

EELPROJEKT  
DS3/DPS1 TOOTSI-PÄRNU  
MAAPARANDUS IPT2 11+800-17+450  
SELETUSKIRI



PRELIMINARY DESIGN  
DS3/DPS1 TOOTSI- PÄRNU  
LAND MELIORATION IPT2 11+800-17+450  
EXPLANATORY LETTER



Ainuvastutus käesoleva väljaande eest lasub autoril.  
Euroopa Liit ei vastuta selles sisalduva teabe mistahes kasutamise eest.



The sole responsibility of this publication lies with the author.  
The European Union is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.

PROJEKT / PROJECT	TELLIJA / CLIENT	PEATÖÖVÕTJA / MAIN CONTRACTOR		KUUPÄEV / DATE	2025-08-25	DOKUMENDI NIMI / DOCUMENT NAME									
PROJEKT / PROJECT: Ülemiste-Pärnu  LEPINGU NR / CONTRACT NO. 2025-K036  PROJEKTI NR / PROJECT: NO EE2100    Allianss 1 alus- ja pealisehitus Alliance 1 sub- and superstructure         ARHIIVI NR / ARCHIVE NO.	Rail Baltic Estonia OÜ Veskiposti 2/1 Tallinn, Eesti 10138 Reg. Nr. 12734109	  <b>GRK Eesti AS</b> Riia tn 142, Tartu linn 50411 Reg.No. 12579850  <b>GRK Suomi Oy</b> Jaakonranta 2, Vantaa 01620, Finland Reg.No. 2810844-3		<b>Sweco Sverige AB</b> Gjörwellsgatan 22, Box 340 44, Stockholm 10026, Sweden Reg.No. 556767-9849  <b>Sweco Finland Oy</b> Ilmalanportti 4, 00240 Helsinki, Finland Reg.No. 2661738-3		DOKUMENDI STATUS / DOCUMENT STATUS				PINNASETÖÖDE ARUANNE / EARTHWORKS REPORT					
						WIP/TÖÖS									
		ROLL / ROLE	NIMI / NAME	ETTEVÕTE / COMPANY	ALLKIRI / SIGN.	PROJEKTI KOOD / PROJECT CODE			DISTSIPLIINI KOOD / DISCIPLINE CODE						
		KOOSTAJA / ORIGINATOR	Argo Strantsov	Reaalprojekt		PROJEKTI ID / PROJECT ID	KOOSTAJA / ORIGINATOR	OSA SÜSTEEM/ VOLUME SYSTEM	TASE/ SÜSTEEM / LEVEL/ SYSTEM	DOK TÜÜP/ DOC.TYP	DISTSIPLIIN DISCIPLINE	RBR KOOD / RBR CODE	KOHALIK KOOD/ LOCAL CODE	PROJEKTI ETAPP/ PROJECT STAGE	
	KONTROLLIJA / CHECKER	K. Juurik	Reaalprojekt		EE2100	REA	ME2080	UT	REP	U	DR	VK	EP/PD		
	ÜLEVAATAJA / REVIEWER				DOKUMENDI KOOD / DOCUMENT CODE							REVISIOON / REVISION			
	KOOSKÕL / APRV.				EE2100-REA-ME2010-UT-REP-U-00001							001			

## SISUKORD

1. ÜLDOSA .....	3
1.1 EESMÄRK .....	3
2. UURIMISTÖÖD .....	4
2.1 ÜLDOSA .....	4
3. PROJEKTEERIMINE .....	4
3.1 ARVUTUSMETOODIKA JA ARVUTUSED .....	4
3.2 KULTUURTEHNILISED TÖÖD .....	7
3.3 KUIVENDUSKRAAVIDE JA TRUUPIDE VÕRGUSTIK .....	8
3.4 KUIVENDUSSÜSTEEMIDE REKONSTRUEERIMINE .....	10
3.5 MAAPARANDUSEHITISTE KASUTAMINE JA HOOLDAMINE .....	12
4. JUHENDDOKUMENTIDE NIMEKIRI .....	14

## JOONISED

Joonis 1. Trapetsikujulise ristlõikega kraavi hüdraulilise arvutuse skeem .....	6
Joonis 2. Kraavitrasside raie tüüpskeem .....	8

## TABELID

Tabel 1. Maaparandussüsteemid .....	3
-------------------------------------	---

## CONTENTS

1. GENERAL PART .....	3
1.1 PURPOSE .....	3
2. RESEARCH .....	4
2.1 GENERAL PART .....	4
3. DESIGN .....	4
3.1 CALCULATION METHODOLOGY AND CALCULATIONS .....	4
3.2 PREPARATION WORKS FOR LAND MELIORATION .....	7
3.3 NETWORK OF DITCHES AND CULVERTS .....	8
3.4 CULTURAL WORKS .....	10
3.5 NETWORK OF DRAINAGE DITCHES AND CULVERTS .....	12
4. REFERENCES .....	14

## FIGURES

Figure 1. Diagram of hydraulic calculation of a trapezoidal ditch .....	6
Figure 2. Typical scheme of ditches felling .....	8

## TABLES

Table 1. Land melioration systems .....	3
---	---

## 1. ÜLDOSA

### 1.1 EESMÄRK

Käesolev eelprojekt on koostatud Rail Baltic Alliance 1 tellimusel. Projekti koostamisel on tuginetud Tellija poolsele lähteülesandele, varasemalt koostatud Rail Baltic *DS3-DPS1 Maaparandus* maaparandus uurimustööle ja Maa- ja Ruumiameti maaparandusosakonna poolt väljastatud projekteerimistingimustele 04.08.2025 nr 13.1-1/25/11667-2 ja Eesti Vabariigi seadustele. Projektis on ette nähtud perspektiivse Rail Baltic raudtee koridori alal lahendada vete ära juhtimine ja olemasolevate maaparandussüsteemide töösse jäämine planeeritava raudtee maa-alast välja jääval alal. Kuna raudtee projektide koostamisel kasutatakse kilometraaži tähist, siis on ka käesolevas projektis asukohad toodud kilomeetrite järgi. Kilometraaži suund on põhjast riigi lõuna poole.

Projekti ala jääb maaparandussüsteemide Murru (PÜ-55) koodiga 6115060020180 ja 6115060030190 aladesse, mis asuvad Pärnu maakonnas Tori vallas.

Vastavalt lähteülesandele uuriti maaparandusehitistel asuvate rajatiste (kuivenduskraavid, eesvoolud, truubid, drenaažitorustike väljavoolud ja drenaažikaevud) seisukorda ning rekonstrueerimise vajadust mahus, mis tagaks maaparandussüsteemide toimimise ja planeeritava raudteelõigu pinnavete ära juhtimise eesvooludesse või maaparandussüsteemi kraavidesse.

Käesolevas projektis ei ole lahendatud teede võrkude osa. Kõik teede osa puudutavad lahendused on toodud teede projekti osas.

Kokkuvõtte projektiga haaratud alasse jäävatest maaparandussüsteemidest on esitatud tabelis nr 1.

*Tabel 1. Maaparandussüsteemid*

Maaparandussüsteemi kood	6	1	1	5	0	6	0	0	2	0	1	8	0
Maaparandusehitise nimetus	Murru (PÜ-55)								kood:	0	0	2	
Maaparandussüsteemi kood	6	1	1	5	0	6	0	0	3	0	1	9	0
Maaparandusehitise nimetus	Murru (PÜ-55)								kood:	0	0	1	

Käesolev projekt käsitleb Rail Balticu raudteetrassi DS3-DPS1 lõigul km 11+800 - 17+450 vahemikku jäävate olemasolevate maaparandusehitiste toimimise lahendamise.

Maaparandusehitiste toimise lahendamine sisaldab järgnevaid töid:

- Vösa ja metsa likvideerimine puhastatavatelt kraavidelt (sh eesvooludelt) ja kaevatavate kraavide trassidelt.
- Kraavide puhastamine settest ja voolutakistustest.
- Uute kuivenduskraavide rajamine.
- Raudtee ja teede alla jäävate olevate kraavide likvideerimine.

## 1. GENERAL PART

### 1.1 PURPOSE

This preliminary design has been prepared on behalf of Rail Baltic Alliance 1. The design has been prepared based on the Client's terms of reference, the previously prepared Rail Baltic DS3-DPS1 Land melioration research work, the design specifications issued by the Land Improvement Department of the Land Board on 04.08.2025 No. 13.1-1/25/11667-2, and the laws of the Republic of Estonia. In the area of the perspective Rail Baltic railway corridor, the project foresees the management of water drainage and the maintenance of the existing land melioration systems in the area outside the planned railway. As the kilometer indicator is used in the preparation of railway projects, the locations in this current project are also given in kilometers. The direction of the mileage is from north to south of the country.

The project site lies within the area Murru (PÜ-55) with code 6115060020180 ja 6115060030190 land melioration systems, which are located in Pärnu county in Tori municipality.

According to the terms of reference, the conditions of the facilities on the land melioration structures (drainage ditches, headwaters, culverts, drainage pipeline outlets and drainage manholes) and the need for reconstruction were investigated to ensure the operation of land melioration systems and the diversion of surface water from the planned railway section into headwaters or ditches of the land melioration systems.

The road networks part has not been presented in this project. All solutions concerning the roads' part are given in the road project.

A summary of the land melioration systems in the project area is provided in table 1.

*Table 1. Land melioration systems*

Land melioration system code	6	1	1	5	0	6	0	0	2	0	1	8	0
Land melioration system name	Murru (PÜ-55)								code:	0	0	2	
Land melioration system code	6	1	1	5	0	6	0	0	3	0	1	9	0
Land melioration system name	Murru (PÜ-55)								code:	0	0	1	

This project concerns the operation of the existing land melioration systems between km 11+800 – 17+450 along the Rail Baltic line DS3-DPS1.

Solving the operation of land melioration system includes the following works:

- Elimination of brush and forest from ditches to be cleaned (incl. headwaters) and from ditches to be dug.
- Cleaning ditches from sediments and flow obstructions.
- Construction of new drainage ditches.
- Elimination of ditches under railway and roads.

## 2. UURIMISTÖÖD

### 2.1 ÜLDOSA

Käesoleva projekti aluseks on kasutatud *Uue Pärnu-Eesti/Läti piiril raudteeliini ehitamise projekteerimise ja järeleveteeenused (nr RBR 2018/28)* raames koostatud Projekteerimise prioriteetloik 1 Maaparandussüsteemide uurimistööde aruanne, mida käesolevasse projekti dubleeritud ei ole.

Vastavalt üldtingimustele ja lähteülesandele uuriti maaparandussüsteemidel asuvate rajatiste (kuivenduskraavid, truubid, eesvoolud, drenaažitorud ja kaevud) seisukorda ning rekonstrueerimise vajadust mahus, mis tagaks planeeritava raudtee asukohas ka edaspidise pinnavete ära juhtimise ning maaparandussüsteemide toimimise.

Uuritud maaparandusehitised asuvad Pärnu maakonnas Tori vallas Võlla ja Rütavere külas.

Uurimistöö tulemusena selgus, et enamus kraavid on rahuldavas seisukorras. Nõlvadel üldjuhul ei registreeritud stabiilsusprobleeme ja sāngi erosiooni. Tuvastatud on enamus kraavidel taimestikku ja võsa ning kraavid vajavad settest puhastamist. Maaparandussüsteemide Murru (PÜ-55) 6115060020180 alasse jäävad heas seisukorras olevad plast ja betoon truubid, mis ei vaja välja vahetamist. Murru (PÜ-55) 6115060030190 alasse jäävad truubid, mis vajavad välja vahetamist.

## 3. PROJEKTEERIMINE

### 3.1 ARVUTUSMETOODIKA JA ARVUTUSED

Kraavide ja eesvoolude hüdroloogilised ja hüdraulilised arvutused on teostatud eelprojekti raames.

#### Lähtematerjalid ja eeltööd

Arvutuste aluseks on Maa- ja Ruumiameti kõrgusmudelid ja kaardiandmetel põhinevad veejuhtmete valgalad ja raudtee eelprojekti toodud raudtee trassi asukoht. Arvutustes on veejuhtmete valgalad jagatud alamvalgalaks vastavalt kokkuvoolamispunktide arvule. Seega on koostatud 11 arvutuspunkti, kus on arvutatud pinnavee arvutuslikud vooluhulgad vastavalt iga arvutuspunkti alamvalgalale. Arvutuspunktideks on raudteega ristumiste asukohad.

#### Kraavide ja eesvoolude hüdroloogilised ja hüdraulilised arvutused

Arvutuste aluseks on võetud põllumajandusministri 06.05.2019. a määrus nr 45 „Maaparandussüsteemi projekteerimisnormid“.

Vastavalt nimetatud lisas esitatud normtabelitele tuleb arvutusliku vooluhulga leidmisel käesoleval juhul tugineda 1% ületustõenäosusega sūgisesele (IX, X kuu) aasta keskmisele vooluhulgale. Vooluhulk (m³/s) leitakse valemist (6) arvutatud äravoolumooduli korrutamisel valgala pindalaga. Vastava äravoolumooduli arvutusvalem on järgmine:

#### Sūgisene (IX ja X kuu) keskmine äravoolumoodul:

$$q_{sūg. kesk. 1\%} = 3,45 * \bar{q} - 2,45 * q_{95\%} [l/(s \cdot km^2)], (1)$$

## 2. RESEARCH

### 2.1 GENERAL PART

The design is based on the research work carried out within the *Design and design supervision services for the construction of the new line Pärnu-Estonian/Latvia border (no. RBR 2018/28)* Design Priority section 1 Hydrological site investigation report, which has not been duplicated in this project.

In accordance with the general conditions and terms of reference, the condition of the facilities on the land melioration systems (drainage ditches, culverts, headwaters, drainage pipes and manholes) and the need for reconstruction to the scope that would ensure further drainage of surface water and operation of land melioration systems.

The studied land melioration systems are located in Pärnu county in Tori municipality Võlla and Rütavere villages.

The research revealed that most of the ditches are in satisfactory condition. Generally, no stability problems or bed erosion were recorded on the slopes. Vegetation and bushes was detected in most of the ditches, and the ditches need to be cleaned of sediment. In the Murru (PÜ-55) 6115060020180 area of the land melioration systems, there are existing plastic and concrete culverts in good condition that do not require replacement. There are culverts in the Murru (PÜ-55) 6115060030190 area that need to be replaced.

## 3. DESIGN

### 3.1 CALCULATION METHODOLOGY AND CALCULATIONS

Hydrological and hydraulic calculations of ditches and headwaters have been carried out as part of the preliminary design.

#### Source materials and preliminary work

The calculations are based on the elevation models of the Estonian Land and Spatial Development Board and on catchment areas of watercourses derived from map data, as well as the railway alignment presented in the preliminary railway design. In the calculations, the catchment areas of the watercourses have been divided into sub-catchments according to the number of confluence points. Consequently, 15 calculation points have been established, at which the design surface water flow rates have been calculated based on the sub-catchment area of each point. The calculation points correspond to the locations where the drainage lines intersect with the railway

#### Hydrological and hydraulic calculations of ditches and headwaters

The calculations are based on the Minister of Agriculture 06.05.2019 regulation No. 45 “Design Standards for Land Melioration Systems”.

In accordance with the standard tables in that annex, the calculated flow must in this case be based on the average annual flow in autumn (month IX, X) with a 1% probability of exceeding. The flow rate (m³/s) is found by multiplying the drainage modulus calculated by formula (6) by the catchment area. The calculation formula for the corresponding drainage module is as follows:

#### Autumn (IX and X months) average drain module:

kus

$\bar{q}$  – aasta keskmine äravoolunorm [ $l/(s \cdot km^2)$ ]:

$$\bar{q} = \bar{q}_k + \Delta q \text{ [l/(s} \cdot \text{km}^2\text{)]}, (2)$$

kus

$\bar{q}_k$  – aasta kliimaatiline äravoolunorm [ $l/(s \cdot km^2)$ ], antud piirkonnas on selle teguri väärtuseks 9,0 [ $l/(s \cdot km^2)$ ]

$\Delta q$  – aasta kliimaatiline äravoolunormi parandusliige [ $l/(s \cdot km^2)$ ], mis arvutatakse valemiga:

$$\Delta q = 0,02 \cdot a + 0,30 \cdot q_{95\%} - 1,00, (3)$$

kus

$a$  – võsastunud ja metsastunud liigniiskete mineraalmaade ning kuivendatud madalsoode pindala %-des valgala kogupindalast

$q_{95\%}$  - päevakeskmine äravoolumoodul ületustõenäosusega 95%, antud piirkonnas on selle teguri väärtus 1,2 [ $l/(s \cdot km^2)$ ]

Hüdraulilised püsivusarvutused taanduvad maksimaalse voolukiiruse leidmisele olenevalt pinnasetüübist, mida mööda kraav kulgeb. Vastavalt põllumajandusministri määruse nr 18 „Maaparandussüsteemi projekteerimismid“ lisades esitatud normtabelitele tuleb arvutusliku vooluhulga leidmisel antud juhul tugineda 10% ületustõenäosusega kevadisele maksimaalsele vooluhulgale. Antud projektis on kevadine maksimaalne äravoolumoodul ja vooluhulk arvutatud 10%, 3%, 2% ja 1% ületustõenäosusega. Vastavalt raudtee ja teede normidele on truupide dimensioneerimisel vaja tugineda 3% kuni 1% ületustõenäosusega leitavale vooluhulgale. Kevadise maksimaalse vooluhulga äravoolumooduli arvutusvalem on järgmine:

**Kevadine maksimaalne äravoolumoodul:**

$$q_{kev.maks.p\%} = \bar{q} \cdot \left[ \frac{112 - 52 \cdot \log(p+1)}{(A+1)^{0,14}} \right]^{1 - k_{95\%} - r}, (4)$$

kus

$p$  – ületustõenäosuse protsent

$r$  – koefitsent, mis arvestab valgala soisuse, metsasuse ja kuivenduse mõju

$k_{95\%}$  – kaalutud päeva keskmine äravoolumoodul ületustõenäosusega 95%

$A$  – valgala pindala ( $km^2$ ).

Parameeter  $r$  leitakse valemiga:

$$r = 0,004 \cdot [A_{ms} - 0,4 \cdot (A_r + A_{km}) + B + 0,2 \cdot C] - 0,2, (5)$$

kus

$A_{ms}$  – piirkonna madalsoode ja soometsade osakaal valgala pindalas

$A_r$  – piirkonna rabade osakaal valgala pindalas

$A_{km}$  – piirkonna intensiivselt kuivendatud madalsoode osakaal valgala pindalas

$$q_{süg.kesk.1\%} = 3,45 \cdot \bar{q} - 2,45 \cdot q_{95\%} \text{ [l/(s} \cdot \text{km}^2\text{)]}, (1)$$

where

$\bar{q}$  – annual average runoff rate [ $l/(s \cdot km^2)$ ]:

$$\bar{q} = \bar{q}_k + \Delta q \text{ [l/(s} \cdot \text{km}^2\text{)]}, (2)$$

where

$\bar{q}_k$  – climatic runoff rate [ $l/(s \cdot km^2)$ ], in this area is the value of this factor 9,0 [ $l/(s \cdot km^2)$ ]

$\Delta q$  – climatic runoff rate correction member [ $l/(s \cdot km^2)$ ], which is calculated by the formula:

$$\Delta q = 0,02 \cdot a + 0,30 \cdot q_{95\%} - 1,00, (3)$$

where

$a$  – area of overgrown and forested excessively moist mineral lands and drained lowland bogs as a percentage of the total area of the catchment area

$q_{95\%}$  – daily average drainage modulus with a probability of exceedance of 95%, the value of this factor in the given area 1,2 [ $l/(s \cdot km^2)$ ]

Hydraulic stability calculations are reduced to finding the maximum flow rate depending on the type of soil along which the ditch runs. According to the normative tables in the annexes to Regulation No. 18 of the Minister of Agriculture “Land Melioration System Design Standards”, the calculated maximum flow rate in this case must be based on the spring maximum flow rate with a probability of exceeding 10%. In this project, the spring maximum drainage modulus and flow rate have been calculated with 10%, 3%, 2% and 1% probability of exceedance. According to railway and road norms, it is necessary to rely on the flow rate with a probability of exceeding 3% to 1% when dimensioning culverts. The calculation formula for the spring maximum flow drain module is as follows:

**Spring maximum drain module:**

$$q_{kev.maks.p\%} = \bar{q} \cdot \left[ \frac{112 - 52 \cdot \log(p+1)}{(A+1)^{0,14}} \right]^{1 - k_{95\%} - r}, (4)$$

where

$p$  – percentage of probability of overshoot

$r$  – a coefficient that takes into account the effects of salinity, forest cover and drainage in the catchment area

$k_{95\%}$  – weighted daily average runoff modulus with probability of overshoot 95%

$A$  – catchment area ( $km^2$ ).

The parameter  $r$  is given by the formula:

$$r = 0,004 \cdot [A_{ms} - 0,4 \cdot (A_r + A_{km}) + B + 0,2 \cdot C] - 0,2, (5)$$

where

$A_{ms}$  – the share of lowland bogs and bog forests in the catchment area

$A_r$  – proportion of bogs in the area in the catchment area

$A_{km}$  – the proportion of intensively drained lowland bogs in the catchment area



B – piirkonna metsaga ja metsavõsaga kaetud ala pindala märjal ja kuival mineraalmullal osakaal valgala pindalas

C – piirkonna lagedate mineraalmulla alade pindala osakaal valgala pindalas.

Arvutuslik vooluhulk  $Q$  ( $m^3/s$ ) on arvatatud, kasutades järgmist valemit:

$$Q = \frac{q \cdot A}{1000}, (6)$$

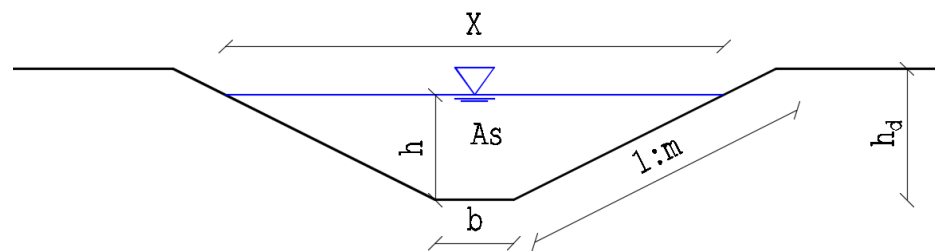
kus

$q$  – äravoolumoodul, mille väärtused on leitud eelnevate valemitega

$A$  – valgala pindala ( $m^2$ ).

### Voolusügavus ja voolukiirus veejuhtmes

Eelmainitud valemitest vooluhulkade avaldamise järel leitakse veejuhtmete voolusügavused ja voolukiirused.



Joonis 1. Trapetsikujulise ristlõikega kraavi hüdraulilise arvutuse skeem

Nimetatud väärtused on avaldatavad avasängi ühtlase voolamise seosest:

$$Q = A_S \cdot C \sqrt{R \cdot i_0}, (7)$$

kus

$i_0$  – voolusängi lang (‰)

$A_S$  – vooluristlõige, mis avaldub trapetsilõikelisel voolusängil valemiga:

$$A_S = b \cdot h + m \cdot h^2, (8)$$

kus

$b$  – sängi põhjalaius (m)

$h$  – voolu sügavus (m)

$m$  – nõlvustegur

$C$  – Chezy moodul, mis avaldub valemiga:

$$C = \frac{1}{n} \cdot R^y, (9)$$

kus

B – the area covered by forest and forest bush in the area on wet and dry mineral soil as a percentage of the area of the catchment area

C – the proportion of the area of open mineral soil in the catchment area.

The calculated flow rate  $Q$  ( $m^3/s$ ) is calculated using the following formula:

$$Q = \frac{q \cdot A}{1000}, (6)$$

where

$q$  – drainage module, the values of which are found by the above formulas

$A$  – catchment area ( $m^2$ ).

### Flow depth and flow rate in the aqueduct

After publishing the flow rates from the above formulas, the flow depths and flow rates of the water ways are found.

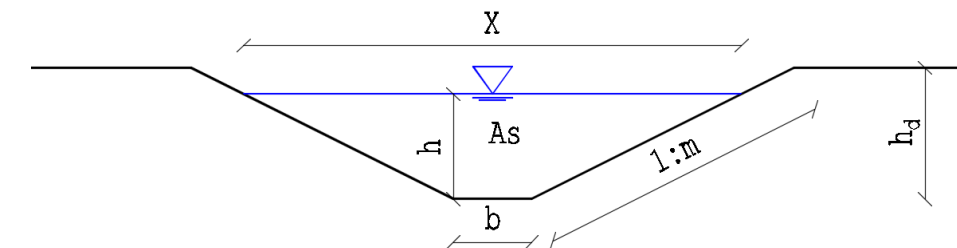


Figure 1. Diagram of hydraulic calculation of a trapezoidal ditch

These values can be expressed from the relationship of the uniform flow of the opening bed:

$$Q = A_S \cdot C \sqrt{R \cdot i_0}, (7)$$

where

$i_0$  – current bed slope (‰)

$A_S$  – a flow cross-section manifested by a trapezoidal flow bed of formula:

$$A_S = b \cdot h + m \cdot h^2, (8)$$

where

$b$  – ditch bottom width (m)

$h$  – flow depth (m)

$m$  – slope factor

$C$  – Chezy module, which is expressed by the formula:

$$C = \frac{1}{n} \cdot R^y, (9)$$

where

$n$  – ditch bottom roughness (on the Manning roughness scale)

$n$  – sāngi karedus (Manningu karedusskaalal)

$y$  – hüdrauliline astendaja, mis leitakse valemiga:

$$y = 2,5 * \sqrt{n} - 0,13 - 0,75 * \sqrt{R}(\sqrt{n} - 0,1), (10)$$

kus

$R$  – hüdrauliline raadius, mis avaldub valemiga:

$$R = \frac{A_s}{X}, (11)$$

kus

$X$  – voolusāngi mārg perimeeter ehk mārgpiire (m), mis avaldub valemiga:

$$X = b + 2 * h\sqrt{1 + m^2}, (12)$$

Voolu normaalsūgavuse avaldamise järele avaldatakse voolukiirus valemiga:

$$v = \frac{Q}{A_s} \text{ (m/s)}. (13)$$

### 3.1.1 HÜDROLOOGILISED JA HÜDRAULILISED ARVUTUSED

Veejuhtme hüdroloogiliste arvutuste tulemused on kajastatud tabelis "Veejuhtme hüdrauliline püsivusarvutus" (vaata faili ME2080\_EP\_VK-3-02\_Hydro).

### 3.1.2 TRUUPIDE DIMENSIONEERIMINE

Kāesolevas projektis on āra mēāratud truupide lāhte lābimōōdud vastavalt pōllumajandusministri mēāäruse nr 45 „Maaparandussūsteemi projekteerimismid“ lisades esitatud normtabelitele, mille alusel tuleb arvutusliku vooluhulga leidmisel tugineda 1% ūletustōēnāosusega kevadisele maksimaalsele vooluhulgale (valem 7).

Valgalad truupidele on leitud Maa-ameti geoportaali kaardirakenduste ja raudtee lahenduse jaoks koostatud aeromōōdistuste alusel (vt joonis ME2080\_EP\_VK-4-02\_valgalad).

## 3.2 KULTUURTEHNILISED TÖÖD

Vastavalt maaparandusseaduse mēāäruses nr 38 toodud nōuetele on tarvis enne maaparanduslikke rajatiste rajamist teostada kultuurtehnilised tōōd. Tōōde tāpne maht tuuakse vālja projekti jārgnevas etapis.

Ettevalmistavad kultuurtehnilised tōōd on:

1. vōsa ja metsa (edaspidi puittaimestik) raie pōllumajandusmaal maaparandussūsteemi maa-alal ning metsamaal kraavi ja muu maaparandusehitise rajamiseks vajalikul maal;
2. raiejāātmete eemaldamine;
3. kāndude freesimine vōi juurimine ning juuritud kāndude āravedu;
4. ūle 20-sentimeetrise lābimōōduga kivide koondamine ja āravedu.

Puittaimestikuks loetakse puittaimed, mille tūve lābimōōt 1,3 meetri kōrguselt mōōdetuna on vāhemalt kaks sentimeetrit. Puittaimestiku raie korral ei tohi juurimata kānnu kōrgus olla maapinnast ūle 20 sentimeetri. Raiejāātmed eemaldatakse ja paigaldatakse ehitusprojekti nōuete kohaselt vōi paigaldatakse kraavi servast

$y$  – a hydraulic exponent obtained by the formula:

$$y = 2,5 * \sqrt{n} - 0,13 - 0,75 * \sqrt{R}(\sqrt{n} - 0,1), (10)$$

where

$R$  – the hydraulic radius expressed by the formula:

$$R = \frac{A_s}{X}, (11)$$

where

$X$  – the wet perimeter or wet boundaries (m) of the stream, expressed by the formula:

$$X = b + 2 * h\sqrt{1 + m^2}, (12)$$

After publishing the normal flow depth, the flow rate is given by the formula:

$$v = \frac{Q}{A_s} \text{ (m/s)}. (13)$$

### 3.1.1 HYDROLOGICAL AND HYDRAULIC CALCULATIONS

The results of the hydrological calculations of the waterlines are presented in table "Hydraulic stability calculation in watershed" (look at file ME2080\_EP\_VK-3-02\_Hydro).

### 3.1.2 CULVERT SIZING

In this project, the initial diameters of the culverts have been determined in accordance with the normative tables in the annexes to regulation No. 45 of the Minister of Agriculture "Land Melioration System Design Standards", which must be based on a spring maximum flow with a 1% probability of exceedance (formula 7).

The catchment areas for the culverts have been found on the basis of aerial measurements prepared for the Land Board's geoportal map applications and railway solution (see drawing ME2080\_EP\_VK-4-02\_valgalad).

## 3.2 PREPARATION WORKS FOR LAND MELIORATION

In accordance with the requirements set out in regulation No. 38 of the Land Melioration Act, it is necessary to carry out cultural and technical work before constructing land melioration facilities. The exact scope of work will be outlined in the next stage of the project.

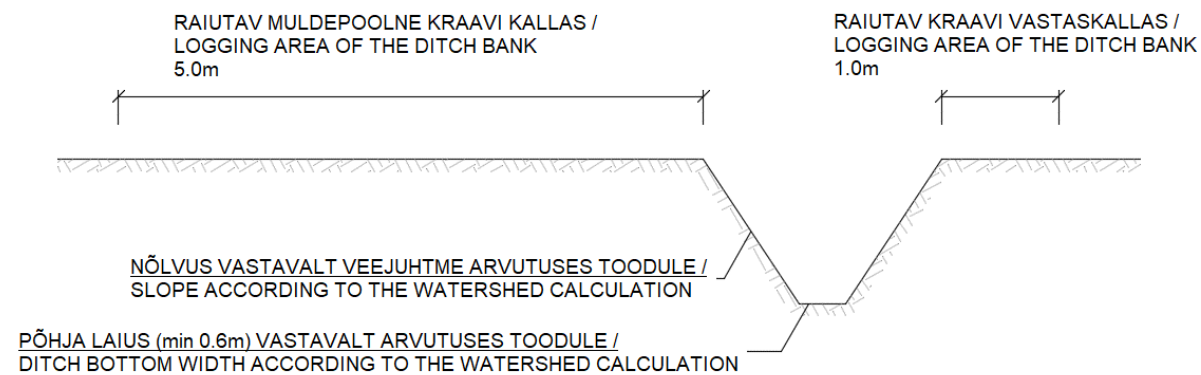
Preparatory cultural works are:

1. felling of shrubs and forests (hereinafter woody vegetation) on agricultural land in the area of the land melioration system and on forest land on the land necessary for the construction of a ditch and other land melioration structure;
2. removal of felling waste;
3. milling or uprooting of stumps and removal of uprooted stumps;
4. aggregation and removal of stones with a diameter of more than 20 cm.

Woody plants are woody plants with a trunk diameter of at least two centimeters, measured at a height of 1,3 meters. When felling woody vegetation, the height of the unrooted stump must not exceed 20 cm from

nii kaugemale, et need ei satuks kraavi, või maa-alale, kus need ei takista või takistavad kõige vähem maa sihtotstarbelist kasutamist, või purustatakse. Kännud ning kivid eemaldatakse ehitusprojekti nõuete kohaselt ning paigaldatakse maa-alale, kus need ei takista või takistavad kõige vähem maa sihtotstarbelist kasutamist. Põllumajandusmaal tasandatakse kändude juurimiskohad ja kivide väljakaevamise tulemusena tekkinud ebatasasused.

Lahtiraiutud trass vastab nõuetele, kui kasvav mets ja tööd takistav põõsastik on raiutud, varutud metsamaterjal on kas ära veetud või erandina virnastatud väljaspool trassi mullavallipoolsele servale. Ehitaja peab metsamaterjali väljavedamise ja virnastamise kohad kooskõlastama maaomanikuga. Hagu ja raiejäätmel tuleb ladustada ja hiljem ära vedada hakkepuiduks. Koos raiejäätmega tuleb trassilt ja kraavidest eemaldada ka jämedamõduline lamapuit.



Joonis 2. Kraavitrasside raie tüüpskeem

Puittaimestiku raiutakse järgmises ulatuses: metsakraavidel ja eesvooludel puhastatakse/raiutakse muldepoolne siht 5 m laiusest + kraavis asuv puittaimestik + 1 m laiune võond kraavi vastaskaldalt. Kraavidel ja eesvooludel, mis paiknevad metsateede kõrval, jääb ära 5 m sihi raiumine.

Kaldapuistu kujundatakse soovituslikult eesvoolu/kraavi päikesepoolsele kaldale. Puistu kujundamine on ennekõike ülearuste puude ja põõsaste kõrvaldamine. See on regulaarne tegevus, millega reguleeritakse eesvoolu sängis taimestiku kasvu ja alandatakse mõningal määral vee temperatuuri. Tihe puistu pärsib taimestiku kasvu sängis ja selle puudumine vastupidi soodustab taimede kasvu. Puistus tuleb eelistada lehtpuid, eriti hall- ja sangleppa. Drenaažiga kuivendatud maaparandussüsteemi maa-alal tuleb puistu kujundamisel kinni pidada drenaaži toimimiseks sätestatud nõuetest: puude kaugus torustikust, ebasoovitavate puuliikide (paju ja remmelgas) vältimine.

### 3.3 KUIVENDUSKRAAVIDE JA TRUUPIDE VÕRGUSTIK

Kaevetööd teostatakse eelduslikult suvisel madalvee perioodil. Ehitajal tuleb tarvitusele võtta meetmed kaevetööde ajal sette edasikandumise tõkestamiseks. Sette kandumise tõkkena võib kasutada geotekstiili, millest moodustatakse ekraan risti voolusuunaga ehk setteekraan. Setteekraani täpne lahendus koostatakse projekti järgmises staadiumis. Setteekraan paigaldatakse enne veejuhtme settest puhastamist ning asukohaliselt vooluveekogu rekonstrueerimistööde/ehitustööde allavoolu alguspunkti. Pärast ehitustööde lõpetamist puhastatakse veejuhte settinud osakestest ja setteekraan likvideeritakse.

the ground. Felling waste shall be removed and installed in accordance with the requirements of the construction project or installed so far from the edge of the ditch that it does not enter the ditch, or on an area where it does not hinder or impede the intended use of the land the least, or crushed. Stumps and stones shall be removed in accordance with the requirements of the construction project and shall be installed on an area where they do not hinder or impede the intended use of the land in the least. On agricultural land, stump clearings and unevenness caused by rock excavation will be leveled.

The felled route meets the requirements if the growing forest and the bushes that hinder the work have been felled, the harvested forest material has either been removed or, as an exception, stacked outside the route on the edge of the embankment. The builder must coordinate the locations of timber removal and stacking with the landowner. Cages and felling waste must be stored and later removed for chipping. Along with felling waste, coarse-sized lying wood must also be removed from the route and ditches.

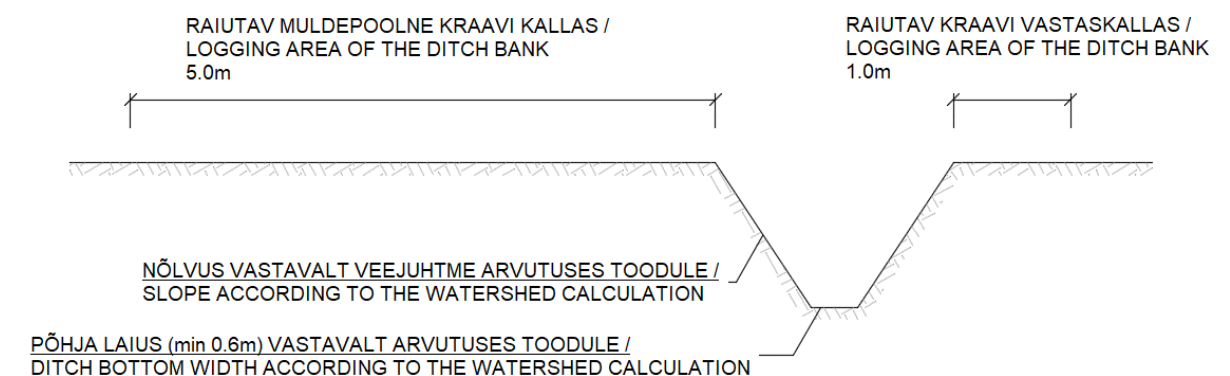


Figure 2. Typical scheme of ditches felling

The woody vegetation is cut to the following extent: in forest ditches and headwaters the target on the soil side is cleared/cut 5 m wide + woody vegetation in the ditch + 1 m wide zone on the opposite bank of the ditch. In ditches and headwaters, which are located next to forest roads, there is no cutting of the 5 m target.

The shore stand is recommended to be on the sunny side of the designed headwater/ditch. Designing a stand is first and foremost the removal of redundant trees and shrubs. It is a regular activity that regulates the growth of vegetation in the upstream bed and lowers the water temperature to some extent. Dense stand inhibits the growth of vegetation in the bed and its absence, on the contrary, promotes plant growth. Hardwoods should be preferred in the stand, especially gray and alder. In the area of the drainage-drained land melioration system, the requirements set for the operation of drainage must be observed when designing the stand: distance of trees from the pipeline, prevention of undesirable tree species (willow and thistle).

### 3.3 NETWORK OF DITCHES AND CULVERTS

Excavation work is carried out during the summer low water period. The builder must take measures to prevent the transfer of sediment during excavation work. Geotextiles can be used as a barrier to sediment transport, forming a screen perpendicular to the flow direction ie a sediment screen. The exact solution for the sediment screen will be prepared in the next stage of the project. The sediment screen will be installed before the ditch is cleaned of sediment and locally at the downstream starting point for the



Kaevamine toimub vastuvoolu. Liivpinnastes peab kaevama suvisel kuival ajal, kuna sademete rikastel perioodidel on pinnased veega küllastunud ja seetõttu esineb neis pinnastes sageli nõlvade varisemisi. Kraavid puhastatakse setetest koos kraavi pervele kaevamise ja silumisega.

Sete tuleb looduse paremast kohanemiseks eemaldada ühe korraga ja nii kiiresti, kui võimalik. Sete eemaldatakse üldjuhul ühelt kaldalt, säilitades taimestik vastaskaldal, -nõlval ja võimalusel -nõlvajalamil. Kui tehniliselt ei ole ühelt kaldalt sette eemaldamine võimalik või ei ole see otstarbekas, siis eemaldatakse sete mõlemalt kaldalt. Sete tuleb paigaldada kaldale selliselt, et oleks välditud selle tagasivalgumine eesvoolu.

Töö aeg:

- Sete eemaldamisel tuleb vältida kõrgveeperioodi.
- Lõhejõgedes tuleb sette eemaldamisel vältida ka kalade kudemise aega.
- Rohutaimed tuleks lõigata eelistatavalt juulis-augustis.
- Puidutaimed tuleks eelistatavalt raiuda juuli teisest poolest kuni märtsi lõpuni.
- Ettenägematud kiireloomulisi töid tuleb teha võimalikult kiiresti.

Kasutatav ehitusmaterjal:

- Kasutatav ehitusmaterjal peab vastama Eestis kehtivatele normidele.
- Eelistada tuleks kohalikke looduslikke materjale.
- Materjalide paigaldamisel tuleb järgida looduslähedase vee ehituse põhimõtteid.

Uurimistöö tulemusel selgus, et piirkonnas on paljud kraavid suhteliselt heas seisukorras. Kraavide nõlvadadel ei tuvastatud ebastabiiluseid ja sängilerosiooni. Kuivenduskraavide põhjad on osaliselt täis setet, mis tuleks emaldada. Kraavides ei tuvastatud prahti ja väga üksikutes kohtades kraavide põhjas on puurisu. Projektis on ette nähtud olemasolevate kraavide puhastamine settest, taimedest, võsast ning vajadusel süvendamine. Olemasolevate kraavide korrastamisel tuleks jälgida, et mätastunud ja püsivaid kraavi nõlvasid liigselt ei kaevataks. Kui kraavil, mille nõlvad on stabiliseerunud, on ette nähtud sette eemaldamine siis teostatakse kaevetöid ainult kraavi nõlva allosas. Uute kraavi lõikude projekteerimisel on kasutatud trapetsikujulisi ristlõikeid. Uute kraavide langu projekteerimisel on üldiselt arvestatud „Maaparandusseadusest“ tulenevalt eesvooludel minimaalselt 0,03% ja kuivenduskraavide 0,05%. Kuna Eestimaa maapind on kohati suhteliselt lame, siis võib projektis esineda kohtasid, kus pole võimalik seadusest tulenevat langu tagada.

Truupidega esinevad puudused olid: üldiselt heas seisukorras, ka vanad betoonist truubid, olemasolevad betoonist truupidel tuleks taastada päised, sette olemasolu esineb nii truupide sisse- kui väljavoolude juures, üksikutel plasttruupidel on otsades kahjustused. Truupide puhul on välja vahetamine vajalik kui on küsimus vooluhulgas või kraavi tuleb süvendada.

Projektis koostatud lahenduse järgi on ette nähtud puhastada valikuliselt need kuivenduskraavid ja truubid, mis ristuvad planeeritava raudtee projekti alaga. Mainitud kuivenduskraavid puhastatakse settest, voolutakistustest ja seal kasvavast puittaimestikust.

reconstruction/construction of the watercourse. After completion of the construction work, the watercourse is cleaned of settled particles and the sediment screen is eliminated.

Excavation takes place upstream. It is necessary to dig in sandy soils during the dry summer season, because during rainy periods the soils are saturated with water and therefore slopes collapse often occur in these soils. The ditches are cleaned of sediments together with the excavation and smoothing of the ditches.

Sediment must be removed at once and as soon as possible to better adapt to nature. Sediment is generally removed from one bank, preserving the vegetation on the opposite bank, the slope and, if possible, the foot of the slope. If it is not technically possible or practical to remove sediment from one bank, the sediment will be removed from both banks. The sediment must be installed on the shore in such a way as to prevent it backflowing upstream.

Time of work:

- When removing sediment, the high water period must be avoided.
- In "salmon rivers", fish spawning time must also be avoided when removing sediment.
- Herbaceous plants should preferably be cut in July-August.
- Woody plants should preferably be felled from the second half of July to the end of March.
- Unforeseen urgent work must be carried out as soon as possible.

Building material used:

- The construction material used must comply with the standards in force in Estonia.
- Preference should be given to local natural materials.
- When installing materials, the principles of near-natural water construction must be followed.

The investigation revealed that many ditches in the area are in relatively good condition. No instability or bed erosion was detected on the ditch slopes. The bottoms of the drainage ditches are partially filled with sediment that should be processed. No debris was detected in the ditches and in very few places there is drilling dust at the bottom of the ditches. The project envisages cleaning of existing ditches from sediment, plants, bushes and, if necessary, dredging. When tidying up existing ditches, care should be taken not to over-dig up the sloping and permanent slopes of the ditch. If the ditch, the slopes of which have stabilized, is intended to remove sediment, excavation work will be performed only at the bottom of the ditch slope. The trapezoidal cross sections have been used in the design of the new ditch sections. Due to the Land Melioration Act, a minimum of 0,03% for headwaters and 0,05% for drainage ditches has generally been taken into account when designing the slope of new ditches. As the ground in Estonia is sometimes relatively flat, there may be places in the project where it is not possible to ensure enough slope.

The shortcomings of the culverts were: generally in good condition, including old concrete culverts, the headers of existing concrete culverts should be restored, sediment is present at both the inlets and outlets of the culverts, individual plastic culverts have damage at the ends. In the case of culverts, replacement is necessary if there is a problem with the flow rate or the ditch needs to be deepened.

According to the solution prepared in the design, it is planned to selectively clean the drainage ditches and culverts that intersect with the project area of the planned railway. These drainage ditches are cleaned of sediment, flow obstructions and woody vegetation growing there.

Järgnevalt on toodud välja maaparandussüsteemis planeeritud tööd ehitusalade kaupa:

### 3.3.1 ME2080 MURRU (PÜ-55) 6115060020180

Vahemikus km 11+800..16+560 ristub raudtee Murru (PÜ-55) maaparandussüsteemi alaga. Alal juhitakse olemasolevad maaparanduskraavid raudteega ristumise tõttu ümber. Üheksas asukohas ristuvad maaparanduskraavid raudteega. Antud kraavidele ristumisel rajatava raudteega paigaldatakse uued truubid ja kraavid korrastatakse. Vähendades raudteega ristumisi on osad kraavid paralleelselt raudteega kokku suunatud. Lahenduses on arvestatud ka raudtee projekti raames projekteeritavate teede lahendustega, mis kajastuvad eraldi projekti pakettis.

### 3.3.2 ME2090 MURRU (PÜ-55) 6115060030190

Vahemikus km 16+560..17+450 ristub raudtee Murru (PÜ-55) maaparandussüsteemi alaga. Alal juhitakse olemasolevad maaparanduskraavid raudteega ristumise tõttu ümber. Kahes asukohas ristuvad maaparanduskraavid raudteega. Antud kraavidele ristumisel rajatava raudteega paigaldatakse uued truubid ja kraavid korrastatakse.

## 3.4 KUIVENDUSSÜSTEEMIDE REKONSTRUEERIMINE

Keskkonnakaitsealased tehnoloogilised nõuded maaparandussüsteemide korrastustöödel. Maaparandussüsteemide korrastustööde käigus tuleb vältida vee reostamist, veekogu risustamist ning maastiku ökoloogilise mitmekesisuse vähenemist. Selleks tuleb tööde tegemisel rakendada järgmisi tehnoloogilisi meetmeid:

- mullatöid veejuhtmetel tuleb teha suvise madalvee perioodil;
- kraavide puhastamisel turbamudast tuleb hõljumi kinni püüdmiseks rajada kraavile enne geotekstiilist vooluga risti olev ekraan;
- veejuhtmete setetest puhastamisel tuleb vältida nõlvajalami üleskaevamist mahus, mis võib esile kutsuda nõlva deformatsioone (nõlva libisemine või uhtumine, jalami voolamine jne);
- kaevetöödel veekogudes tuleb maksimaalselt säilitada kaldataimestik või selle kiire taastumisvõime, selleks säilitada hädapärast mahavõetavate puude kändud ja juurestik, seda eriti puhverribal;
- voolusängist kõrvaldatud veetaimestik ja puhastusraie jäätmed tuleb eemaldada voolusängist ja puhverribalt;
- veekogu kallaste kindlustamisel tuleb kasutada looduslikke materjale või geotekstiile, mis võimaldavad kalda haljastamist;
- ujvseadmete kasutamisel veekogude puhastamiseks vältida muda tagasivoolu veekogusse;
- maaparandustööde mõjul looduskeskkonnas toimunud muudatused ei tohi põhjustada vee keemilise koostise halvenemist üle kahe korra võrreldes fooniks oleva eesvoolu tasemega.

Nimetatud nõuetest tuleb käesolevas tegevuses peaaegselt lähtuda.

The following is a list of the planned works in the land melioration systems by construction area:

### 4.1.1 ME2080 MURRU (PÜ-55) 6115060020180

In the range of km 11+800..16+560, the railway intersects with the Murru (PÜ-55) land melioration system area. In the area, existing drainage ditches will be diverted around the crossing with the railway. Land melioration ditches will intersect with the railway in nine locations. New culverts will be installed in these ditches at the intersection with the railway to be built and the ditches will be repaired. In order to reduce the number of crossings with the railway, some ditches will be directed parallel to the railway. The solution also takes into account the road solutions designed within the framework of the railway project, which are reflected in a separate project package.

### 3.3.1 ME2090 MURRU (PÜ-55) 6115060030190

In the range of km 16+560..17+450, the railway crosses the Murru (PÜ-55) land melioration system area. The existing drainage ditches in the area will be rerouted due to the crossing with the railway. In two locations, the land melioration ditches will cross the railway. New culverts will be installed in these ditches at the intersection with the railway to be built and the ditches will be repaired.

## 3.4 CULTURAL WORKS

Environmental protection technological requirements for landscaping systems. During the remediation works of land melioration systems, water pollution, pollution of the water body and loss of the ecological diversity of the landscape must be avoided. To this end, the following technological measures must be applied during the performance of the works:

- earthworks on aqueducts must be carried out during the summer low water period;
- when cleaning ditches from peat mud, a screen perpendicular to the flow before the geotextile must be placed on the ditch to catch the float;
- when clearing aqueducts of sediment, excavation of the slope foot must be avoided to the extent that it may cause slope deformations (slope slipping or flushing, foot flow, etc.);
- during excavation work in water bodies, the riparian vegetation or its rapid regeneration capacity must be preserved as much as possible, in order to preserve the stumps and root system of trees to be removed from the emergency, especially in the buffer strip;
- aquatic plants and cleaning felling waste removed from the stream bed must be removed from the stream bed and the buffer strip;
- when securing the banks of a water body, natural materials or geotextiles must be used, which enable the landscaping of the shore;
- when using floating equipment to clean water bodies, prevent the return of sludge to the water body;
- changes in the natural environment due to land melioration works must not cause a deterioration of the chemical composition of the water more than twice compared to the background upstream level.

These requirements must be followed mainly in this activity.

### 3.4.1 TÖÖDE KIRJELDUSED UUE KRAAVI RAJAMISEL

- Metsamaterjali väljavedamise ja virnastamise kohad kooskõlastada raie tööde alguses maaomanikega. Metsa materjal kuulub maaomanikule.
- Kännud, hagu ja raiejäätmel viia ehituseks kokku lepitud ladustamisplatsidele ja purustada hakkuriga ning ära vedada hakkepuiduks.
- Eraldi viia ladustamisplatsile kraavist välja kaevatav pinnas.
- Raie tööde tulemusel tuleb tasandada kändude juurimiskohad.
- Põllumaa aladel tuleb lisaks kändude juurimise aladele ka kivide väljakaevamise tulemusena tekkinud ebatasasused tasandada.
- Uue kraavi kaevamisel maa seest välja tulevad kivid suurusega 15-30 cm tuleks kasutada kivikindustuses.
- Uue kraavi kaevamisel põlludrenaaziga aladel tuleb drenitorude suudmed korrastada kraavi suubumisel (asukohad toodud asendiplaanil).
- Paigaldada truubid vastavalt projektlahendusele toodule.

### 3.4.2 TÖÖDE KIRJELDUSED OLEMASOLEVA KRAAVI REKONSTRUEERIMISEL

- Puittaimestiku eemaldamine ja materjali väljavedamise ning ladustamise kohad kooskõlastada raie tööde alguses maaomanikega. Raiutud metsamaterjal kuulub maaomanikule.
- Olemasoleva koprapaisu likvideerimisel tuleb pais lammutada täies ulatuses ja materjal eemaldada objektilt, viia ladustamisplatsile.
- Olemasolevate truupide likvideerimine vastavalt projektis toodule. Truubid viia kohaliku omavalituse piirkonnas paiknevasse jäätmejaama.
- Olemasoleva kraavi süvendamisel viia ladustamisplatsile kraavist välja kaevatav pinnas. Pinnast võib kasutada likvideeritavate kraavide täitmisel kogu DS1-DPS2 lõigu ulatuses, kui nad ei jää uue raudtee maa-alasse.
- Olemasoleva kraavi põhja puhastamisel settest tuleb sete laotada kraavi kaldale ja jälgida, et sette planeerimisel ei tekiks sette tagasivoolu kraavi.
- Sette eemaldamisel tuleb kasutada settekraane (asukohad toodud asendiplaani joonistel) takistamaks sette kandumist allavoolu.
- Kraavi nõlval paiknevate üksikute puude raie tööde tulemusel tuleb tasandada kändude juurimiskohad.
- Olemasoleva kraavi puhastamisel tuleb eemaldada sinna varem kogunenud oksad ja lamapuit, ning ka uued võsa eemaldamisest tekkinud raiejäätmel.
- Põllumaa aladel tuleb lisaks kändude juurimise aladele ka kivide väljakaevamise tulemusena tekkinud ebatasasused tasandada.
- Kraavi suubuvad põlludrenaazidel tuleb drenitorude suudmed korrastada kraavi suubumisel (asukohad toodud asendiplaanil).
- Sette kaldale tõstmisel ei tohi kahjustada olemasolevat liikumist võimaldavat mullet.

### 3.4.3 KRAAVIDE KINDLUSTAMINE

Kraavide kindlustamise vajadus on järgenalt välja toodud kolmel erineval lahendusel:

1. Kraavi ühenduste kindlustamine: vajalik on kindlustada kahe kraavi ühenduskohad, kuhu tekivad uhtumised ja kraavi ühendustel nõlvade deformeerumine. Arvestatud on, et kõikidele järsemate pööretega kraavides vee suuna muutustele on kraavi põhi koos nõlva jalamiga kindlustatud.

### 3.4.1 WORK DESCRIPTION FOR NEW DITCH

- Coordinate logging and stacking sites with landowners at the start of harvesting. The forest material belongs to the landowner.
- Take stumps, wood chips and cuttings to agreed storage sites for construction and crush with a chipper and transport away for wood chips.
- Separate excavated soil from the ditch to the storage area.
- As a result of the grubbing work, the areas where stumps are uprooted must be levelled.
- In addition to the areas where stumps have been uprooted, the unevenness resulting from the excavation of stones must also be levelled.
- When digging a new ditch, stones of 15-30 cm should be used in the stone industry.
- When digging a new ditch in areas with field drainage, the mouths of the drains must be repaired at the ditch inlet (locations shown on the location plan).
- Install the culverts as shown in the design solution.

### 3.4.2 WORK DESCRIPTION FOR RECONSTRUCTION OF AN EXISTING DITCH

- The removal of woody vegetation and the locations for removal, haulage and storage shall be agreed with the landowners before felling commences. All felled material, including timber and logging residues (branches and tops), is the property of the landowner.
- When removing the existing beaver dam, the dam must be dismantled in its entirety and the material removed from the site and transported to a designated storage area.
- Elimination of existing culverts as indicated in the project. Take the drains to the local authority's local waste station.
- When dredging an existing ditch, remove the excavated soil from the ditch to the storage site. The soil may be used to fill the ditches to be filled along the entire DS1-DPS2 section, provided they do not remain within the new railway line.
- When clearing the bottom of an existing ditch of sludge, the sludge should be deposited on the bank of the ditch and care should be taken to ensure that the sludge does not backflow into the ditch.
- If sediment is removed, sediment traps must be used (locations shown on the location plan) to prevent sediment from being carried downstream.
- The felling of individual trees on the ditch slope will result in the levelling of stump uprooting areas.
- The existing ditch will need to be cleaned to remove previously accumulated twigs and branches, as well as new cuttings from scrub removal.
- In addition to the areas where stumps have been uprooted, the unevenness resulting from the excavation of stones must also be levelled.
- In field drainage ditches leading into the ditch, the mouths of drainage pipes must be repaired at the ditch mouth (locations shown on the position plan).
- When sediment is lifted onto the shore, the existing embankment must not be damaged.

### 3.4.3 REINFORCEMENT OF DITCHES

The need to reinforce ditches is outlined in three different solutions:

1. Reinforcement of ditch connections: reinforcement of the connections between two ditches where flooding and slope deformation at the ditch connections occur is necessary. It has been considered that any changes in the direction of the water in the steepest bends in the ditch should be reinforced by the base of the ditch and the foot of the slope.



2. Nõlvajalami ja kraavi põhja kindlustamine: antud lahendust kasutatakse olukorras, kus on kraavi põhja kalle suurem kui 1% ja vooluhulga arvutuste kohaselt on voolukiiruse tõttu vajalik kraav kindlustada. Kraavi põhi ja nõlva alam 50 cm ulatuses kindlustatakse. Kivikindlustuse alla paigaldatakse geotekstiil. Kraavi põhja kindlustamise laius vastavalt kraavi põhja laiusele.
3. Kraavi põhja ja nõlva kindlustamine: antud lahendust kasutatakse asukohtades, kus raudtee trüüp ühendatakse käesoleva projekti raames paikneva olemasoleva või uue kraaviga. Raudtee trüübi ühendamisel/kokku viimisel kraaviga on vajalik rajada lõik uut kraavi, mille nõlvad kindlustatakse. Kraavi põhja ja nõlva kindlustamine on vajalik teostada ka asukohtades, kus toimub olemasoleval kraavil suuna muutus ja ühendus uue kraaviga ning olemasolev kraav edasi likvideeritakse. Kindlustamisega tagatakse likvideeritava kraavi täitepinnasest tuleneda võivad nõlva deformeerumisi/vajumisi. Olemasoleva kraavi likvideerimise alguse asukohas kindlustatakse nii kraavi nõlv likvideeritava kraavi poolel kui ka kraavi põhi.

2. Reinforcement of the foot of the slope and ditch bottom: this solution is used in situations where the slope of the ditch bottom is greater than 1% and the flow rate calculations indicate that it is necessary to reinforce the ditch due to the flow velocity. The bottom of the ditch and the foot of the slope up to 50 cm are reinforced. A geotextile will be installed under the stone reinforcement. Width of the ditch bottom reinforcement is according to the width of the ditch bottom.
3. Reinforcement of the bottom and slope of the ditch: this solution will be used in locations where the railway culvert will be connected to an existing or new ditch within the scope of this project. When connecting a railway culvert to a ditch, a section of new ditch will be required, the slopes of which will be reinforced. Reinforcement of the bottom and slope of the ditch are also required in locations where the existing ditch will be realigned and connected to the new ditch and the existing ditch will be further eliminated. The securing will ensure that the slope of the ditch to be eliminated is not subject to deformation due to the fill. At the location where the existing ditch will start to be eliminated, both the slope of the ditch on the side of the ditch to be eliminated and the bottom of the ditch will be secured.

### 3.5 MAAPARANDUSEHITISTE KASUTAMINE JA HOOLDAMINE

Maaparandushoid maaparandusseaduse tähenduses on maaparandussüsteemi ja selle maa-ala ning nendega seotud keskkonnakaitserajatiste hooldamine ja uuendamine. Maaparandushoidu korraldab maaparandussüsteemi omanik.

Maaparandusseaduse § 45. Maaparandushoid:

(2) Maaparandussüsteemi omanik või isik, kes õigussuhte alusel kasutab maaparandussüsteemi oma valduses oleva kinnisasjal (edaspidi maavaldaja), peab maaparandussüsteemi ja selle maa-ala kasutamisel tegema vajalikke maaparandushoiutöid, et maaparandussüsteem selle kasutamise kestel vastaks maaparandusseaduse § 4 lõikes 1 ja 2 esitatud nõuetele.

(3) Maavaldaja ei tohi maaparandushoiutöid tehes takistada veevoolu maaparandussüsteemis ega tekitada muu tegevusega kahju teistele maavaldajatele. Maaparandussüsteemi kahjustanud isik on kohustatud sellest viivitamata teavitama maavaldajat ja maaparandusbürood ning tekitatud kahjustuse kõrvaldama.

Maaomanik vastutab tema maal asuvatele teistele omanikele kuuluvate maaparandussüsteemide tahtliku rikkumise eest. Igasugune kunstlik veevoolu takistamine ja ummistamine maaparandussüsteemis, kui see tekitab kahju teistele maaomanikele on keelatud. Nimetatud loetellu on arvatud ühiseesvoolu, mille valgala suurus on vähemalt 10 km<sup>2</sup>. Kuivendussüsteemi regulaarsete hoiutöödega pikendatakse olemasolevate kuivendussüsteemide toimimisega. Kuivenduskraavide hooldusel juhinduda RMK valduses olevate metsakuivendussüsteemide majandamise strateegiast RMK 01.2008. Teede kasutamisel ja hooldamisel juhendatakse Keskkonnaministri 12.07. 2006. a määrusest nr 49. Metsatee seisundi kohta esitatavad nõuded Eesmärgiks on tagada teede kraavide ja trüüpide regulaarne korrashoid ja hea seisund. Vähendada investeeringu kulusid, mis tulenevad metsaparanduse elementide hooldamatusest.

#### 3.5.1 MAAPARANDUSSÜSTEEMIDE HOOLDAMINE

Eesvoolude hooldamine on seadusest tulenev maaomaniku kohustus, kui tegemist pole riikliku eesvooluga. Eesvoolu korrashoiu peamised tegevused:

- Takistuste sh koprapaisude eemaldamine sängist
- Nõlvade niitmine
- Puittaimestiku raie
- Sette eemaldamine sängist ja paigaldamine kaldale

### 3.5 NETWORK OF DRAINAGE DITCHES AND CULVERTS

For the purposes of the Land Melioration Act, land melioration maintenance is the maintenance and renewal of the land melioration system and its area and related environmental protection facilities. Land melioration management is organized by the owner of the land melioration system.

§ 45. Land melioration law: Land melioration maintenance:

(2) The owner of a land melioration system or a person who uses a land melioration system on an immovable in his or her possession (hereinafter landowner) shall perform necessary land melioration work upon use of the land melioration system and its land so that the land melioration system complies with the requirements set out in subsections 4 (1) and (2) of the Land Melioration Act.

(3) A landowner shall not obstruct the flow of water in the land melioration system or cause damage to other landowners by other activities while performing land melioration maintenance work. A person who has damaged the land melioration system is required to immediately notify the landowner and the land melioration bureau thereof and eliminate the damage caused.

A landowner is liable for intentional breaches of land melioration systems owned by other owners on his land. Any artificial obstruction or blockage of the water flow in the land melioration system if it causes damage to other landowners is prohibited. That list includes a common stream with a catchment area of at least 10 km<sup>2</sup>. Regular maintenance of the drainage system will extend the life of the existing drainage systems. For the maintenance of drainage ditches, be guided by RMK's management strategy for forest drainage systems owned by RMK 01.2008. The use and maintenance of roads is governed by the Minister of the Environment 12.07. regulation No. 49 of 2006 Requirements for the condition of forest roads. The aim is to ensure regular maintenance and good condition of road ditches and culverts. Reduce investment costs due to neglect of forest improvement elements.

#### 3.5.1 MAINTENANCE OF LAND DRAINAGE SYSTEMS

The maintenance of headwaters is a legal obligation of the landowner, unless it is a national headwater. The main activities of headwater maintenance are:

- Removal of obstructions, including burrs, from the embankment.
- Mowing of bunds
- Removal of vegetation
- Removal of sediment from the embankment and placement on the bank.
- Removal of sediment and sediment removal from the sedge.

- Eesvooludel paiknevate rajatiste hooldamine ja uuendamine.

Pärast eesvoolude rekonstrueerimist tuleb esimesel aastal koheselt kõrvaldada tekkinud nõlvade deformatsioonid ja põhjast settekuhjatised, kuni on saavutatud sāngi stabiilsus. Eesvoolude hoiutöödel on maaparandussüsteemi toimimise tõrgete vältimise seisukohalt ennetav tähendus. Osa hooldustöödest on planeeritavad tulenevalt looduslikest protsessidest: sāngi aeglane taimestikuga kinni kasvamine, suhteliselt ühtlaselt sette sāngi ladestumine.

Tööde tegemise aeg:

- Sette eemaldamisel tuleb vältida suurvee perioodi.
- „Lõhejõgedes“ tuleb sette eemaldamisel lisaks vältida kalade kudeaega.
- Rohttaimestik tuleb niita eelistatult juulis-augustis.
- Puittaimestik tuleb raiuda eelistatult juuli teisest poolest märtsi lõpuni.
- Ettenägematud kiireloomulised tööd tuleb teha võimalikult kiirelt.

Kasutatav ehitusmaterjal:

- Kasutatav ehitusmaterjal peab vastama Eestis kehtivatele standarditele.
- Eelistada tuleb kohalikke looduslikke materjale.
- Materjalide paigaldamisel tuleb lähtuda looduslähedase vesiehituse põhimõtetest.

Hooldustööde teostamisel võtta aluseks dokument „Kuivendussüsteemide eesvoolude veekeskkonda säästva hoiu põhimõtted“.

After the reconstruction of the watercourses, any slope deformations and bottom sedimentation should be removed immediately in the first year until slope stability is achieved. The maintenance of the forebay has a preventive role in preventing failures in the functioning of the land melioration system. Some of the maintenance work is planned to be carried out on dripping natural protrusions: slow encroachment of vegetation into the embankment, relatively even deposition of sediment in the embankment.

Time of the works:

- Avoid periods of high water when removing sediment.
- In addition, in 'salmon rivers', sediment removal must avoid the fish spawning season.
- Mowing of sedge vegetation should be carried out preferably between July and August.
- Woody vegetation should be cut preferably from the second half of July to the end of March.
- Unforeseen urgent work should be carried out as quickly as possible.

Building material used:

- The building material used must comply with the standards in force in Estonia.
- Preference shall be given to local natural materials.
- Materials shall be installed in accordance with the principles of natural hydraulic engineering.

When carrying out maintenance work, refer to the document "Principles for the sustainable management of the water environment in upstream drainage systems".



## 4. JUHENDDOKUMENTIDE NIMEKIRI

Tööprojekti koostamisel aluseks võetud juhenddokumendid:

- „Maaparandusseadus“ (Riigikogu, 16.05.2018)
- „Maaparandussüsteemi projekteerimisnormid“ (Maaeluminister, 06.05.2019 määrus nr. 45)
- „Maaparandussüsteemi ehitusprojekti nõuded“ (Maaeluminister, 25.02.2019 määrus nr. 14)
- „Maaparandussüsteemi ehitamise täpsemad nõuded“ (Maaeluminister, 28.03.2019 määrus nr. 38)
- „Maaparanduse uurimistöö nõuded“ (Maaeluminister, 20.12.2018 määrus nr. 77)
- Maaparandusrajatiste tüüpjoonised, Tallinn 2024.a
- EVS 848:2021 Väliskanaliseerimisvõrk
- J. Kurkus, „Maaparanduse käsiraamat“ – I köide – Maaparanduse alused, Tallinn 1962
- K. Aaver, „Maaparandus käsiraamat“ – III köide – Nomogrammide ja kartogrammide, Tallinn 1960
- Astover, „Eesti mullastik ja muldade kasutussobivus“, Tartu 2005
- K. Alekand, A. Jürimäe, J. Kuum, J. Laurand, V. Paalmäe, M. Sepp, V. Tamm „Maaparandus“, Tallinn 1980
- T. Tamm, T. Timmusk, E. Saaremäe „Maaparandussüsteemi täiendava veejuhtimisel maaparandushoiukulude jaotuse meetodika väljatöötamine“, Tartu 2015
- H. Haldre, A. Maastik, T. Koppel, L. Paal „Hüdraulika ja pumbad“, Tartu 1995
- Maastik „Hüdroloogia ja hüdromeetria“, Tartu 2008
- „Maaparandushoiukava on hea tööriist maakasutajale“  
<https://www.pollumajandus.ee/uudised/2020/04/06/maaparandushoiukava-on-hea-tooriist-maakasutajale>

## 4. REFERENCES

Guidance documents used in the preparation of the detail technical design:

- “Land Melioration Act” (Parliament, 16.05.2018)
- “Design standards for land melioration system” (Regulation No. 45 of the Minister of Rural Affairs, 06.05.2019)
- Requirements for the construction project of a land melioration system” (Minister of Rural Affairs, 25.02.2019 regulation No. 14)
- “Detailed requirements for the construction of a land melioration system” (Regulation No. 38 of the Minister of Rural Affairs, 28.03.2019)
- “Requirements for land melioration research” (Regulation No. 77 of the Minister of Rural Affairs, 20.12.2018)
- Standard drawings of land melioration facilities, Tallinn in 2024
- EVS 848:2021 External sewerage network
- J. Kurkus, Handbook of Land Melioration - Volume I - Foundations of Land Melioration, Tallinn 1962
- K. Aaver, Handbook of Land Melioration - Volume III - Nomograms and Cartograms, Tallinn 1960
- Astover, „Estonian soil and suitability for use of soils“, Tartu 2005
- K. Alekand, A. Jürimäe, J. Kuum, J. Laurand, V. Paalmäe, M. Sepp, V. Tamm „Land melioration“, Tallinn 1980
- T. Tamm, T. Timmusk, E. Saaremäe “Development of a methodology for allocating land melioration costs for additional water management in a land melioration system”, Tartu 2015
- H. Haldre, A. Maastik, T. Koppel, L. Paal „Hydraulics and pumps“, Tartu 1995
- Maastik, “Hydrology and hydrometry”, Tartu 2008
- “Land improvement management plan is a good tool for land users”  
<https://www.pollumajandus.ee/uudised/2020/04/06/maaparandushoiukava-on-hea-tooriist-maakasutajale>