





# DETAILED TECHNICAL DESIGN

## CULVERT CU037081. EXPLANATORY LETTER



*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.*

<div>LEPING Nr. / CONTRACT No. PROJEKTI Nr. / PROJECT No. RBDTDEEDS2DPS1</div> <div></div> <div>KUJUNDUSE NIMI / DESIGN NAME</div> <div>RAIL BALTICA HARJUMAA PÕHITRASSI RAUDTEETARISTU I ETAPI EHITUSTÖÖD</div> <div>RAIL BALTICA HARJUMAA MAIN ROUTE RAILWAY I STAGE CONSTRUCTION WORKS</div> <div>ARHIIV Nr. / ARCHIVE No. XXXXX</div>	TELLIJAJA / CLIENT	PEATÖÖVÕTJA / MAIN CONTRACTOR	DATA / DATE	2024-04	DOKUMENDI NIMI / DOCUMENT TRUUP CU037081. SELETUSKIRI CULVERT CU037081. EXPLANATORY LETTER											
	Rail Baltic Estonia OÜ Veskiposti 2/1, Tallinn Eesti 10138 Reg. Nr. 12734109	Trev-2 Grupp AS Teemeistri 2 Tallinn Estonia Reg.NO : 10047382 	DOKUMENDI STATUS / DOCUMENT STATUS ESITATUD KINNITAMISEKS / ISSUED FOR APPROVAL													
		AllSpark OÜ Suur-Sõjamäe 50a Tallinn Estonia Reg.NO : 12989482 	KUTSE. / QUALIF.	NIMI / NAME	ALLKIRI / SIGN.	PROJEKTI KOOD / PROJECT CODE			ASUKOHT / LOCATION		DISTSIIPLIINI KOOD / DISCIPLINE CODE		EST / ENG			
		ALLTÖÖVÕTJA / SUB-CONTRACTOR	KOOSTAJA ORIGINATOR	K.Vodja		PROJEKT ID PROJECT ID	LÕIGU ID SECTION ID	ALALÕIGU ID SUB-SECT. ID	OSA SÜSTEEM VOL. SYST.	TSOON ZONE	ASUKOHT LOCATION	RBR KOOD RBR CODE	KOHALIK KOOD LOCAL CODE	PROJEKTI ETAPP PROJECT STAGE		
			Diplomeeritud veevarustuse- ja kanalisatsiooninsener, tase 7 Diploma Engineer in water supply and sewerage, level 7													
			KONTROLLIJA CHECKER	J.Erm		RBDTDD-EE	DS2	DPS1	CU037081	ZZ	0005	STR	EK	DTD		
			Diplomeeritud veevarustuse- ja kanalisatsiooninsener, tase 7 Diploma Engineer in water supply and sewerage, level 7													
ÜLEVAATAJA REVIEWER	T.Vaher			DOKUMENDI KOOD / DOCUMENT CODE	LEHEKÜLG / PAGE	LEHED / PAGES	REVISIOON / REVISION									
Diplomeeritud veevarustuse- ja kanalisatsiooninsener, tase 7 Diploma engineer in hydrotechnical engineering, level 7																
KOOSKÕLASTAJA APPROVER	T.Vaher	RBDTDD-EE-DS2-DPS1_TRE_CU037081-ZZ_0005_RP_STR-EK_DTD_000002				1	13	004								
Keskkonnaprojekt OÜ Ringtee 12 51013 Tartu Estonia Register code: 10769210	Diplomeeritud veevarustuse- ja kanalisatsiooninsener, tase 7 Diploma engineer in hydrotechnical engineering, level 7															

**Projekti nimi:** Rail Baltica Harjumaa põhitrassi raudteetaristu I etapi ehitustööd

**Projekteerimisteenused:** Tööprojekt. Truup CU037081 (DP pikett 4+063) Seletuskiri

**Dokumendi pealkiri:** RBDTD-EE-DS2-DPS1\_TRE\_CU037081-ZZ\_0005\_RP\_STR-EK\_DTD\_000002

**Project title:** Rail Baltica Harjumaa main route railway I stage construction works

**Design Service:** Detailed technical design. Culvert CU037081(DP Station 4+063) Explanatory letter

**Document title:** RBDTD-EE-DS2-DPS1\_TRE\_CU037081-ZZ\_0005\_RP\_STR-EK\_DTD\_000002

Rev.	Kuupäev	Dokumendi staatus	Koostanud	Kontrollinud	Heaks kiitnud	Vastutav isik	Vastu võtnud
001	19.07.2024	Esitatud	Nadezda Tervo	Liisa Karu	Liisa Karu	Ats Pildre	
002	02.10.2024	Täiendatud	Nadezda Tervo	Liisa Karu	Liisa Karu	Ats Pildre	
003	11.12.2024	Täiendatud	Nadezda Tervo	Liisa Karu	Liisa Karu	Ats Pildre	
004	17.02.2024	Täiendatud	Nadezda Tervo	Liisa Karu	Liisa Karu	Ats Pildre	
	Allkirjad						

Rev.	Date	Doc Status	Prepared	Checked	Approved	Responsible specialist	Accepted
001	19.07.2024	Submitted	Nadezda Tervo	Liisa Karu	Liisa Karu	Ats Pildre	
002	02.10.2024	Updated	Nadezda Tervo	Liisa Karu	Liisa Karu	Ats Pildre	
003	11.11.2024	Updated	Nadezda Tervo	Liisa Karu	Liisa Karu	Ats Pildre	
004	17.02.2025	Updated	Nadezda Tervo	Liisa Karu	Liisa Karu	Ats Pildre	
	Signatures						

## SISUKORD

1. SISSEJUHATUS .....	4
1.1. LÄHTEÜLESANNE .....	4
1.2. PROJEKTEERIMISE ALUSED .....	4
1.3. NORMATIIVID, STANDARDID JA JUHENDMATERJALID .....	4
1.4. NÕUDED KASUTATAVATELE MATERJALIDELE JA EHITUSTÖÖDELE .....	5
1.5. PROJEKTI MUUDATUSED .....	5
1.6. EHITUSGEOTEHNILISED TINGIMUSED .....	5
1.7. KOORMUSED .....	6
1.8. TRUUBI ARVUTUSED .....	9
2. TRUUBI KONSTRUKTSIOONID .....	10
2.1. TRUUBI ÜLDKIRJELDUS .....	10
2.2. EHITUSE TEHNOLOOGILINE JÄRJESTUS .....	11
2.3. MATERJALIDE OMADUSED .....	11
2.4. HÜDROISOLATSIOON .....	12
2.5. MAANDUS .....	12
3. KESKKONNAKAITSE .....	13

## TABLE OF CONTENTS

1. INTRODUCTION .....	4
1.1. INITIAL DATA .....	4
1.2. BASICS OF THE DESIGN .....	4
1.3. NORMS, STANDARDS AND GUIDANCE DOCUMENTS .....	4
1.4. REQUIREMENTS FOR MATERIALS AND CONSTRUCTION WORK .....	5
1.5. DESIGN CHANGES .....	5
1.6. GEOTECHNICAL CONDITIONS .....	5
1.7. LOADS .....	6
1.8. CULVERT CALCULATION .....	9
2. STRUCTURE OF THE CULVERT .....	10
2.1. GENERAL DESCRIPTION OF THE CULVERT .....	10
2.2. STAGES OF CONSTRUCTION .....	11
2.3. CONCRETE STRENGTH AND COVERS .....	11
2.4. WATERPROOFING .....	12
2.5. GROUNDING .....	12
3. ENVIRONMENTAL PROTECTION .....	13

## 1. SISSEJUHATUS

### 1.1. LÄHTEÜLESANNE

Tööprojekti esemeks on Truup CU037081 (DP pikett 4+063, RW0401 pakett)  
Käesoleva töö koostamise aluseks on:

- „Rail Baltica Harjumaa põhitrassi raudteetaristu I etapi ehitustööd“ Töövõtulepingu lisa „Tehniline kirjeldus 01112023“ ja selle Lisa 1 – „Projekteerimise LÜ 27102023”
- IDOM, Consulting, Engineering, Architecture S.A.U. töö DPS1 Ülemiste Kangru, Tallinn -Lagedi Riste (OR0070), põhiprojekt.

### 1.2. PROJEKTEERIMISE ALUSED

Kandekonstruksioonid projekteeritakse vastavalt Eurokoodeksi sarja standarditele EVS-EN 1990...EVS-EN 1999.

Kandekonstruksioonid projekteeritakse piiriseisundite meetodil kasutades arvutusolukordi, milles konstruksioon peab oma otstarvet täitma. Tugevus- ja stabiilsusarvutused tehakse osavarutegurite meetodil.

Projekteeritud kasutusea kategooria	5	EVS-EN 1990 tabel 2.1
Projekteeritud kasutusiga	100 aastat	EVS-EN 1990 tabel 2.1
Tagajärgede klass	CC2	EVS-EN 1990 tabel B.1
Töökindlusklass	RC2	EVS-EN 1990 tabel B.2
Koormuste tegur $K_{FI}$	1,0	EVS-EN 1990 tabel B.2
Projekteerimise järelevalve tase	DSL2	EVS-EN 1990 tabel B.4
Ehitusaegne järelevalve tase	IL2	EVS-EN 1990 tabel B.5

### 1.3. NORMATIIVID, STANDARDID JA JUHENDMATERJALID

Töö koostamisel kasutatud normatiivid, standardid ja juhendmaterjalid:

- EVS-EN 1990:2002 EUROKOODEKS Ehituskonstruksioonide projekteerimise alused;
- EVS-EN 1990:2002 EUROKOODEKS Ehituskonstruksioonide projekteerimise alused. Lisa A2: Rakendamine sildade puhul;
- EVS-EN 1991-1-1:2002 EUROKOODEKS 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-1:

Üldkoormused. Mahukaalud, omakaalud, hoonete kasuskoormused;

- EVS-EN 1991-1-3:2006 EUROKOODEKS 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-3:

Üldkoormused. Lumekoormus;

- EVS-EN 1991-1-4:2007 EUROKOODEKS 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-4:

Üldkoormused. Tuulekoormus;

- EVS-EN 1991-1-5:2007 EUROKOODEKS 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-5:

## 1. INTRODUCTION

### 1.1. INITIAL DATA

The object of the detailed technical design is Culvert CU037081 (DP Station 4+063, RW0401 Package).  
Basis of the work:

- „Rail Baltica Harjumaa põhitrassi raudteetaristu I etapi ehitustööd“ Addendum to the contract „Tehniline kirjeldus 01112023“ and Addendum 1 – „Projekteerimise LÜ 27102023”
- IDOM, Consulting, Engineering, Architecture S.A.U. order DPS1 Ülemiste Kangru, Tallinn - Lagedi Riste (OR0070), master design.

### 1.2. BASICS OF THE DESIGN

The load-bearing structures are designed in accordance with the standards of the Eurocode series EVS-EN 1990... EVS EN 1999.

Load-bearing structures are designed using the limit state method, considering the calculation situations in which the structure must fulfill its purpose. Strength and stability calculations are performed using the partial factor method.

Design service life category	5	EVS-EN 1990 table 2.1
Working life	100 aastat	EVS-EN 1990 table 2.1
Consequence class	CC2	EVS-EN 1990 table B.1
Reliability class	RC2	EVS-EN 1990 table B.2
Factor for actions $K_{FI}$	1,0	EVS-EN 1990 table B.2
Design supervision level	DSL2	EVS-EN 1990 table B.4
Inspection level	IL2	EVS-EN 1990 table B.5

### 1.3. NORMS, STANDARDS AND GUIDANCE DOCUMENTS

Norms, standards and guidance materials used in design:

- EVS-EN 1990:2002 Eurocode - Basis of structural design;
- EVS-EN 1990:2002 Eurocode - Basis of structural design. Amendment A1 - Annex A2: Application for bridges;
- EVS-EN 1991-1-1:2002 Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-1: General actions - Densities, self-weight, imposed loads for buildings;
- EVS-EN 1991-1-3:2006 Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-3: General actions - Snow loads;
- EVS-EN 1991-1-4:2007 Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-4: General actions - Wind actions;

Üldkoormused. Temperatuurikoormus;

- EVS-EN 1991-1-7:2006 EUROKOODEKS 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-7:

Üldkoormused. Erakorralised koormused;

- EVS-EN 1991-2:2007 EUROKOODEKS 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 2:

Sildade liikluskoormused;

- EVS-EN 1992-1-1:2007 EUROKOODEKS 2: Betoonkonstruktsioonide projekteerimine. Osa 2:

1-1: Üldreeglid ja reeglid hoonetetele;

- EVS-EN 1992-2:2005 EUROKOODEKS 2: Betoonkonstruktsioonide projekteerimine. Osa 2:

Betoonsillad. Arvutus ja detailiseerimisreeglid;

- EVS-EN 1997-1:2006 EUROKOODEKS 7: Geotehniline projekteerimine. Osa 1: Üldeeskirjad;

- RT I, 22.11.2023, 9 Tee projekteerimise normid (17.11.2023 nr 71);

- „Teetööde tehniline kirjeldus“, kinnitatud Transpordiameti peadirektori käskkirjaga nr 1-2/19/096.

- EVS-EN 206:2014 Betoon. Spetsifitseerimine, toimivus, tootmine ja vastavus

#### 1.4. NÕUDED KASUTATAVATELE MATERJALIDELE JA EHITUSTÖÖDELE

Nõuded kasutatavatele materjalidele ja ehitustöödele on esitatud järgmistes juhendistes:

- Rail Baltica tehniline juhend RBDTD-EE-DS1-ZZ\_IDO\_ZZZZ-ZZ\_ZZZZ\_SP\_GP-AA\_MD\_00001;

VASTAVALT EVS-EN 206 TABEL 16 TUGEVUSTE SUHE FCM,2/FCM,28 PEAB OLEMA MÕÕDUKAS, < 0.5.

Vastuolude ilmnemisel eelnimetatud dokumentide ja käesoleva seletuskirja vahel lähtutakse käesolevast seletuskirjast.

Projektis nimetatud tooteid ja materjale on lubatud vahetada analoogsete vastu. Võimalikud vahetused tuleb eelnevalt kooskõlastada projekteerija ja järelevalvega.

#### 1.5. PROJEKTI MUUDATUSED

Truubi ehituskonstruksioonide tööprojekti koostamisel on võrreldes põhiprojekti lahendusega tehtud järgmised muudatused:

- Truup tervikuna tehakse monoliitbetoonist kohapeal
- Truubis olevate avade asukohad täpsustati vastavalt uuendatud дренаazi ja kraavi lahendusele.

#### 1.6. EHITUSGEOTEHNILISED TINGIMUSED

Truubi aluste pinnaste detailsem kirjeldus on esitatud põhiprojekti geotehnilise projekti aruandes RBDTD-EE-DS2-DPS1\_IDO\_RW0400-ZZ\_0001\_RP\_GEO-AA\_MD\_00002.

Geotehniline kirjeldus põhineb uuritud alal leitud geotehnilistel üksustel, kus esinevad valdavalt moreenisetted ja aluspõhi.

Ehitise CU037081 piirkonnas tehtud väliuuringute kohaselt koosneb ülemine 0,6 m kasvupinnase materjalidest, mis ehitustööde käigus eemaldatakse. Lisaks sellele, vastavalt löökpuurimiste puuraugus DPS1-401, mis asub projekteeritud ehitise asukohas, koosneb pinnas moreenisetetest, mis vastavad kesktihedatele kuni väga tihedatele mõllise liiva-kruusa setetele.

Aluspõhi asub moreenisetete all. Aluspõhi koosneb murenevast lubjakivist. Allpool paikneb eeldatavalt murenemata aluspõhi.

- EVS-EN 1991-1-5:2007 Eurocode 1: Actions on structures. Part 1-5: General actions - Thermal actions;
- EVS-EN 1991-1-7:2006 Eurocode 1: Actions on structures. Part 1-7: General actions - Accidental actions;
- EVS-EN 1991-2:2007 Eurocode 1: Actions on structures - Part 2: Traffic loads on bridges;
- EVS-EN 1992-1-1:2007 Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings;
- EVS-EN 1992-2:2005 Eurocode 2 - Design of concrete structures – Part 2: Concrete bridges - Design and detailing rules;
- EVS-EN 1997-1:2006 Eurocode 7: Geotechnical design - Part 1: General rules;
- RT I, 22.11.2023, 9 Road design standards (17.11.2023 nr 71);
- „Technical description of road works“, approved by Road Administration directive no 1-2/19/096.
- EVS-EN 206:2014 Concrete - Specification, performance, production and conformity

#### 1.4. REQUIREMENTS FOR MATERIALS AND CONSTRUCTION WORK

Requirements for materials and construction work are presented in the following guidance documents:

Rail Baltica Technical Specification for Construction RBDTD-EE-DS1-ZZ\_IDO\_ZZZZ-ZZ\_ZZZZ\_SP\_GP-AA\_MD\_00001;

ACCORDING TO THE EVS-EN 206 TABLE 16 THE STRENGTH RATIO FCM,2/FCM,28 MUST BE < 0.5.

In the event of any conflict between the above documents and current document, current document shall prevail.

It is allowed to exchange the products and materials mentioned in the project for analogous ones. Any changes must be agreed in advance with the designer and supervisor.

#### 1.5. DESIGN CHANGES

The following changes have been made in the Detailed Technical Design stage compared to Master Design:

- Culvert will be made from cast in situ concrete.
- The location of the openings in the culvert was specified according to the updated drainage and ditch solution.

#### 1.6. GEOTECHNICAL CONDITIONS

Detailed description of the geotechnical conditions is provided in Master Design Geotechnical report RBDTD-EE-DS2-DPS1\_IDO\_RW0400-ZZ\_0001\_RP\_GEO-AA\_MD\_00002.

The geotechnical interpretations are based on geotechnical units found at studied area, where moraine deposits and bedrock govern and the geotechnical descriptions.

As per the field investigations performed at the area of the structure CU037081, the upper 0.6 m are constituted by topsoil materials that will be removed during construction operations. In addition, according to the percussion drilling DPS1-401 located just in the projected structure location, the ground



is constituted by moraine deposits, which corresponds medium dense to very dense silty sand gravel deposits.  
Bedrock occurs under the moraine deposits. The bedrock consists of limestone susceptible to weathering. Unweathered bedrock be deduced towards the bottom investigation.

Kihi tähis	Kirjeldus	Mahukaal kN/m <sup>3</sup>	Deformatsio onimoodul MPa	Sise- hõõrdenurk	Dreenimata nihketugevu s kPa	Efektiivnidu sus c kPa
III_a	Keskthie liiv-kruus	21.5	40	34	0	0
III_bc	Tihe liiv- kruus	22.0	125	38	0	0
IV_w	Murenend lubjakivi	24.0	500	34	0	50
IV_un	Murenemat a lubjakivi	25.0	2250	47	0	200

*Geotehniliste parameetrite normatiivsete väärtuste kokkuvõte*

Ehitise lähedal läbi viidud geotehnilistes uuringutes (DPS1-401) tuvastati pinnaveetase sügavusel 0,55 m (absoluutne kõrgus 38,70 m).

## 1.7. KOORMUSED

### 1.7.1 KONSTANTSETE VÄÄRTUSTEGA PÜSIKOORMUSED

#### 1.7.1.1 OMAKAAL

Vastavalt projekti alusdokumendile „Teesildade projekteerimisalus. Põhiprojekt  
RBDTD-EE-DS2-ZZ\_IDO\_ZZZZ-ZZ\_ZZZZ\_RP\_BR-TS\_MD\_00002“

Ehitise omakaalu arvestatakse igas mudelis. Projekteerimisaluste näidete järgi on raudbetooni tiheduse väärtus 25 kN/m<sup>3</sup>.

#### 1.7.1.2 LISATUD OMAKAAL

Vastavalt projekti alusdokumendile „Teesildade projekteerimisalus. Põhiprojekt  
RBDTD-EE-DS2-ZZ\_IDO\_ZZZZ-ZZ\_ZZZZ\_RP\_BR-TS\_MD\_00002“

Selle ehitise korral arvestatakse järgnevaid väärtusi:

- ballast: omakaal 20kN/m<sup>3</sup> (keskmine väärtus ja hüpoteetiline suurendus või vähendus 30%);
- liiprid: 4,8 kN/m rööbastee kohta (9,6 kN/m);
- rööpad: 1,5 kN/m/rööbastee (3,0 kN/m);

Layer	Description	Weight density kN/m <sup>3</sup>	Deformation modulud MPa	Friction angle	Undrained shear strength kPa	Effective cohesion c kPa
III_a	Med.dense sand-gravel	21.5	40	34	0	0
III_bc	Dense sand-gravel	22.0	125	38	0	0
IV_w	Weathered limestone	24.0	500	34	0	50
IV_un	Unweathere d limestone	25.0	2250	47	0	200

*Summary of characteristic values for geotechnical parameters*

Based on the geotechnical investigations performed near the structure (DPS1-401), the groundwater level was detected 0.55 m deep (absolute height of 38.70 m).

## 1.7. LOADS

### 1.7.1. PERMANENT LOADS WITH CONSTANT VALUES

#### 1.7.1.1. DEAD LOADS

According to the design bases document „Road Bridges design basis. Master design  
RBDTD-EE-DS2-ZZ\_IDO\_ZZZZ-ZZ\_ZZZZ\_RP\_BR-TS\_MD\_00002“

The self-weight of the structure will be considered in each model. Following design bases indications, the density value of the reinforced concrete will be 25 kN/m<sup>3</sup>.

#### 1.7.1.2. SUPERIMPOSED DEAD LOADS

According to the design bases document „Road Bridges design basis. Master design  
RBDTD-EE-DS2-ZZ\_IDO\_ZZZZ-ZZ\_ZZZZ\_RP\_BR-TS\_MD\_00002“

For this structure, the following values are considered.

- Ballast: With a density of 20kN/m<sup>3</sup>, (Mean value and its hypothetical increment or decrement of 30%)

- kaablite betoonkanal: Nominaalväärtus 3,0 kN/m/kanal (Nominaalväärtus 6,0 kN/m hälbega 20%);
- elektrifitseerimine ja õhuliinimast: 1,5 kN/m/rööbastee (3,0 kN/m);
- maastikukate: täitematerjal, et jõuda igal juhul raudtee tasemeni, tüüpilise täitematerjali tihedus 20 kN/m<sup>3</sup>.

#### 1.7.2 MUUTUVATE VÄÄRTUSTEGA PÜSIKOORMUSED

##### 1.7.2.1 EELPINGEKOORMUSED

Ei kohaldata, sest tegemist on raudbetoonist ehitisega.

##### 1.7.2.2 ROOME JA MAHUKAHANEMINE

Selle ehitise korral ei kohaldata. Pole seda tüüpi ehitise puhul asjakohane.

##### 1.7.2.3 GEOTEHNILISED MÕJUD

###### 1.7.2.3.1 Horisontaalne mullakoormus

Vastavalt projekti alusdokumendile „Teesildade projekteerimisalus. Põhiprojekt RBDTD-EE-DS2-ZZ\_IDO\_ZZZZ-ZZ\_ZZZZ\_RP\_BR-TS\_MD\_00002“

Selles rajatises on mulla- ja aluspinna surve korral võetud arvesse kõige ebasoodsamaid puhkeseisundi ja aktiivse surve näitajaid.

Täitematerjali korral on arvesse võetud järgnevaid omadusi:

- $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$  (ühikukaal);
- $\phi = 35^\circ$  (sisehõõrdenurk);
- $c = \text{null}$  (nidususe väärtus).

###### 1.7.2.3.2 Ebaühtlane vajum

Selle ehitise korral ei kohaldata.

#### 1.7.3 HÕÕRDEJÕUD POTT-TUGIOSADEL

Ei kohaldata, sest ehitisel pole pott-tugiosi.

#### 1.7.4 MUUTUVAD MÕJUD

##### 1.7.4.1 VERTIKAALNE KOORMUS RAUDTEELIIKLUSE TÕTTU

Vastavalt projekti alusdokumendile „Teesildade projekteerimisalus. Põhiprojekt RBDTD-EE-DS2-ZZ\_IDO\_ZZZZ-ZZ\_ZZZZ\_RP\_BR-TS\_MD\_00002“

- Sleepers: 4.8kN/m per track (9.6kN/m)
- Rails: 1.5kN/m/track (3.0kN/m)
- Concrete channel for cables: Nominal value 3.0kN/m/channel (Nominal value 6.0kN/m with a deviation of 20%)
- Electrification and OCS Pole: 1.5kN/m/track (3.0kN/m). Railing: 0,7 kN/m on both edges.
- Terrain cover. backfill material to reach the rail level in each case, the typical backfill material has a density of 20 kN/m<sup>3</sup>.

#### 1.7.2. PERMANENT LOADS WITH VARIABLE VALUES

##### 1.7.2.1. PRESTRESS LOADS

Not applicable as this is a reinforced concrete structure.

##### 1.7.2.2. CREEP AND SHRINKAGE

Does not apply to the structure. No relevant in this type of structure.

##### 1.7.2.3. GEOTECHNICAL ACTIONS

###### 1.7.2.3.1. Horizontal earth pressure load

According to the design bases document „Road Bridges design basis. Master design RBDTD-EE-DS2-ZZ\_IDO\_ZZZZ-ZZ\_ZZZZ\_RP\_BR-TS\_MD\_00002“

In this structure, for the earth and surcharge pressure the most unfavourable of at rest and active pressure has been considered.

The backfill material has been considered with the following characteristics:

- $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$  (bulk unit weight)
- $\phi = 35^\circ$  (internal friction angle)
- $c = \text{nil}$  (value of cohesion).

###### 1.7.2.3.2. Differential settlement

Does not apply to the structure.

#### 1.7.3. FRICTION FORCES AT POT BEARINGS

Not applicable as the structure does not have pot bearings.

#### 1.7.4. VARIABLE ACTIONS

##### 1.7.4.1. VERTICAL LOADS DUE TO RAIL TRAFFIC

Maastikukatte pealmisele osale rakenduvad koormused jaotatakse piki ballasti ja täitematerjali ¼ osakaaluga ballastis ja 35° koonusega täitematerjalis. See vähendab nende mõju ehitisele, arvestades selle sügavust. Mainitud koormuse jaotuste ristumisel maastikul võetakse arvesse ka kahest paralleelsest liinist tulenevate koormuste omavahelist mõju.

Ehitise arvutustes on arvesse võetud koormusmodelit 71, SW/0 ja SW/2.

Järgmistele koormusmodelitele on kohaldatud klassifikatsioonikoefitsienti 1,33:

- vertikaalne teljekoormus ja ühtlaselt jaotunud koormus vastavalt koormusmodelile 71;
- vertikaalne teljekoormus ja ühtlaselt jaotunud koormus vastavalt koormusmodelile SW/0;
- ekvivalentne vertikaalkoormus mullatöödel ja pinnasesurve mõju.

Staatilise analüüsi tulemused koormusmodelitel LM71, SW/0 ja SW/2 tuleb korrutada dünaamilise teguriga  $\phi_3$ .

Dünaamiline tegur  $\phi_3$ , mis võimendab staatilise koormuse mõju, on  $\phi_3$  (standardselt hooldatav rööbastee vastavalt tehnilisele kirjeldusele (RBDG-MAN-017-0103, punkt 3.3.1.2)):

kus  $1,0 \leq \phi_3 \leq 2,0$ .

$L\phi_3$  "määrav" pikkus (pikkus, mis on seotud suurusega  $\phi_3$ ), mis on määratletud standardis EN 1991-2, tabel 6.2 [m].

Üle 1,0 m kattega mistahes tüüpi kaarsildade ja betoonsildade korral võib dünaamilist tegurit  $\phi_3$  vähendada järgmiselt:

$$red\Phi_3 = \Phi_3 - \frac{h - 1,0}{10} \geq 1,0$$

Järgmises tabelis on näidatud iga truubi kohta koormusmodelitele LM71, SW/0 ja SW/2 rakendatav dünaamiline koefitsient, mida on maastikukatte tõttu ehitise peal vähendatud.

KOOD MD	DP pikett	Kirjeldus	Dünaamiline tegur
CU037081	4+063	TRUUP+LOOMADE ÜLEKÄIGUKOHT	1,918

*Truupide dünaamilised tegurid*

Raudteeliikluse vertikaalsetest koormustest tingitud horisontaalse tõukejõu leidmiseks on kasutatud perrooni kogu laiusele laiendatud lihtsustatud ühtlast ülekoormust 30 kN/m<sup>2</sup>, võttes arvesse klassifikatsioonikoefitsienti 1,33.

#### 1.7.4.2 RAUDTEELIIKLUSE HORISONTAALSED MÕJUD

1.7.4.2.1 Karptruupidele on rakendatud pidurdus- ja veojõud.

Vastavalt projekti alusdokumendile „Teesildade projekteerimisalus. Põhiprojekt RBDTD-EE-DS2-ZZ\_IDO\_ZZZZ-ZZ\_ZZZZ\_RP\_BR-TS\_MD\_00002“

1.7.4.2.2 Tsentrifugaaljõud

According to the design bases document „Road Bridges design basis. Master design

RBDTD-EE-DS2-ZZ\_IDO\_ZZZZ-ZZ\_ZZZZ\_RP\_BR-TS\_MD\_00002“

The loads applied at the top of the terrain cover will be distributed along the ballast and the backfill with a ¼ proportion in the ballast and a 35° cone in the backfill. This will reduce their influence on the structure according its depth. Also, the interference between the loads coming from two parallels lines will be taken in consideration in case of intersection of mentioned loads distributions along the terrain. Load Model 71, SW/0 and SW/2 have been considered in the structural calculation.

A classification coefficient of 1.33 has been applied to the following load models:

- Axle vertical loads and uniformly distributed load of Load Model 71.
- Axle vertical loads and uniformly distributed load of Load Model SW/0.
- Equivalent vertical loading for earthworks and earth pressure effects.

The results of the static analysis for load models LM71, SW/0 and SW/2, shall be multiplied by the dynamic factor  $\phi_3$ .

The dynamic factor  $\phi_3$  which enhances the static load effects shall be taken as  $\phi_3$  (track with standard maintenance, as per the recommendation of the Technical Specification (RBDG-MAN-017-0103, section 3.3.1.2)):

With  $1,0 \leq \phi_3 \leq 2,0$ .

$L\phi_3$  "Determinant" length (length associated with  $\phi_3$ ) defined in EN 1991-2 Table 6.2 [m].

In the case of arch bridges and concrete bridges of all type, with a cover of more than 1,0 m, dynamic factor  $\phi_3$  may be reduced as follow:

$$red\Phi_3 = \Phi_3 - \frac{h - 1,0}{10} \geq 1,0$$

In the following table the dynamic factor applied to load models LM71, SW/0 & SW/2, reduced due to the cover of earths over the structure, is shown for all the culverts.

CODE MD	DP Station	Description	Dynamic factor
CU037081	4+063	CULVERT + ANIMAL CROSSING	1.918

*Culverts dynamic factors*

In order to obtain the horizontal thrust due to the vertical loads of the rail traffic, a simplified uniform surcharge of 30 kN/m<sup>2</sup> has been used extended to the total width of the platform, considering the classification coefficient of 1.33.

#### 1.7.4.2. HORIZONTAL ACTIONS DUE TO RAIL TRAFFIC

1.7.4.2.1. Brake and traction actions have been applied to the box culverts.

According to the design bases document „Road Bridges design basis. Master design RBDTD-EE-DS2-ZZ\_IDO\_ZZZZ-ZZ\_ZZZZ\_RP\_BR-TS\_MD\_00002“



Tsentrifugaaljõud ei ole truupide projekteerimisel asjakohased, sest sellist tüüpi jõud mõjuvad suure jäikusega truubi pikisuunas. Tsentrifugaaljõud kanduvad üle ja neelduvad muldkehasse, millesse truup on paigaldatud.

#### 1.7.4.2.3 Võnkumisjõud

Sarnaselt tsentrifugaaljõududele pole võnkumisjõud truupide projekteerimisel asjakohased. Võnkumisjõud kanduvad üle truupi ümbritsevasse maapinda kuni vundamendini.

#### 1.7.4.2.4 Aerodünaamilised mõjud

Aerodünaamilised mõjud pole truupide projekteerimisel asjakohased, sest raudtee platvormist kõrgemal pole elemente.

#### 1.7.4.2.5 Muud

Selle ehitise korral ei kohaldata.

#### 1.7.4.3 MAANTEESILDADE LIIKLUSKOORMUSTE RÜHMAD (EN 1991-2:2003 TABEL 4.4.A)

Selle ehitise korral ei kohaldata.

#### 1.7.4.4 MITTEAVALIKE JALGRADADE MÕJU

Selle ehitise korral ei kohaldata.

#### 1.7.4.5 TEMPERATUUR

Selle ehitise korral ei kohaldata. Pole seda tüüpi ehitise puhul asjakohane.

#### 1.7.5 ERAKORDSED KOORMUSED

##### 1.7.5.1 RAUDTEELIIKLUSE ERAKORDSED KOORMUSED (EN 1991-2:2003 PUNKT 6.7)

Selle ehitise korral ei kohaldata.

##### 1.7.5.2 MAANTEELIIKLUSE ERAKORDSED KOORMUSED (EN 1991-1-7:2006 PUNKT 4.3)

Selle ehitise korral ei kohaldata.

## 1.8 TRUUBI ARVUTUSED

#### 1.7.4.2.2. Centrifugal forces

Centrifugal forces are not relevant in the design of the culverts since this type of forces act in the longitudinal direction of the culvert, which has large stiffness. Centrifugal loads are transmitted and absorbed by the embankment in which the culvert is embedded.

#### 1.7.4.2.3. Nosing force

Similar to centrifugal forces, nosing forces are not relevant in the design of the culverts. Nosing forces are transmitted by the terrain surrounding the culvert, up to the foundation.

#### 1.7.4.2.4. Aerodynamic effects

The aerodynamic effects are not relevant for the design of the culvert as there are no elements above the railway platform.

#### 1.7.4.2.5. Others

Does not apply to the structure.

#### 1.7.4.3. GROUPS OF TRAFFIC LOADS ON ROAD BRIDGES (EN 1991-2:2003 TABLE 4.4.A)

Does not apply to the structure.

#### 1.7.4.4. ACTIONS FOR NON-PUBLIC FOOTPATHS

Does not apply to the structure.

#### 1.7.4.5. TEMPERATURE

Does not apply to the structure. No relevant in this type of structure.

#### 1.7.5. ACCIDENTAL ACTIONS

##### 1.7.5.1. ACCIDENTAL ACTIONS DUE TO ROAD TRAFFIC (EN 1991-2:2003 CLAUSE 6.7)

Does not apply to the structure.

##### 1.7.5.2. ACCIDENTAL ACTIONS DUE TO ROAD TRAFFIC (EN 1991-1-7:2006 CLAUSE 4.3)

Does not apply to the structure.

## 1.8 CULVERT CALCULATION

Truubi arvutused on toodud põhiprojektis. Dokumendi nr RBDTD-EE-DS2-DPS1\_IDO\_RW0400-ZZ\_0001\_CA\_STR-EK\_MD\_00011. Monoliitsele karp osale tehtud kontrollarvutus toodud eraldi lisana LISA1, RBDTD-EE-DS2-DPS1\_TRE\_CU037081-ZZ\_0005\_RP\_STR-EK\_DTD\_000004\_Annex1

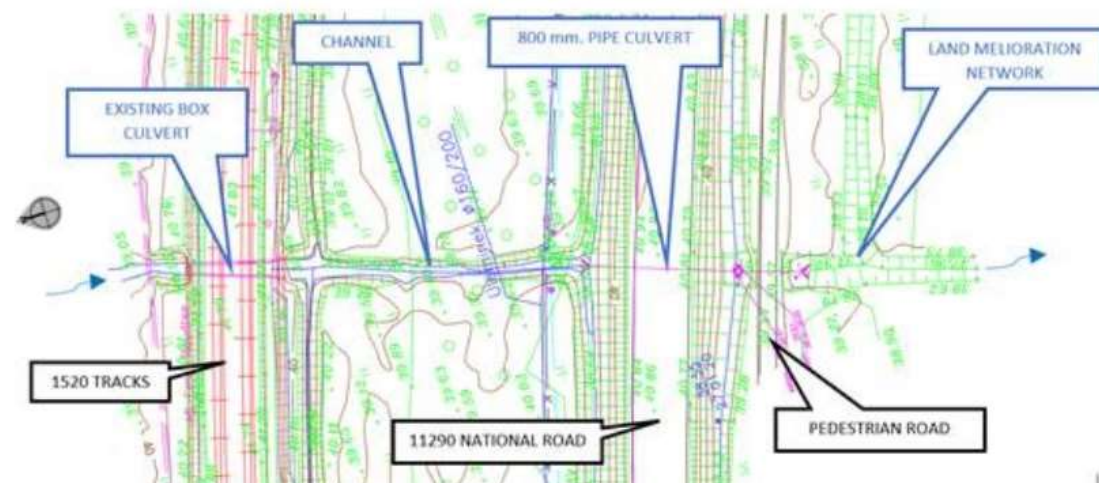
Culvert calculations are given in master design. Document number RBDTD-EE-DS2-DPS1\_IDO\_RW0400-ZZ\_0001\_CA\_STR-EK\_MD\_00011. There is a additional calculation was made for box section, see ANNEX1, RBDTD-EE-DS2-DPS1\_TRE\_CU037081-ZZ\_0005\_RP\_STR-EK\_DTD\_000004\_Annex1.

## 2. TRUUBI KONSTRUKTSIOONID

### 2.1. TRUUBI ÜLDKIRJELDUS

Praegune drenaažisüsteem piirkonnas sisaldab järgmisi elemente ülesvoolust allavooluni:

- Olemasolev karptruup 1520 rööbastee all.
- Kanal 1520 rööbastee ja 11290 riigimaantee vahel voolu kogumiseks 1520 rööbastee ja 11290 riigimaantee pikisuunalistest kraavidest.
- 800 mm läbimõõduga torutruup 11290 riigimaantee all.
- 800 mm läbimõõduga torutruup jalakäijate tee all.
- Maaparandusvõrk jalakäijate teest allavoolu.



Voolu edastuse säilitamiseks projekti ehitustööde ajal on kaalutud kahte faasi pakutud CU03700 truubi ehitamiseks.

Faas 1 (CU037082) sisaldub OR0070 pakettis. See faas toodud eraldi CU037082 seletuskirjas.

Faas 2 (CU037081) sisaldub RW400 pakettis. See faas sisaldab järgmisi elemente:

- Kanal truubi ja 11290 riigimaantee vahel
- Truup raudtee all
- Ülesvoolu truubiots

Truup koosneb monoliit raudbetoonist karpkonstruktsioonist, millel on ühtlase paksusega ülemine plaat, alumine plaat ja seinad. Ülemise plaadi välispind teha kaldega 1%, et tagada vee äravoolu.

## 2. STRUCTURE OF THE CULVERT

### 2.1 GENERAL DESCRIPTION OF THE CULVERT

The current drainage system in the area includes the following items from upstream to downstream:

- An existing box culvert under the 1520 tracks.
- channel located between 1520 tracks and 11290 National road collecting the flows from the longitudinal ditches of 1520 tracks and 11290 National road.
- A 800 mm diameter pipe culvert under 11290 National road.
- A 800 mm diameter pipe culvert under Pedestrian road.
- Land melioration network downstream of the pedestrian road.



In order to maintain flow conveyance during the time of project construction, two phases are considered to build the proposed culvert.

Phase 1 (CU037082) included in OR0070 Package. This phase is described in CU037082.

Phase 2 (CU037081) included in RW400 Package. This phase includes the following items.

- Channel between culvert and 11290 national road
- Culvert under the rail road
- Upstream headwall

The culvert consists in a cast in situ reinforced concrete box section with a constant thickness for the top slab, bottom slab and walls.

Konstruksioon on kaetud täitekihi ja katendiga. Maastikukate mõõdetuna kuni katendi tasemeni on iga konstruksiooni jaoks selline, nagu on näidatud allpool toodud tabelis:

KOOD MD	DP pikett	Kirjeldus	Pinnakate [m]
CU037081	4+063	TRUUP+LOOMADE ÜLEKÄIGUKOHT	0,5

*Maastikukate monoliitse betoonkarbi peal.*

Kanal riigimaantee ja raudtee vahelisel alal on tehtud monoliit raudbetoonist, sama ristlõikega mis truubi karp, ilma ülemise plaadita.

Raudtee all oleva truubi otsa on paigaldatud täitematerjali hoidmiseks tiibsein. Monoliitse karptruubi ja kohapeal valatud tiibseina vaheline liitekoht on kaitstud polüuretaanist elastse tihendiga sisepinnal ja bituumentihendiga välispinnal. Tiibsein koosneb kahest seinast, mis on joondatud truubi teljega 30° kaldenurga all ja ühendatud plaatvundamendiga. Ülesvoolu truubi otsa täitematerjali kinnipidamiseks on lisatud ka tugiseinad. Need valatakse kohapeal, kasutatav materjal on sama mis tiibseinas.

## 2.2. EHITUSE TEHNOLOOGILINE JÄRJESTUS

Truubikarp on monoliidist ehitis, mida teostatakse järgides konkreetset ehitusprotsessi. Mis puudutab tiibseinu, mis ehitatakse kohapeal valatud betoonelementidena, siis need ehitatakse siis, kui truup on valatud ja enne mistahes muldkeha ehitamist. Enne muldkeha täitmist teostatakse monoliittruubi ja tiibseina tagaküljel kogu hüdroisolatsioon ja drenaažisüsteem.

## 2.3. MATERJALIDE OMADUSED

### 2.3.1 BETOONKONSTRUKTSIOONID

Nõuded betoonkonstruktsioonidele on toodud alusdokumendil „Teesildade projekteerimisalus. Põhiprojekt“ RBDTD-EE-DS2-ZZ\_IDO\_ZZZZ-ZZ\_ZZZZ\_RP\_BR-TS\_MD\_00002. Järgnevas tabelites on määratletud erinevate elementide betoon ja betoonkatted vastavalt keskkonnatingimustele. Tugiseinte keskkonnaklass on sama mis tiibseintel, sest neid elemente loetakse tiibseinte pikenduseks.

BETOONI SPETSIFIKATSIOON VASTAVALT STANDARDITELE EN-1992-1-1, EN 206, EVS-814 ja EVS-EN 206						
	Elemendi tüüp	Keskkonnaklass	fck	Min tsement	Max vee-sisaldus	max osakeste suurus
			(MPa)	(kg/m³)		(mm)

Over the structure, there will be a coverage of fill and pavement. The terrain cover, measured until pavement level, for each structure is as indicated in the table below:

CODE MD	DP Station	Description	Terrain cover [m]
CU037082	4+063	CULVERT + ANIMAL CROSSING	0.5

*Terrain cover over the cast in situ box.*

The channel in the area between the road and the railway is cast on place and have the same cross-section as the culvert box, without a top plate.

At the end of the box, wingwall is attached to retain the backfill. The joint between the cast in situ box culvert and the cast in situ wingwall will be protected with a Polyurethane Elastic Seal in the internal face and a Bituminous Seal in the external face. Each element will be composed by two walls, aligned with a skew angle from the axis of the culvert of 30°, joined by a slab foundation. Retaining walls are added at the end of the wingwall to retain the animal paths backfill. They will be cast in situ, the material to be used is the same as the wingwall.

## 2.2 STAGES OF CONSTRUCTION

The box culvert is planned to be casted on place following specific construction process. Regarding the wingwalls, which are expected to be built as in situ concrete elements, they will be constructed once the culvert is casted and previous to any embankment execution. Before any embankment fill work all the waterproofing and drainage system in the backside of the frame modules and wingwall will be executed.

## 2.3 CONCRETE STRENGTH AND COVERS

### 2.3.1. CONCRETE STRUCTURES

Requirements for concrete structures are shown in document „Road Bridges design basis. Master design RBDTD-EE-DS2-ZZ\_IDO\_ZZZZ-ZZ\_ZZZZ\_RP\_BR-TS\_MD\_00002“ In the following tables, it is defined the concrete for the different elements and the concrete covers according to the exposure conditions. The exposure class for retaining walls is the same of the wingwalls, as these elements are considered a prolongation of them.

CONCRETE SPECIFICATION ACCORDING TO EN-1992-1-1, EN 206, EVS-814 and EVS-EN 206						
	Element type	Exposure class	fck	Min. Cement	Max. w/c	max. aggregate size
			(MPa)	(kg/m3)		(mm)
Lean Concrete	N/A	N/A	C16/20	N/A	N/A	20
DOKUMENDI KOOD / DOCUMENT CODE				LEHEKÜLG / PAGE	LEHED / PAGES	REVISIOON / REVISION
RBDTD-EE-DS2-DPS1_TRE_CU037081-ZZ_0005_RP STR-EK_DTD_000002				11	14	004



Lahja betoon	Ei kohaldata	Ei kohaldata	C16/20	Ei kohaldata	Ei kohaldata	20
	Tiibseinad	XC4/XD3/XF4	C35/45	340	0,45	20
	Monoliitne truup	XC4/XD1/XF3	C35/45	340	0,45	20
<b>BETOONI SPETSIFIKATSIOON VASTAVALT STANDARDITELE EN-1992-1-1, EN 206, EVS-814 ja EVS-EN 206</b>						
	Elemendi tüüp	Külma-kindluse klass	Struktuuri-klass	Kate (mm)	Min õhu-sisaldus (%)	Muud nõuded
Lahja betoon	Ei kohaldata	Ei kohaldata	Ei kohaldata	Ei kohaldata	-	-
	Tiibseinad	KK3-100	S5	50	-	-
	Monoliitne truup	KK3-100	S5	50		

#### Betooni spetsifikatsioon

Minimaalne kaitsekiht ettevalmistatud pinnasele valatud betoonil (koos tasanduskilega) on 50 mm ja otse pinnasele valatud betoonil 75 mm.

Tagada tuleb betooni tootmise spetsiaalne kvaliteedikontroll vastavalt standarditele EN 1992-1-1 ja EN 206-2014, näiteks tootmise sertifitseerimisega vastavalt standardile EN 206-2014, lisa C. Betooni tootmise spetsiaalset kvaliteedikontrolli on kaalutud pealisehitises struktuurse klassifikatsiooni jaoks.

#### 2.3.2 SARRUSTERAS

Ehitustöödel kasutatav sarrusteras vastavalt standardile EVS-EN 10080:

- sarruse tüüp – profileeritud terasvardad;
- normatiivne voolavustugevus  $f_{yk}=500$  MPa;
- venivusklass B või C.

#### 2.4. HÜDROISOLATSIOON

Hüdroisolatsioon plaadi peal koosneb bituumen hüdroisolatsiooni membraanist ja geotekstiilist läbitorkamisvastasest kaitsest GXP Drain geokomposiit.

Seinad kaetakse kahekihilise bituumenvööbaga Fundamentdicht 1K ning kaetakse geotekstiiliga GXP Drain geokomposiit.

#### 2.5. MAANDUS

Truubile tuleb ehitada maanduspaigaldis, mille maandustakistus on 25  $\Omega$ . Tööde vastu võtmisel teostatakse maandustakistuse kontrollmõõdistus. Juhul kui takistuse mõõdistusel selgub, et miinimum nõue ei ole tagatud tuleb süvistada pinnasesse täiendavad rõhtelektroodid.

	Wingwalls	XC4/XD3/XF4	C35/45	340	0,45	20
	Cast in place culvert	XC4/XD1/XF3	C35/45	340	0,45	20
<b>CONCRETE SPECIFICATION ACCORDING TO EN-1992-1-1, EN 206, EVS-814 and EVS-EN 206</b>						
	Element type	Frost Resistance class	Structural class	Cover (mm)	Min. Air content (%)	Other requirements
Lean Concrete	N/A	N/A	N/A	N/A	-	-
	Wingwalls	KK3-100	S5	50	-	-
	Cast in place culvert	KK3-100	S5	50		

#### Concrete specification

Minimum cover for concrete cast against prepared ground (including blinding) shall be 50 mm and for concrete cast directly against soil 75 mm.

Special quality control of concrete production shall be ensured according EN 1992-1-1 and EN 206-2013, for example by certification of the production control according to EN 206-2013, Annex C. Special quality control of the concrete production has been considered in the superstructure for the structural classification

#### 2.3.2 SARRUSTERAS

Reinforcing steel properties according to EVS-EN 10080:

- type of reinforcement - profiled steel bars;
- characteristic yield strength  $f_{yk} = 500$  MPa;
- elongation class B or C.

#### 2.4 WATERPROOFING

Waterproofing of the culvert top slab covered by bituminous waterproof membrane and geotextile anti-puncture protection on top.

Walls are covered by two coats of bituminous paint with geotextile protection.

#### 2.5 GROUNDING

The grounding installation with a grounding resistance of 25  $\Omega$  must be built. Check measurement of grounding resistance is performed upon acceptance of works. If the resistance measurement shows that the minimum requirement is not guaranteed, supplementary pressure electrodes should be inserted into the soil.



### 3. KESKKONNAKAITSE

Ehitaja lähtub oma tegevuses heast ehitustavast, järgib keskkonnavalaseid seadusi, standardeid, norme ja juhiseid, mis on seotud antud tegevusega.

Tööprojekti koostamisel on arvestatud kliimamuutuse mõjuga vastavalt tööprojekti koostamisele eelnenud projekteerimisstaadiumites esitatud meetmetele.

Kaeve- ja ehitustööde ajal reostustunnustega pinnase või pinnasevee ilmnemisel selgitada pinnase- ja veeproovidega reostuse suurus ja koostada edasine tegevuse kava. Juhtumist teavitada koheselt Tallinna Keskkonna- ja Kommunaalametit ning Tellijat. Peatada koheselt reostuse levikut soodustavad tegevused.

### 3. ENVIRONMENTAL PROTECTION

The contractor follows good construction practice, follows the environmental laws, standards, norms and instructions related to the given activity.

The impact of climate change has been considered in accordance with the measures presented in the design stages prior to the preparation of the detailed technical design.

In case of signs of pollution of soil or water during excavation and construction work, the extend of pollution using water and soil samples must be clarified and further action plan must be prepared. Tallinn Environment and Municipal Board and the Customer must be informed immediately about the incident. All activities that promote the spread of pollution must be stopped immediately.

