitte üle 5 m<sup>3</sup>/h.

Setitamise faasis toimub muda settimine bioloogilise puhastusprotsessi mahutite põhja ja puhastatud heitvee eraldamine aktiivmudast. Sel ajal ei tööta segur ega ka aeratsioonisüsteem. Peale 60 min settimist pumbatakse puhastatud heitvesi SBR mahutitest vastavalt pumpade P.3 ja P.4 abil filterpeenrale.

Viimase 15 minuti jooksul toimub SBR mahutitest liigmuda pumpamine vastavalt pumpade P.5 ja P.6 abil liigmuda mahutisse. Vajadusel võib liigmuda eraldada ka nitrifikatsiooniprotsessi ajal, tagades seeläbi suurema bioloogilise fosforiärastuse efektiivsuse, kuid tuleb arvestada, et sette kuivaine on siis 2 korda väiksem.

#### 6.1.4 Liigmudatihendi

Liigmudatihendi tehnilised näitajad:

- kasulik maht 30 m<sup>3</sup>

Liigmudatihendisse pumbatakse bioloogilise puhastusprotsessi SBR mahutitest bioloogilise puhastusprotsessi käigus juurde kasvav aktiivmikroorganismide biomass. Liigmuda segamise käigus kuivainesisaldus suureneb maksimaalselt kuni 25 g/l (2,5%). Liigmudatihendis eraldub liigmudast vesi, mis juhitakse isevoollalt või dekanterpumba P.8 abil tagasi reovee kogumismahutisse. Liigmudatihendis gravitatsiooniliselt tihenunud muda pumbatakse pumba P.7 abil paakautole, millega veetakse muda edasiseks käitlemiseks – mehhaaniline tahendamine ja kompostimine – vastavalt kehtivas Lääne-Harju valla ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kavas 2019-2030 teostatud settekäitluse alternatiivide analüüsile Paldiski linna või Rummu aleviku (kavandatud tahendus/komposteerimisväljaku valmides) reoveepuhastile.

#### 6.1.5 Filterpeenar

Filterpeenra tehnilised näitajad:

- mõõdud 10 x 20 x 2,5 m
- kasulik maht 400 m<sup>3</sup>

Filterpeenra kaeviku põhi tasandatakse liivaga ja tihendatakse. Seejärel paigaldatakse geomembraan, mille peale rajatakse 5-7 cm paksune killustikukiht (fraktsioon 8-16 mm). Killustikukihile asetatakse drenaažitorud, mis ühendatakse omavahel. Torustikule antakse kogu pikkuses ühtlane kalle kanalisatsioonikaevu KK-2 suunas, mis peab olema 5-10 mm/m. Äravoolupoolsed drenaažitorud ühendatakse kokkuvoolutorudega ning kokkuvoolutoru kontrollkaevuga KK-2. Drenaažitorustiku teine ots keeratakse 90 kraadi all vertikaalselt üles ja tuuakse õhutustoruna filterpeenra pinnast vähemalt 50 cm kõrgusele.

Töö nimetus	<b>Klooga maaüksuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
<b>Eskiisprojekti seletuskiri</b>		Kuupäev	19.08.2022

Õhutustoru ots katta putukakindla võrguga. Filterpeenra alaosasse paigaldatud drenaažitorud täidetakse drenaažitorude ümbert ja pealt killustikuga ning killustikukiht kaetakse filterkangaga. Täitmisel jälgitakse, et drenaažitorustik ei nihkuks oma asendist. Filterkanga peale laotatakse kogu kaevise ulatuses 20 cm paksuste kihtide kaupa ehitusliiva (fraktsioon 0-8 mm), igat kihti tihendatakse mõõdukalt. Tihendamine aitab vältida pinnase hilisema vajumise. Liivakihi peale laotatakse 15 cm paksune killustikukiht, mille peale asetatakse heitvee jaotustorustik. Jaotustorustikule antakse ühtlane kalle, mis peab olema 5-10 mm/m. Jaotustorustik fikseeritakse külgedelt ja pealt killustikuga. Killustikukiht kaetakse kogu kaevise pikkuses filterkangaga, takistamaks täitepinna segunemist killustikuga. Filterkangas kaetakse soojustusplaatidega Styrofoam 250 SL-A-N (80 mm) ja selle peale paigaldatakse täitepinna 50 cm paksuse kihina. Filterpeenra pealne maapind jätta kergelt kumeraks sajuvee süsteemist eemale juhtimiseks.

#### 6.1.6 Reovee ja heitvee proovide võtmine ja heitvee desinfitseerimine

Reoveepuhasti reostuskoormuse määramiseks on võimalik reoveeproove võtta reovee mehhaanilise puhastuse võreseedmest.

Aktiivmudapuhasti töö efektiivsuse hindamiseks on võimalik heitvee proove võtta SBR mahutitest vahetult enne heitvee pumpamist filterpeenrale.

Ametlik heitvee proovivõtu koht veeseaduses ja keskkonnatasude seaduses sätestatud saastetasu arvestamise aluseks olevate heitveeproovide võtmiseks on proovivõtukaev PVK enne kraavi suubumist.

Vastavalt keskkonnaministri 31.07.2019 määruse nr 31 „Kanaliseerimis- ja kanalisatsiooniehitise planeerimise, ehitamise ja kasutamise nõuded ning kanalisatsiooniehitise kuja täpsustatud ulatus<sup>1</sup>” § 14 lg 4 peab olema võimalik reoveepuhasti heitvett desinfitseerida kas statsionaarsete või selleks otstarbeks paigaldatavate seadmetega. Kloogamõisa reoveepuhastile eraldi statsionaarseid desinfitseerimise seadmeid ette ei nähta. Vajadusel on võimalik desinfitseerivat kemikaali lisada filterpeenra järgsesse heitvee väljavoolutorustikku, selleks paigaldatava ajutise kemikaali doseerimise pumbaga.

#### 6.2 Tehnoloogilised seadmed ja seadmete automatiseerimine

Kloogamõisa reoveepuhasti optimaalse puhastusprotsessi läbiviimiseks vajalike tehnoloogiliste seadmete parameetrid on kirjeldatud **Tabel 4**. Kõik tarnitavad seadmed tuleb tarnida ja paigaldada koos seadme tootja poolt ettenähtud roostevabast terasest kinnitus- ning paigaldusdetailidega, sukelpumbad ja -segurid ka nende mugavaks väljatõstmiseks ettenähtud roostevabast terasest juhtsiinide, juhttorude, tõstekettide jmt komplektidega. Töövõtja peab seadmete tarnimisel juhinduma järgmises tabelis esitatud seadmete mudelitest või tagama kirjeldatud mudelitega samaväärsed seadmed.

**Tabel 4. Kloogamõisa reoveepuhasti reoveepuhastusprotsessi tehnoloogilised seadmed.**

Seadme nimetus	Seadme tähis	Seadme mudel ja tehnilised andmed
Reovee vooluhulga mõõtja	FQIC.1	Mudel: SIEMENS MAGFLO Sensor: SIEMENS MAG 5100W DN75 Transmitter: SIEMENS MAG 5000
Reovee mehhaanilise puhastuse võreseade	SCR.1	Mudel: SEFT FPCP20 Jõudlus: 50 m <sup>3</sup> /h (Puhas vesi 100 m <sup>3</sup> /h)

Töö nimetus	<b>Klooga maaüksuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
<b>Eskiisprojekti seletuskiri</b>		Kuupäev	19.08.2022

Seadme nimetus	Seadme tähis	Seadme mudel ja tehnilised andmed
		Jõudlus: 13,88 l/s Tarbitav võimsus: 0,55 KW
Fosforiärastuse kemikaali dosaatorpumbad	KP.1 KP.2	Mudel: JESCO MAGDOS DE/DX4 Jõudlus: 0 -3,9 l/h Tarbitav võimsus: 0,03 KW
Sukelsegurid kogumismahutisse ja SBR protsessimahutitesse	S.1 S.2 S.3	Mudel: GRUNDFOS AMD.15.45B.710.5.0A.A Tarbitav võimsus: 1,5 KW Tootekood: 96496413
Tühjenduspumbad kogumismahutisse ja liigmudapumbad protsessimahutisse ja liigmudamahutisse	P.1 P.2 P.5 P.6 P.7	Mudel: GRUNDFOS SLV.65.65.09.2.50B Jõudlus: 3,7 l/sek tõstekõrgusel 4,0 m Tarbitav võimsus: 0,9 KW Tootekood: 96115123
Dekanterpumbad SBR protsessimahutitesse ja liigmudamahutisse	P.3 P.4 P.8	Mudel: TSURUMI FHP-3T Jõudlus: 2,3 l/sek tõstekõrgusel 4,0 m Tarbitav võimsus: 0,25 KW
Aeratsiooni õhupuhurid I ja II	PUH.1 PUH.2	Mudel: AERZEN Delta Blower G5: Type GM3 S Jõudlus: 54,6-85,8 Nm <sup>3</sup> /h (H=500 mbar) Tarbitav võimsus: 1,78-2,26 Kw
Aeraatorid SBR protsessimahutisse	AER.1 AER.2	Mudel: NOPON PIK 300 D90 Jõudlus: 1,5-8,0 Nm <sup>3</sup> õhk/h (jõudlus 1 aeraatori kohta)
Hapniku ja redokspotentsiaali analüsaatorid	A.1 A.2 ja RDX.1 RDX.2	Mudel: SIEMENS SIPAN 34 Analyzer Seadmete arv: 1 analüsaator ja 2 sensorit Hapniku sensor: "Oxygen sensor for dissolved O <sub>2</sub> in waste water" (7MA3100-8CF) mõõtevahemik 0...60 mgO <sub>2</sub> /l + "Flow fitting for inline installation", PVC (7MA8500-8AK). Redokspotentsiaali sensor: „Redox combination electrode" (7MA8500-8FG) + "Flow fitting for inline installation", PVC

Järgnevalt on kirjeldatud Kloogamõisa reoveepuhasti seadmete tööd ja nende automatiseeritud juhtimise põhimõtted. Lisaks seadmete automatiseeritud töö juhtimisele peab olema võimalus kõiki seadmeid lülitada tööle käsijuhtimisrežiimil.

### 6.2.1 Vooluhulga mõõtja reovee sissevoolu torustikule

Mudel: SIEMENS MAGFLO

Sensor: SIEMENS MAG 5100W DN75

Transmitter: SIEMENS MAG 5000

Seadmete arv: 1



Töö nimetus	<b>Klooga maaüskuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
	<b>Eskiisprojekti seletuskiri</b>	Kuupäev	19.08.2022

Seadme tähis: FQIC.1

Magnetinduktiivne reovee vooluhulgamõõtja paigaldatakse sirgele kanalisatsioonitoru lõigule enne reovee mehhaanilise puhastuse seadet. Vooluhulga mõõtjale peab eelnema 5d ja järgnema 3d pikkune sirge torulõik (d – survetoru läbimõõt). Reovee vooluhulga mõõtja on informatiivne seade ja see ei juhi ühegi tehnoloogilise seadme tööd.

### 6.2.2 Reovee mehhaanilise puhastuse seade

Mudel: SEFT FPCP20

Jõudlus: 13,9 l/sek (50 m<sup>3</sup>/h), seda ületav voolab läbi käsivõre

Sõela ava läbimõõt: 3 mm

Võre korvi diameeter: 200 mm

Seadme reoveega kokkupuutuvate tööpindade materjal: AISI 316

Seadmete arv: 1

Seadme tähis: Scr.1

Reovee mehhaanilise puhastuse seade on automaatselt juhitud reovee tasapinna järgi võreseadmes. Seadmel on kaasas oma automaatikakilp.

### 6.2.3 Sukelsegur kogumismahutisse

Mudel: GRUNDFOS AMD.15.45B.710.5.0A.A

Pöörete arv: 710 p/min

Seadmete arv: 1

Seadme tähis: S.1

Kogumismahuti sukelsegur segab mehaanilise eelpuhastuse läbinud reovett, mis juhitakse kogumismahutisse. Seguri töö juhtimine näha ette KÄSI-0-AUTO režiimil. Segur alustab tööd, kui mahutis on saavutatud programmis etteantud minimaalne veesamba tase. Seadmete juhtimine toimub kogumismahutisse paigaldatud vedelikusamba nivooanduri vahendusel. Mahutisse paigaldatakse täiendavalt avariiujuk, mis keelab seguri käivituse/töö liiga madala reovee taseme korral.

### 6.2.4 Tühjenduspumbad kogumismahutisse

Mudel: GRUNDFOS SLV.65.65.09.2.50B

Vajalik jõudlus: 3,7 l/sek H=4,0 m

Seadmete arv: 2

Seadme tähis: P.1 ja P.2

Pärast reovee mehhaanilist puhastust voolab reovesi isevoolselt bioloogilise puhastuse eelsesse kogumismahutisse, kust see pumbatakse pumpade P.1 ja P.2 abil edasi bioloogilise puhastuse SBR mahutisse. Pumpade töö näha automaatjuhtimises ette nii, et ühel päeval töötab üks pump ja teisel päeval teine pump. Pumpade töö juhtimine näha ette KÄSI-0-AUTO režiimil. Automaatrežiimis juhib pumpade tööd reoveepuhasti peakontroller, mis vastavalt SBR protsessi ajalisele kontrollile juhib pumpade tööd. Täiendavalt on pumpade P.1 ja P.2 töö kontrollitud SBR mahutis oleva nivooanduri poolt, mis lõpetab peakontrolleri ajakontrolli suhtes ülimuslikult vastava pumba töö, kui SBR mahutis on reovee tase jõudnud etteantud nivooni. Järgmisesse režiimi ei lähe SBR mahuti seadmed enne, kui see on



Töö nimetus	<b>Klooga maaüksuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
<b>Eskiisprojekti seletuskiri</b>		Kuupäev	19.08.2022

lubatud peakontrolleri programmi ajarežiimi järgi. Täiendavalt paigaldatakse kogumismahutisse avariiujuk, mis keelab sukelpumpade ja seguri käivituse/töö liiga madala reovee taseme korral.

### 6.2.5 Sukelsegurid SBR mahutitesse

Mudel: GRUNDFOS AMD.15.45B.710.5.0A.A

Pöörete arv: 710 p/min

Seadmete arv: 2

Seadme tähis: S.2 ja S.3

SBR-mahutitesse paigaldatakse sukelsegurid S.2 ja S.3, et vältida anoksilise ja anaeroobse protsessi ajal (kui õhustussüsteem ei tohi töötada) aktiivmuda settimist. Segurid tarnitakse koos tootjapoolse paigaldus- ja tõstemehhanismiga. Seguri töö juhtimine näha ette KÄSI-0-AUTO režiimil. Automaatrežiimis juhib seguri tööd reoveepuhasti peakontroller vastava programmi järgi.

### 6.2.6 Õhupuhurid

Mudel: AERZEN Delta Blower G5: Type GM3 S

Jõudlus: 54,6-85,8 Nm<sup>3</sup>/h (H=500 mbar)

Seadmete arv: 2

Seadme tähis: PUH.1 ja PUH.2

Bioloogilise puhastuse etapi õhustamiseks paigaldatakse kaks AERZEN Delta Blower G5 GM3-S sagedusmuunduri juhtimisel töötavat puhurit (PUH.1, PUH.2). Mõlema puhuri tootlikkus vasturõhul 500 mbar on sõltuvalt mootori pööretest 54,6-85,8 Nm<sup>3</sup>/h. Puhurid on varustatud tagasilöögiklapiga, ülerõhuklapiga, vibratsioonisummutiga ning rõhumõõdjaga.

Õhupuhurite töö näha ette KÄSI-0-AUTO režiimil. Automaatrežiimis juhib puhurite tööd reoveepuhasti peakontroller vastavalt seadistatud SBR protsessi ajarežiimidele. Puhurite töö ja sisestatava õhu kogus on sagedusmuunduri juhtimisel reguleeritav vastavalt hapnikuandurite A.1 ja A.2 registreeritud näidule. SBR mahutitesse paigaldatakse EPDM membraaniga 12 tollise läbimõõduga peenmullaeraatorid, arvestades ühe aeraatori poolt vette viidavaks õhu koguseks mitte üle 5 m<sup>3</sup>/h. Mõlemasse SBR mahutisse paigaldatakse 22 aeraatorit.

Nõuded puhuritele:

- puhurid tarnitakse komplekselt koos sagedusmuunduritega;
- puhurid peavad olema varustatud tagasilöögiklapiga, ülerõhuklapiga, vibratsioonisummutiga ning rõhumõõdjaga;
- puhuri torustikule tuleb madalamaisse punkti paigaldada kondensaadi eemaldamise võimalus.

### 6.2.7 Hapniku ja redokspotentsiaali analüsaator

Mudel: SIEMENS SIPAN 34 Analyzer

Seadmete arv: 1 analüsaator ja 2 sensorit

Sensorite tähised: A.1 ja A.2 ning RDX.1 ja RDX.2

Töö nimetus	<b>Klooga maaüksuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
<b>Eskiisprojekti seletuskiri</b>		Kuupäev	19.08.2022

Hapniku sensor: "Oxygen sensor for dissolved O<sub>2</sub> in waste water" (7MA3100-8CF) mõõtevahemik 0...60 mgO<sub>2</sub>/l + "Flow fitting for inline installation", PVC (7MA8500-8AK).

Redokspotentsiaali sensor: „Redox combination electrode" (7MA8500-8FG) + "Flow fitting for inline installation", PVC (7MA8500-8AK).

Hapniku ja redokspotentsiaali sensorid paigaldatakse SBR mahuti keskossa. Hapnikuanduri signaali järgi juhitakse sagedusmuunduri abil õhupuhurite Puh.1 ja Puh. 2 tootlikkust. Nitrifikatsioonifaasis peab SBR mahutis olema tagatud lahustunud hapniku sisaldus vahemikus 1,0...2,5 mgO<sub>2</sub>/l.

Redokspotentsiaali andur on bioloogilise lämmastiku ärastuse protsessi juhtimise seisukohast informatiivne ja selle järgi ühtegi seadet otseselt ei juhita. Küll on operaatoril võimalus selle näidu alusel seadistada peakontrolleris aeroobsete ja anoksiliste tsüklite pikkust parema puhastustulemuse saavutamiseks. Nii hapniku kui ka redokspotentsiaali näit mõlema SBR mahuti kohta kuvatakse reoveepuhasti kontrolleri displeil.

Õhustussüsteemi reguleerimise märkused:

- Kõiki antud hapnikusisalduse piirväärtusi tuleb käsitleda orienteerivate väärtustena ja need peavad olema vabalt seadistatavad.

Soovitud väärtusi ja reguleerimisparameetreid peab seadistamisel kontrollima ja optimeerima.

#### **6.2.8 Aeraatorid ja aeratsioonitorustik**

Mudel: ABS NOPON PIK 300 D90

- aeraatorite arv SBR mahutites kokku 2 x 22 tk;
- aeraatori jõudlus tootja andmetel 1,5-8,0 Nm<sup>3</sup>/h;
- aeraatori projekteeritud jõudlus maksimaalsel koormusel 3,9 Nm<sup>3</sup>/h;
- aeraatori korpuse materjal – polüpropüleen;
- aeraatori membraani materjal – EPDM;
- aeraatori tagasilöögiklapi materjal polüpropüleen, kuul roostevaba teras, tihendusrõngas EPDM;
- aeraatorid paigaldatakse SBR mahuti põhjas PE torustikule läbimõõduga DN63.

SBR mahutite põhjas olev õhutorustik rajada PE 63x5,8 PN10 torustikust. Aeraatorid paigaldada vastavalt tootja juhistele. Mahuti sisene aeratsioonitorustik peab olema paigaldatud samas tasapinnas, et oleks tagatud ühtlane õhu vool läbi puhastatava reovee ja aktiivmuda suspensiooni.

#### **6.2.9 Heitvee väljavoolupumbad**

Mudel: TSURUMI FHP-3T

Vajalik jõudlus: 2,3 l/sek tõstekõrgusel 4,0 m

Seadmete arv: 2

Seadme tähis: P.3 ja P.4

Puhastatud heitvee protsessimahutitest väljapumpamine toimub dekanterpumpade P.3 ja P.4 vahendusel. Pumbad pumpavad heitvee filterpeenrale. Heitvee väljavoolupumpade töö näha ette KÄSI-0-AUTO režiimil. Automaatrežiimis juhib pumpade tööd reoveepuhasti

Töö nimetus	<b>Klooga maaüksuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
<b>Eskiisprojekti seletuskiri</b>		Kuupäev	19.08.2022

peakontroller vastavalt seadistatud SBR protsessi ajarežiimidele. Täiendavalt on pumpade P.3 ja P.4 töö kontrollitud SBR I ja SBR II mahutis oleva nivooanduri poolt, mis lülitab ajakontrolli suhtes ülimuslikult pumba välja, kui ettenähtud heitvee hulk (nivoo seadistatav) on SBR mahutist välja pumbatud. Järgmisesse režiimi ei lähe SBR mahuti seadmed enne, kui see on lubatud peakontrolleri programmi ajarežiimi järgi.

### **6.2.10 Liigmudapumbad**

Mudel: GRUNDFOS SLV.65.65.09.2.50B

Vajalik jõudlus: 3,7 l/sek H=4,0 m

Seadmete arv: 2

Seadme tähis: P.5 ja P.6

Liigmuda eraldamiseks kasutatakse SBR mahutitest liigmudapumpasid P.5 ja P.6. Liigmuda pump pumpab liigmuda liigmudatihendisse. Liigmudapumpade töö näha ette KÄSI-0-AUTO režiimil. Automaatrežiimis juhib pumba tööd reoveepuhasti peakontroller vastavalt seadistatud SBR protsessi ajarežiimidele. Täiendavalt on pumpade töö kontrollitud SBR mahutites olevate nivooandurite poolt, mis lülitavad ajakontrolli suhtes ülimuslikult pumba välja, kui ettenähtud liigmuda hulk (nivoo seadistatav) on mahutist välja pumbatud. Järgmisesse režiimi ei lähe SBR mahuti seadmed enne, kui see on lubatud peakontrolleri programmi ajarežiimi järgi.

### **6.2.11 Kemikaali dosaatorpump**

Mudel: JESCO MAGDOS DE/DX4

Vajalik jõudlus: 0-3,9 l/h

Seadmete arv: 2

Seadme tähis: KP.1 ja KP.2

Kemikaali dosaatorpumbad KP.1 ja KP.2 pumpavad kemikaali hoiustusmahutist (mahuga 200 liitrit) keemiliseks fosfori sadestamiseks vajalikku kemikaali (PIX-105) reovee bioloogilise puhastuse SBR mahutitesse. Kemikaalipumbad ja kemikaali mahuti paigaldatakse tehnohoone tehnoloogiliste seadmete ruumi. Kemikaalimahuti peab olema varustatud nivooanduriga, mis annab märku kemikaali vähesest kogusest mahutis.

Ühendustorustik kemikaalipumba ja SBR mahuti vahel rajatakse voolikust „JESCO PVC PA fabric reinforced d 9/15 mm. Voolik paigaldatakse painduvasse kaablikaitse torusse PVC TAM>750N d18/25 mm.

Rauasoolana sadestatud fosfor eraldatakse puhastusprotsessist liigmuda koosseisus.

Kemikaalipumpade töö näha ette KÄSI-0-AUTO režiimil. Automaatrežiimis juhib pumba tööd reoveepuhasti peakontroller vastavalt seadistatud SBR protsessi ajarežiimidele. Kemikaali pumpamine reovee bioloogilise puhastuse etappi toimub nitrifikatsioonitsüklite (va esimene nitrifikatsioonitsükel) ajal. Kemikaali dosaatorpumpade jõudlus seadistatakse opereerimise käigus käsitsi. Arvestuslik kemikaali kogus 1 m<sup>3</sup> reovee kohta on 160-200 ml.

Automaatjuhtimise märkused:

- Antud ajaväärtusi tuleb käsitleda orienteerivatena, mis sõltuvad konkreetset olukorrast ja seega peavad need olema muudetavad.

Soovitud väärtusi ja parameetreid peab seadistamisel ja opereerimisel kontrollima ning optimeerima.

Töö nimetus	<b>Klooga maaüksuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
	<b>Eskiisprojekti seletuskiri</b>	Kuupäev	19.08.2022

### **6.2.12 Tihenenud muda pump liigmuda mahutis**

Mudel: GRUNDFOS SLV.65.65.09.2.50B

Vajalik jõudlus: 3,7 l/sek H=4,0 m

Seadmete arv: 1

Seadme tähis: P.7

Tihenenud muda pump pumpab gravitatsiooniliselt settinud muda paakautole, millega muda veetakse edasisele käitlusele mõne piirkonna suurema reoveepuhasti juurde. Pumba töö juhtimine näha ette KÄSI-0 režiimil. Liigmuda mahutisse paigaldatakse täiendavalt avariiujuk, mis keelab pumba käivituse/töö liiga madala reovee taseme korral.

### **6.2.13 Rejektvee pump liigmuda mahutis**

Mudel: TSURUMI FHP-3T

Vajalik jõudlus: 2,3 l/sek tõstekõrgusel 4,0 m

Seadmete arv: 1

Seadme tähis: P.8

Rejektvee pump pumpab liigmuda mahutis mudast eraldunud vee tagasi reovee kogumismahutisse. Pumba töö juhtimine näha ette KÄSI-0 režiimil.

Töö nimetus	<b>Klooga maaüksuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
<b>Eskiisprojekti seletuskiri</b>		Kuupäev	19.08.2022

## 7 TEHNOHOONE

### 7.1 Arhitektuur

Tehnohoone ehitatakse raudbetoonbasseinide peale toetuvana. Hoone rajatakse betoonkivist seintega ja soojustatakse 150mm EPS soojustusmaterjaliga. Hoone katus rajatakse puitsarikatel ja soojustatakse sarikate vahel kivivillaga. Katus on ühepoolse kaldega ja kaetakse 2xSBS rullmaterjaliga. Hoone esikülje kõrgus on ca 3,1 m ja tagakülje kõrgus on ca 2,9 m. Tehnohoones on kaks ruumi:

1. tehnoloogiliste seadmete ruum;
2. elektri- ja automaatikaruum;

Hoone värvilahendus:

- Seinad – Pastel Green (RAL 6019)
- Katte- ja nurgaplekid ning uksed ja aknaraamid – Grey alumiinium (RAL 9007).

### 7.2 Tuleohutus

Hoone tulepüsivusklass on TP3. Hoonesse tuleb paigaldada üks tulekustuti. Võimaliku tulekahju kiireks avastamiseks paigaldatakse tehnoloogiliste seadmete ruumi lakke suitsuandur, mille rakendumise korral peab operaator saama vastava signaali mobiiltelefonile.

- Kasutusviis: Määratlemata (reoveepuhasti tehnohoone)
- Tulepüsivusklass: TP3
- Korruste arv: 1
- Ehitise jagunemine tuletõkkeseksioonideks: Ei

### 7.3 Vundament ja põrand

Tehnohoone vundamendi moodustavad raudbetoonmahutite seinad ja hoone põranda moodustab mahutite pealne raudbetoon katteplaat, milles on seadmete teenindusavad, mis on kaetud roostevaba terasest või polüpropüleenist katteluukidega.

### 7.4 Seinad

Hoone seinad rajatakse puhasvuugil laotud betoonkiivikonstruktsioonil: 190 mm paksune betoonkiviplokk – 150 mm EPS soojustus – 140 mm paksune betoonkiviplokk. Seinad välispind krohvitakse dekoratiivkrohviga.

### 7.5 Katus

Reoveepuhasti tehnohoonel on ühepoolse kaldega katuslagi, mis toetub puitsarikatele 245x50mm. Katuslagi soojustatakse kivivillaga. Katusekatte materjaliks on 2xSBS rullmaterjal.

### 7.6 Uksed ja aknad

Hoonel on kaks soojustatud metallist välisust. Välisuste lävepakk peab olema kaetud roostevabast terasest plekiga AISI 304. Akendena näha ette kahekordse klaasiga PVC raamil ja lengil pakettaknad.

Töö nimetus	<b>Klooga maaüksuse reoveekäitlusega seotud lahendusalternatiivid ja reaalsete projekteerimis- ja ehitusvõimaluste väljaselgitamine</b>	Töö nr	22002
Objekti aadress	<b>Kloogamõisa allee 5, Klooga alevik, Lääne-Harju vald, Harju maakond</b>	Projekti osa	AA-AR-AS-TE
<b>Eskiisprojekti seletuskiri</b>		Kuupäev	19.08.2022

## 7.7 Veevarustus ja kanalisatsioon

Ehitatavale Kloogamõisa reoveepuhastile nähakse ette veevarustus tehnoloogiliste seadmete ruumi, kuhu paigaldatakse kraanikauss ja seinale eraldi kuulkraaniga suletav väljavõtte tehnoloogiliste seadmete pesuvee tagamiseks. Veevarustuse tagamiseks rajatakse uus torustik Klooga mõisa territooriumil olevast puurkaevust nr 14674. Rajatav Kloogamõisa reoveepuhasti ja filterpeenar jäävad puurkaevust allanõlva ja väljapoole puurkaevu sanitaarkaitseala (vt joonis AS-4-01). Tehnoloogiliste seadmete ruumi pörandal on reovee äravoolu trapp (vesilukuga) juhuks, kui avarii tõttu voolab reovesi võreseadmest välja. Tehnohoones tekkiv reovesi suunatakse reovee kogumismahutisse.

## 7.8 Küte ja ventilatsioon

Tehnohoone ruumides ei tohi temperatuur langeda alla  $+10^{\circ}\text{C}$ . Hoonet köetakse kahe konvektor-tüüpi elektriradiaatoritega, mis on varustatud termoregulaatoriga. Puhurid eraldavad tehnoloogiliste seadmete ruumi soojust ja kui sellest külmade ilmade korral ei piisa, annavad lisasoojust kaks konvektor-tüüpi radiaatorit (0,5 kW ja 1,5 kW). Üks radiaatoritest (0,5 kW) paikneb kilbiruumis.

Õhuvahetus tehnoloogiliste seadmete ruumis ja liigse soojuste väljajuhtimine suvel tagatakse ühe väljapuhkeventilaatoriga ja kolme sisselaskeavaga, mis peavad olema varustatud klappidega. Ventilaator paikneb hoone külgsesinas ja selle jõudlus peab olema  $150\text{ m}^3/\text{h}$ . Kui välistemperatuur langeb alla  $-14^{\circ}\text{C}$ , tuleb ventilaatori jõudlust vähendada 50% või see üldse seista.

Kilbiruumi on ette nähtud klappidega varustatud üks õhu sisselaskeava ja üks väljalaskeava. Sisselaskeava paikneb puhasti otsesinas radiaatori lähedal. Väljalaskeava on külgsesinas lae all.

## 7.9 Elektrivarustus

Elekter tuleb tuua maakaabliga reoveepuhasti liitumiskilbist reoveepuhasti kilbiruumi, kus paikneb elektri- ja automaatikakilp. Toitekaabel tuua hoonesse läbi plasttoru De70. Tehnoruumis ja reoveepuhasti mahutites paiknevate elektritarvitite toite- ning signaalkaablid viia läbi seinte ja pörandade plasttorudega De50.

Elektri- ja automaatikakilbist väljuvad toite-, juhtimis- ja signalisatsioonikaablid paigaldatakse tehnohoones tsingitud kaabliredelitele, mis kinnitatakse seintele ja/või riputatakse lakke. Valgustuse ja pistikupesade toitekaablid kinnitatakse vahetult seintele ja lakke. Kaabliredelid tuleb maandada. Kaablite püstised lõigud kaitstakse vajadusel kaabliredeli külge kinnitatud katteplaatidega.

Kaablite läbiviigid kilbiruumi seinast tuleb tihendada tuldtõkestava ainega, mis vastab tulepüsivusastmele EI-60.

Reoveepuhasti installeeritavate elektriseadmete, kütte ja valgustuse koguvõimsus on ca 22 kW. Üheaegselt töötavate seadmete, kütte ja valgustuse koguvõimsus on ca 17 kW.