





## DETAILED TECHNICAL DESIGN

### CULVERT CU037081. MAINTENANCE GUIDE



*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><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></div>	TELLIJA / CLIENT	PEATÖÖVÕTJA / MAIN CONTRACTOR	DATA / DATE	2024-04	DOKUMENDI NIMI / DOCUMENT  TRUUP CU037081. HOOLDUSJUHE  CULVERT CU037081. MAINTENANCE GUIDE											
	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_000003				1	12	004					
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) - hooldusjuhend

**Dokumendi pealkiri:** RBDTD-EE-DS2-DPS1\_TRE\_CU037081-ZZ\_0005\_RP\_STR-EK\_DTD\_000003

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

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

**Document title:** RBDTD-EE-DS2-DPS1\_TRE\_CU037081-ZZ\_0005\_RP\_STR-EK\_DTD\_000003

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	17.02.2025	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	11.12.2024	Updated	Nadezda Tervo	Liisa Karu	Liisa Karu	Ats Pildre	
003	17.02.2025	Updated	Nadezda Tervo	Liisa Karu	Liisa Karu	Ats Pildre	
	Signatures						

## SISUKORD

## TABLE OF CONTENTS

1. ÜLDTEAVE .....	4	1. GENERAL INFORMATION.....	4
1.1. SISSEJUHATUS JA KOHALDAMISALA .....	4	1.1 INTRODUCTION AND SCOPE .....	4
1.2. EHITISE KIRJELDUS.....	4	1.2 STRUCTURE DESCRIPTION .....	4
1.3. VIITEDOKUMENDID .....	4	1.3 REFERENCE DOCUMENTS.....	4
2. KASUTUSTINGIMUSED .....	5	2. TERMS OF USE.....	5
2.1. KOORMUSTE NORMATIIVSED VÄÄRTUSED .....	5	2.1 CHARACTERISTIC VALUES OF LOADS .....	5
2.2. MATERJALIDE OMADUSED.....	6	2.2 CHARACTERISTIC OF MATERIALS .....	6
3. ÜLEVAATUSE JUHEND .....	7	3. INSPECTION GUIDE .....	7
3.1. ELEMENTAARSED ÜLEVAATUSED .....	7	3.1 BASIC ROUTINE INSPECTIONS.....	7
3.2. REGULAARSED ÜLEVAATUSED .....	7	3.2 REGULAR INSPECTIONS .....	7
3.3. ERIÜLEVAATUSED .....	9	3.3 SPECIAL INSPECTIONS .....	9
3.4. ÜLEVAATUSE TULEMUSED .....	9	3.4 INSPECTION RESULTS .....	9
3.5. ÜLEVAATUSE MEETOD JA VAHENDID .....	10	3.5 METHOD OF INSPECTION AND EQUIPMENT .....	10
4. HOOLDUSJUHEND .....	10	4. SERVICE MANUAL .....	10
4.1. VEE ÄRAVOOLUD .....	11	4.1 WATER DRAINS .....	11
4.2. PEAMISED TUGIELEMENDID .....	11	4.2 MAIN SUPPORT ELEMENTS .....	11
4.3. MUUD STRUKTUURIELEMENDID .....	11	4.3 OTHER STRUCTURAL ELEMENTS .....	11
4.4. KALDEKAITSE .....	12	4.4 SLOPE PROTECTION .....	12
4.5. VEEKINDEL HERMEETIK.....	12	4.5 WATERPROOFING SEALANT.....	12

## 1. ÜLDTEAVE

### 1.1. SISSEJUHATUS JA KOHALDAMISALA

Dokumendi eesmärk on koostada truupide ja väikeloomade ülekäigukohtade kasutus- ja hooldusjuhend, mis on seotud liiklusega Rail Baltica raudteel. Antud dokument esitatakse Rail Balticale ja raudtee hoolduse eest vastutavale (juriidilisele) töövõtjale. Lõplik kasutus- ja hooldusjuhend tuleb esitada paigaldamistööde lõpus koos lisajuhendiga, milles on määratletud truupide ja loomade ülekäigukohtade ehitamiseks heaks kiidetud tooted ja materjalid.

Rajatis asub Ülemiste-Kangru raudteelõigus (DS2-DPS1) Rail Baltica raudteeliinil Tallinnast Rapla.

### 1.2. EHTISE KIRJELDUS

#### 1.2.1. ÜLDINE

Rail Baltica raudteeliini Tallinn ja Rapla vahelises lõigus on selliste ehitiste jaoks kokku 3 riskülikulist truupi veekogu ületamiseks ja loomade ülekäigukohtadeks. Siin käsitletakse ainult ühte neist – CU037081. Antud ülekäigukoht on raudteeliini suhtes ortogonaalne ja toetab üle sellele kulgevat kaheööpmelist raudteeliini. Antud truubi asukoht pikettide suhtes ja mõõtmed on esitatud allolevas tabelis:

KOOD MD	DP pikett	Kirjeldus	Laius (m)	Kõrgus (m)	Paksus (m)	Pikkus (m)
CU037081	4+063	Truup + loomade ülekäigukoht	4.00	2.00	0.35	15.00

#### Ehitiste kirjeldused

Truubi konstruktiivne lahendus on monoliitne r/b karp. Truubi sisemised vabad mõõtmed on 4,00x2,00m. Truubi mõlemas otsas on raudteeliini mullatööde mahutamiseks tiibseinad. Seetõttu saab antud ehitises eristada kahte põhielementi: monoliitne truup keskel ja tiibseinad otstes. Truupide ja loomade ülekäigukohtade kavandatud kasutusiga on 100 aastat.

#### 1.2.2. EHTUSPROTSESS

Truubikarp on monoliidist ehitise, mida teostatakse järgides konkreetset ehitusprotsessi. Karbi alla tehakse paigaldamiseks 3 cm liivapõhi, et tagada ühtlane kontakt ja koormuste ühtlane jaotumine maapinnale.

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.

### 1.3. VIITEDOKUMENDID

[1] Põhiprojekt. Truupide kalkulatsiooni aruanne  
RBDDTD-EE-DS2-DPS1\_IDO\_RW0400-ZZ\_0001\_CA\_STR-EK\_MD\_00011

[2] Raudteesildade projekteerimise alused. Põhiprojekt  
RBDDTD-EE-DS2-ZZ\_IDO\_ZZZZ-ZZ\_ZZZZ\_RP\_BR-TS\_MD\_00001

PROJEKTI Nr. / PROJECT No. RBDDTEEDS2DPS1  
TÖÖPROJEKT / DETAILED TECHNICAL DESIGN

## 1. GENERAL INFORMATION

### 1.1 INTRODUCTION AND SCOPE

The purpose of this document is to generate an operation and maintenance guide for the culverts and small size animal crossings, which support Rail Baltica railway traffic. This document will be provided to Rail Baltica and the (legal) contractor responsible of the railway maintenance. The final operation and maintenance manual must be provided at the end of the installation in addition of a supplementary manual specifying the products and materials approved for the construction of the culverts and animal crossings.

The structure will be located in the section Ülemiste-Kangru (DS2-DPS1) of the Rail Baltica railway line from Tallinn to Rapla.

### 1.2 STRUCTURE DESCRIPTION

#### 1.2.1 GENERAL

There is a total of 3 box culverts for this kind of structures in the stretch of Tallinn to Rapla of Rail Baltica railway line for water and animal crossings. Only one of them is discussed here – CU037081. This crossing is orthogonal to the railway line and will grant the support of the double-track railway line that runs over it. The chainage position and dimensions of this culvert are detailed in the table below:

CODE MD	DP Station	Description	Width (m)	Height (m)	Thickness [m]	Length (m)
CU037081	4+063	CULVERT + ANIMAL CROSSING	4.00	2.00	0.35	15.00

Figure 1. Structures descriptions

The structural solution for the culvert is a cast-in-situ box section. The internal free dimensions of this culvert is 4,00x2,00m. At both ends of the culvert there are wingwalls to contain the earthwork of the railway line.

Therefore, two main elements can be distinguished in this structure: the cast-in-situ box sectioned culvert and the wingwalls at the end. The design life of the culverts and animal crossings is 100 year.

#### 1.2.2 CONSTRUCTION PROCESS

The box culvert is planned to be casted on place following specific construction process. A 3cm sand-base will be placed under the box structure for placement to ensure even contact and uniform distribution of the loads to the terrain base.

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.

### 1.3 REFERENCE DOCUMENTS

[1] Master Design Culvert Calculation report.

DOKUMENDI KOOD / DOCUMENT CODE	LEHEKÜLG / PAGE	LEHED / PAGES	REVISIOON / REVISION
RBDDTD-EE-DS2-DPS1_TRE_CU037081-ZZ_0005_RP_STR-EK_DTD_000003	4	12	004

## 2. KASUTUSTINGIMUSED

Ehitis on projekteeritud vastavalt projekti alusdokumendile [2]. Antud peatüki järgnevates lõikudes on kirjeldatud punkte, mis on nimetatud ehitise raudteeliikluse koormuste jaoks olulised. Koormused on määratud vastavalt Eurokoodeksitele ja nende Eesti riiklikele lisadele ning Rail Baltica projekteerimisjuhiste.

### 2.1. KOORMUSTE NORMATIIVSED VÄÄRTUSED

#### 2.1.1. VERTIKAALKOORMUS RAUDTEELIIKLUSE TÕTTU

Vastavalt projekti alusdokumendile [2].

Vastavalt standardi EN 1991-2 punktile 6.1(1)P puudutavad koodeksi selles punktis kirjeldatud koormused ja mõjude normatiivsed väärtused raudteeliiklust Euroopa võrgustikus standardse ja laia rööpmelaiuse korral ning on seetõttu seotud antud projektiga.

Projektkiirus on määratletud dokumendis RBDG-MAN-012 Üldnõuded. 249 km/h reisirongide ja 120 km/h kaubarongide korral. Teljekoormus 25 t.

Toimimise seisukohast tuleb ehitusprojekti staadiumis arvestada projektkiirust kuni 300 km/h reisirongide puhul, võttes arvesse tulevast kiiruse kasvu vastavalt dokumendile RBDG-MAN-017-0102-2.3 Töönõuded.

Antud truupide korral kasutatakse kaht rööbasteed eraldusvahega 4,5 m.

Koormusmudel 71 (ja koormusmudel SW/0 pidevildadele) hõlmab normaalset raudteeliiklust pearaudteedel.

Tehniliste standardite kohaselt tuleb need normatiivsed väärtused korrutada klassifitseerimiskoeffitsiendiga  $\alpha = 1,33$  raskete kaubarongide korral Euroopat läbivates koridorides.

Lisaks korrutatakse kõik järgnevad mõjud sama koeffitsiendiga  $\alpha$ :

- ekvivalentne vertikaalkoormus mulletel ja pinnasesurve mõju;
- tsentrifugaaljõud;
- võnkumisjõud;
- veo- ja pidurdusjõud;
- ehitise ja rööbastee kombineeritud reaktsioon muutuvatele mõjudele;
- rööbastelt mahajooksu koormused õnnetuste olukorras;
- koormusmudel SW/0 katkematu sildega sildadel.

Koormusmudelite kokkuvõte on järgmine:

- koormusmudel UIC 71: 4 teljekoormust  $Q_{vk}=250$  kN eraldusega 1,60 m, ühtlane  $q_{vk}=80$  kN/m;
- koormusmudel SW/0: 2 koormust  $q_{vk} = 133$  kN/m, pikkus  $a = 15,0$  m, eraldus  $c = 5,3$  m;
- koormusmudel SW/2: 2 koormust  $q_{vk} = 150$  kN/m, pikkus  $a = 25,0$  m, eraldus  $c = 7,0$  m;
- mitteavalike jalgradade mõju:  $q_{rk} = 5$  kN/m<sup>2</sup>.  $Q_k = 2,0$  kN.

#### 2.1.2. HORISONTAALKOORMUS RAUDTEELIIKLUSE TÕTTU

##### 2.1.2.1. VEO- JA PIDURDUSJÕUDUDE MÕJUD

Vastavalt projekti alusdokumendile [2].

RBDTD-EE-DS2-DPS1\_IDO\_RW0400-ZZ\_0001\_CA\_STR-EK\_MD\_00011

- [2] Railway bridges design basis. Master design.  
RBDTD-EE-DS2-ZZ\_IDO\_ZZZZ-ZZ\_ZZZZ\_RP\_BR-TS\_MD\_00001

## 2. TERMS OF USE

The structure is designed according to the design basis document [2]. In the following paragraphs of this section, the particularized points of the railway traffic loads for this structure are included. The loads are defined according to the Eurocodes with the Estonian National Annexes, and Rail Baltica design guidelines.

### 2.1 CHARACTERISTIC VALUES OF LOADS

#### 2.1.1 VERTICAL LOADS DUE TO RAILWAY TRAFFIC

According to the design basis document [2].

According to EN 1991-2 section 6.1(1)P, the loading and characteristic values of actions described in this chapter of the code are representative for rail traffic of the European mainline network for standard track gauge and wide track gauge, and therefore apply to this project.

The design speed to be considered is defined in RBDG-MAN-012 General requirements. 249 km/h for passenger trains and 120 km/h for freight trains. Axle load of 25 t.

From an operational point of view, a design speed of up to 300 km/h for passenger trains is to be considered during the design phase, considering future increments in the speed according to RBDG-MAN-017-0102-2.3. Operational requirements.

For these culverts, they are applied in two tracks separated 4,5 m.

Load Model 71 (and Load Model SW/0 for continuous bridges) represent normal rail traffic on mainline railways.

As per technical standards these characteristic values shall be multiplied by a classification coefficient  $\alpha = 1,33$  for heavy freight traffic trans-European corridors.

Also, all the following actions are multiplied with the same coefficient  $\alpha$ :

- equivalent vertical loading for earthworks and earth pressure effects.
- centrifugal forces.
- nosing forces.
- traction and braking forces.
- combined response of structure and track to variable actions.
- derailment actions for accidental design situations.
- Load model SW/0 for continuous span bridges.

A summary of the load models is the following:

- Load model UIC 71: 4 axle loads  $Q_{vk}=250$  kN separated 1,60 m, uniform  $q_{vk}=80$  kN/m
- Load model SW/0: 2 loads  $q_{vk} = 133$  kN/m, length  $a = 15,0$  m, separation  $c = 5,3$  m
- Load model SW/2: 2 loads  $q_{vk} = 150$  kN/m, length  $a = 25,0$  m, separation  $c = 7,0$  m
- Actions for non-public footpaths:  $q_{rk} = 5$  kN/m<sup>2</sup>.  $Q_k = 2,0$  kN



### 2.1.2.2. TSENTRIFUGAALJÕUD

See koormus ei ole truupides lühikese ava tõttu asjakohane, samuti selle väikese suuruse tõttu võrreldes truubi tohutu jäikusega truubi ristlõike suunas toimivate koormuste suhtes.

## 2.2. MATERJALIDE OMADUSED

### 2.2.1. BETOONI TUGEVUS JA KATTED

Järgnevates tabelites on määratletud erinevate elementide betoon ja betoonkatted vastavalt mõjutingimustele. Need põhinevad projekti alusdokumendil [2] ja on kohandatud antud ehitise jaoks.

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)
Lahja betoon	Ei kohaldata	Ei kohaldata	C16/20	Ei kohaldata	Ei kohaldata	20
	Tiibseinad	XC4/XD1/XF3	C35/45	340	0,45	20
	Monoliitne truup	XC4/XD1/XF3	C35/45	340	0,45	20

*Betooni spetsifikatsioon vastavalt standarditele EN-1992-1-1, EN 206, EVS-814 ja EVS-EN 206*

BETOONI SPETSIFIKATSIOON VASTAVALT STANDARDITELE EN-1992-1-1, EN 206, EVS-814 ja EVS-EN 206						
	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	S4	40		

*Betooni spetsifikatsioon vastavalt standarditele EN-1992-1-1, EN 206, EVS-814 ja EVS-EN 206*

Minimaalne katte paksus ettevalmistatud pinnasele valataval betoonil (koos tasanduskilega) on 50 mm ja otse pinnasele valataval betoonil 75 mm.

Tagada tuleb betooni tootmise spetsiaalne kvaliteedikontroll vastavalt standarditele EN 1992-1-1 ja EN 206-2013, näiteks tootmise sertifitseerimisega vastavalt standardile EN 206-2013, lisa C. Betooni tootmise spetsiaalset kvaliteedikontrolli on kaalutud pealisehitises struktuurse klassifikatsiooni jaoks.

### 2.1.2 HORIZONTAL LOADS DUE TO RAIL TRAFFIC

#### 2.1.2.1 ACTIONS DUE TO TRACTION AND BRAKING

According to the design basis document [2].

#### 2.1.2.2 CENTRIFUGAL FORCES

This load is not relevant in culverts due to the short span, and its low magnitude compared to the huge stiffness of the culvert against these loads that act in the direction of the culvert cross section.

## 2.2 CHARACTERISTIC OF MATERIALS

### 2.2.1 CONCRETE STRENGTH AND COVERS

In the following tables, it is defined the concrete for the different elements and the concrete covers according to the exposure conditions. They are based on design basis document [2] and particularized for this structure.

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
	Wingwalls	XC4/XD1/XF3	C35/45	340	0,45	20
	Cast-in-situ culvert	XC4/XD1/XF3	C35/45	340	0,45	20

Figure 2. Concrete specification according to EN-1992-1-1, EN 206, EVS-814 and EVS-EN 206

CONCRETE SPECIFICATION ACCORDING TO EN-1992-1-1, EN 206, EVS-814 and EVS-EN 206						
	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-situ culvert	KK3-100	S4	40		

Figure 3. Concrete specification according to EN-1992-1-1, EN 206, EVS-814 and EVS-EN 206

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

### 3. ÜLEVAATUSE JUHEND

#### 3.1. ELEMENTAARSED ÜLEVAATUSED

Truupide hoolduse eest vastutav (juriidiline) töövõtja peab ehitise seisukorda pidevalt jälgima ning tuvastama defektid, mille on põhjustanud raudteeliiklus või muud tegurid. Ohu korral tuleb kõik kahjustused märgistada ja kõrvaldada. Vajadusel tuleb struktuursete mõjude vähendamiseks rakendada kiirusepiirangut.

Elementaarne ülevaatus on visuaalne ülevaatus, mida peavad teostama hooldustöötajad, ent mitte tingimata erihooliduspersonal. Sellist tüüpi ülevaatus on kasulik kahjustuste varajaseks tuvastamiseks ja kriitiliste kahjustuste vältimiseks. Lisaks võimaldab see leida elemente, mis nõuavad kiiret hooldust. Sellist tüüpi ülevaatused tuleb välja töötada raudtee regulaarsete hooldustööde käigus.

#### 3.2. REGULAARSED ÜLEVAATUSED

Regulaarne ülevaatus on vajalik truupide seisukorra jälgimiseks, nende ohutuse tagamiseks ja kasutamise käigus tekkinud võimalike defektide tuvastamiseks. Ülevaatused peavad vastama raudtee seisundit puudutava kehtiva õigusakti nõuetele ja kehtivatele sildade haldussüsteemi kontrollijuhistele. Hetkel kehtiv dokument on Majandus- ja taristuministri kinnitatud raudteeseadus (RT I 2003, 79, 530). Ehitaja garantiiperioodi lõppedes tuleb teostada esimene regulaarne ülevaatus ja regulaarsed ülevaatused toimuvad seejärel iga 3 aasta järel. Regulaarne ülevaatus hõlmab visuaalset kontrolli, millega kaasnevad kõik vajalikud mõõtmised või katsetused. Ülevaatus käigus hinnatakse kogu truubi seisukorda osade kaupa. Truupide regulaarset ülevaatus saab teha koos raudteeliini ja ülejäänud sama lõigu ehitiste kontrollimisega iga kolme aasta järel või arvestades nende ehitiste väiksust ja väiksemaid hooldusvajadusi, võiks omaniku nõusoleku alusel pikendada perioodi 5–6 aastani.

See on kõikide truubi elementide standardne visuaalne ülevaatus. Selle peab läbi viima eritöötaja tehnilise inseneri järelevalve all, kellel on kogemused ülevaatusete ja hoolduse valdkonnas, mis võimaldavad teada, näha ja mõista ehitise vajadusi.

Enne ülevaatuset tuleb koostada plaan, mis hõlmab vähemalt järgnevaid punkte:

1. dokumentide hankimine truubi ja varasemate tegevuste kohta, mis on toimunud pärast ehitamist (varasemad ülevaatused, hooldustööd, remonditööd...);
2. dokumentide uurimine ja ülevaatus aruande koostamine. See aruanne puudutab konkreetset truubi erinevaid elemente. See tuleks koostada enne kohapealseid töid, et teada ülevaatuselise kuuluvate elementide hulka ja organiseerida protsessi teostamist;
3. lisamaterjalide ettevalmistamine truubi kõigi elementide nõuetekohase ülevaatusete teostamiseks (treppedel juurdepääsuks betoonseintele või võlvile, turvavööd kalletel ohutuks töötamiseks...).

Nõutav on regulaarne ülevaatus aruande koostamine, milles fikseeritakse truubi konstruktsioonelementide seisukord. Ülevaatus protseduuri ja aja määrab ehitise omanik. See peab olema süstemaatiline ja organiseeritud protsess, et tagada ehitise iga elemendi kontroll.

Aruanne peab sisaldama piisavalt fotodokumente, et võimaldada kahjustusi ja riske nõuetekohaselt mõista. Lisaks sellele tuleb mõõta ehitise nihkeid või vajumist, et võrrelda neid varasemate ülevaatusete tulemustega, võttes arvesse ilmastiku mõjusid. Selleks tuleb paigutada truubile ja sellest väljapoole kontrollpunktid edasiste tööde jaoks. Lisaks sellele tuleb mõõta ehitise geomeetrilisi omadusi (seinte vertikaalsus, seinastse vahelised kaugused...).

Iga ülevaatus käigus tuleb kontrollida vähemalt järgnevaid punkte:

1. truubi vertikaalprojektsioonid;
2. truubi üldpaigutus (vaated ülalt ja alt);
3. kõik toed või seinad (seinad, tiibseinad...);

### 3. INSPECTION GUIDE

#### 3.1 BASIC ROUTINE INSPECTIONS

The (legal) contractor responsible of the maintenance of the culverts shall continuously monitor the structure condition and identify defects caused by railway traffic or other agents. All damages shall be marked and fixed in the event of danger. If necessary, a speed limit has to be applied to reduce the structural influence.

A basic routine inspection is a visual review in which maintenance workers, not necessarily specialized maintenance structural staff, are necessary. This type of inspection is useful for early detection damages and to prevent critical damage. Also, it allows to find the areas that need urgent maintenance. This type of inspections is to be developed during the routine maintenance labours of the railway.

#### 3.2 REGULAR INSPECTIONS

Periodic inspection is required to monitor the condition of the culverts, to ensure its safety and to detect any defects produced during use. The inspections have to comply with the valid legal act for rail condition requirements and the valid inspection manual for the bridge management system. Currently valid document is approved by the Minister of Economic Affairs and Infrastructure, Railway Act (RT I 2003, 79, 530).

At the end of the builder's warranty period, a first regular inspection has to be done, and regular inspections will take place every 3 years thereafter. The regular inspection will consist in a visual recognition which will be complemented with any necessary measurement or test. During the inspection, the condition of the entire culvert shall be assessed in parts. Regular inspection of culverts can be done together with the inspection of the railway line and the rest of the structures in the same section every 3 years, or given the small size and reduced maintenance requirements for these structures the period could be extended to 5-6 years based on the Owner's approval.

This is a standard visual inspection of all the elements of the culvert. It needs to be done by a specialized worker under the supervision of a structural engineer with experience in inspection and maintenance field to know, see and understand which are the needs of the structure.

Previously to the inspection, it is needed a planification that includes, at least, the following points:

1. Obtain of historical documentation of the culvert inventory and previous actions that took place after the construction (previous inspections, maintenance works, reparations...).
2. Study the documentation and preparation of an inspection report. This report is specific to the different elements of the culvert. Its preparation is recommended before site works to understand the number of elements to be reviewed and organize the process.
3. Preparation of the additional materials to proper inspect all the elements of the culvert (hand-stair to access concrete walls or slab soffit, harness to safely work at the slopes...).

A regular inspection report will be required in which the condition of the structural elements of the culvert shall be fixed. The procedure and time of the inspection shall be determined by the owner of the structure. It must be a systematic and organized process to verify that every element of the structure has being inspected.

The report has to include enough photographic documentation to allow a proper understanding of the damage and the risk status. Also, it is recommended to measure the displacements or settlements of the structure to compare it with previous inspections, taking in consideration the climate effects. To allow this, it is recommended to place reference points on the culvert and outside it for future works. It is also recommended to measure the geometrical characteristics of the structure (walls verticality, distances between wall ends...).

4. vuukide seisukord. (Antud juhul ehituslikud liitekohad karkassi ja tiibseinte vahel ning monteeritavate kastmoodulite vahel);
5. kriitiliste lõikude mõranemine.

Kõik kahjustused tuleb põhjuste kindlakstegemiseks hoolikalt fikseerida. Võimaluse korral tuleb truubi ülevaatust teostada käitamise ajal, et kontrollida vibratsiooni või ulatusliku deformatsiooni esinemist. Erinevate elementide kahjustusseisundite võrdlemiseks tuleb kasutada numbrilisi näitajaid, kusjuures vastavad kriteeriumid peavad jääma kõikide tulevaste ülevaatuste jaoks muutumatuks. See võimaldab hinnata tuvastatud kahjustuste kiire kõrvaldamise vajadust ja nende tähtsust ülejäänud elementide seisukohast.

Hoolduse eest vastutav (juriidiline) töövõtja peab teostama kõik vajalikud mõõtmised ehitise tegeliku seisukorra täielikuks kirjeldamiseks. Hooldustööde planeerimiseks on vajalik põhjalik suhtlus kliendiga. Korraldada tuleks klientide ja ülevaatuse teostajate koosolekuid, et kõrvaldada kahtlusi ja mõista ülevaatuste tulemusi.

Truubi olulise muudatuse korral tuleb läbi viia uus algülevaatus. Kui algülevaatus käigus tuvastatakse mistahes kahjustus või anomaalia, mis mõjutab truubi struktuurset terviklikkust või üldist kasutust, tuleb läbi viia eriülevaatus.

### 3.2.1. GEOMEETRIA

Arvestades eeldatavate deformatsioonide väga väikseid väärtusi, ei ole deformatsioone antud juhul vaja mõõta. Sellest teatatakse, kui truubi elementide mis tahes nihkumine tuvastatakse elementide vajumise, pöörlemise või deformatsiooni tõttu.

### 3.2.2. JUURDEPÄÄS

Kontrollida tuleb mõlema juurdepääsu seisukorda. Kõikidest vajumistest, läbipainetest või kahjustustest siirdeplokis tuleb teatada nii, nagu kirjeldatud eespool. Oluline on kontrollida truubi juurdepääse, kaldeid, drenaaži, juurdepääsu hooldusteele jne.

### 3.2.3. VUNDAMENDID

Kontrollida tuleb kõikide vundamentide seisukorda (kõikide truupide puhul). Tiibseintes tuleb kontrollida mõrade, läbipainete või deformatsiooni esinemist, mille on põhjustanud igapäevane kasutamine. Betooni kontrollimisel tuleb erilist tähelepanu pöörata sarrusevarraste kattele ja korrosioonile.

Tavaliselt puudub nendele elementidele juurdepääs, mistõttu saab võimalikke kahjustusi tuvastada ainult väliste nähtavate märkide kaudu teistes truubi elementides nagu näiteks seintes või võlvis (suured nihked, vajumine, deformatsioon, praod...).

### 3.2.4. SEINAD

Kontrollida tuleb nii betooni kui ka sarrusevarraste seisukorda. Kõige olulisemad asukohad on põhiotsaseinte üla- ja alaosad.

Nagu märgitud eelmises punktis, võib nendest elementidest hangitud teave anda teavet vundamendi seisukorra kohta. Nende elementide nõuetekohane uurimine on oluline, et mõista rajatise üldist olukorda.

Every inspection has to verify, at least, the following points:

1. Culvert main elevations views.
2. Culvert general layout (top and bottom views).
3. Every support or wall (walls, wing walls...).
4. Status of the joints. (In this case construction joints, between frame and wing walls and between precast box modules).
5. Cracking of critical sections.

Any damage has to be carefully reported to allow finding its causes. If possible, the culvert has to be inspected during operation, to verify the existence of vibrations or excessive deformations. To compare the status of deterioration of the different elements, it is recommended to use a numerical indicator, which criteria is to remain without variation for all future inspections. This will allow to understand the urgency of the found damages and its importance in relation with the rest of the elements.

The (legal) contractor responsible of the maintenance has to do all necessary measurements to fully describe the actual status of the structure. Full communication with the Client is needed to plan the maintenance works. It is recommended to have a meeting between them and site inspectors to clarify doubts and to understand the inspection results.

If an important modification affects the culvert, a new initial inspection must take place. If any damage or anomaly that will affect the structural integrity or the common use of the culvert is found during initial inspection, a special inspection has to be requested.

### 3.2.1 GEOMETRY

Given the very small values of deformations expected, the deformations are not to be measured in this case. It will be reported if any misalignment of the culvert elements is detected due to settlements, rotations or deformations of elements.

### 3.2.2 ACCESS

The status of both railway accesses has to be verified. Any settlement, deflection or damage in the transition block has to be reported as previously indicated. It is important to review the accesses of the culvert, the slopes, the drainage, the access to the service path, etc.

### 3.2.3 FOUNDATIONS

The status of all the foundations (for all the culverts) has to be inspected. Wingwalls have to be checked looking for cracks, deflections or deformations produced by daily use. Concrete has to be reviewed with special care in the rebar cover and corrosion status.

Usually these elements are not accessible, what allows the appearance of possible damage that only could be detected through external visible signs in other elements of the culvert as the walls or top slab (excessive displacements, settlements, deformations, cracks...).

### 3.2.4 WALLS

Both concrete and rebars status have to be verified. Most important locations are the top and bottom of the main end walls.

As indicated in previous point, the information obtained from these elements can give information about the foundation's status. Proper study of these elements is important to understand the global situation of the structure.



### 3.2.5. KATTEPLAAT

Konstruksioonbetoonis tuleb kontrollida pragude esinemist, veekahjustusi või ebapiisavat äravoolu. Igast nähtaval olevast sarrusevardast tuleb viivitamatult teatada. Truup peab vastama sarrusekatte miinimumnõuetele ja vältida tuleb varraste korrosiooni. Kõikidest katteplaadi kahjustustest tuleb teatada ja nende põhjused tuleb välja selgitada. Oluline on kindlaks määrata võimalikud vertikaalsed ja horisontaalsed nihked ning muutused võrreldes varasemate ülevaatustega.

### 3.2.6. STRUKTUURILIITED

Kõiki struktuuriliiteid tuleb kontrollida, võttes arvesse liitekohta tüüpi, terviklikkust ja kinnitusvõimet. Nende nihketugevus peab olema piisav, et tagada vastavus konstruksioonilahenduses näidatud piiridele. Teostada tuleb kõik nihkemõõtmised, näidates ära kohapealse temperatuuri. Antud juhul, kuna ehitised on monteeritav betoonkarp, on monteeritavate elementide vahel konstruksiooniliited. Kontrollida tuleb konstruksiooniliiteid ja ühendusi põhiseinte ja tiibseinte vahel. Nendes liitekohtades võib kasutada hüdroisolatsioonühendit (polüuretaanist elastne tihend) või muud sarnast materjali, mis tagab liitekohta liikuvuse kuni 5 mm. Tööde teostamisel tuleb järgida kehtivaid raudtee hoolduse nõudeid ja tootja kvaliteedinõudeid.

### 3.2.7. SIGNALISATSIOON

Kontrollida tuleb vertikaalse signalisatsiooni olemasolu maanteeligipääsudes truupidele ja raudteeperroonil ning kõiki selle terviklikkust mõjutada võivaid kahjustusi.

## 3.3. ERIÜLEVAATUSED

Kui üldiste või regulaarsete ülevaatuste käigus tuvastatakse ohtlikke defekte, tuleb viivitamatult läbi viia eriülevaatus vajaliku avari- või tavaremondi planeerimiseks. Need ülevaatused ei ole planeeritud ja nende vajadus tuleneb vajadusest kontrollida täpsemalt kahjustusi, mis on tuvastatud regulaarse ülevaatuse käigus või tekkinud konkreetse olukorra tagajärjel (loodusõnnetus, rööbastelt mahasõit, liiklusõnnetus vm). Neid peavad läbi viima tehnikud ja eripersonal. Eriülevaatuse korral ei piisa visuaalsest kontrollimisest. Tehnikud peavad teostama kõik vajalikud katsetused ja mõõtmised, et tagada kahjustuse täpne kirjeldus. See ülevaatuse tase nõuab eelneva detailse plaani koostamist ja kõikide kasutatavate tehnikate aspektide uurimist. Vajalik on tulemuste aruanne, et määratleda probleem ning hinnata kahjustusi ja koostada remondiprojekt.

## 3.4. ÜLEVAATUSE TULEMUSED

### 3.4.1. ÜLEVAATUSAKT

Kõik ülevaatuse käigus saadud tulemused tuleb fikseerida ülevaatusaktis. Andmed tuleb fikseerida kohapeal ülevaatuse protsessi käigus, kaasa arvatud kõik vajalikud fotodokumendid, mis võimaldavad probleemi, selle seisundit ja asukohta täielikult hinnata.

### 3.2.5 TOP SLAB

Structural concrete has to be reviewed looking for cracks, damage from water or insufficient drainage. Any exposed rebar has to be reported urgently. The culvert must comply with the minimum rebar cover and avoid their corrosion. Any damage in the top slab must be reported identifying its causes. It is important to define the vertical and horizontal displacements, if any, and the variation from previous inspections.

### 3.2.6 STRUCTURAL JOINTS

All the structural joints have to be inspected taking in consideration the type of joint, its integrity and its sealant capacity. Their displacement capacity has to be enough to comply with allowance indicated in structural design. Every displacement measure has to be done indicating site temperature. In this specific case as the structure is a precast concrete box, there are structural joints between the precast elements. Construction joints and joints between the main walls and wing walls are to be inspected. In these joints a waterproofing compound (polyurethane elastic seal) or similar material can be used, which provides a joint mobility of up to 5 mm. When carrying out the work, follow the applicable railway maintenance specifications and the manufacturer's quality requirements.

### 3.2.7 SIGNALIZATION

Check the existence of vertical signalization in the road accesses to the culverts, as well as on the railway platform, and any damage that may affect their integrity.

## 3.3 SPECIAL INSPECTIONS

If dangerous defects are detected during routine or periodic inspections, a special inspection shall be carried out immediately to plan the necessary emergency or routine repairs. These inspections are not planned and their need comes from the need of a more detailed review of a damage detected in a regular inspection or as a consequence of a special situation (natural disaster, derailment, vehicle collision...). They need to be done by technicians and special teams. During the special inspection a visual exam is not enough. Technicians have to do all necessary test and measures to ensure a proper description of the damage. This level of inspection needs a previous detail plan and to study all the aspects of the techniques to be used. A result report will be needed to define the issue and to evaluate the damage and the reparation project.

## 3.4 INSPECTION RESULTS

### 3.4.1 INSPECTION REPORT

All the results obtained during the inspection must be included in the report. The data has to be indicated at site during inspection process, including all necessary photographic documentation to allow fully understand of the issue, its status and location.

### 3.4.2. MEETMED

Hoolduse eest vastutav (juriidiline) töövõtja peab järgima kehtivaid eeskirju vastavalt ülevaatusaktis märgitud tulemustele.

Kõik tähelepanekud peavad sisalduma allpool loetletud rühmades vastavalt kliendi juhiste. Rakendada tuleb vähemalt allpool toodud parandusmeetmeid:

1. minimaalsed kahjustused: teostada tuleb hooldustööd;
2. kahjustus, mis ei mõjuta truupide tööseisukorda ning on ilmnunud kahe regulaarse ülevaatus vahelisel ajal: algatada tuleb regulaarne ülevaatus;
3. kahjustused, mis võivad mõjutada truupide tööseisukorda ohtlikult või kriitiliselt: algatada tuleb eriülevaatus.

### 3.5. ÜLEVAATUSE MEETOD JA VAHENDID

Selles osas on määratletud praktiline ülevaatusmeetod nii ehitise põhielementide kui ka püsiseadmete jaoks, mis peavad olema kontrollimiseks juurdepääsetavad. Igal juhul tuleb lõplik metoodika ja seadmetik määratleda hooldusjuhendis, mille peab ehituse lõppedes esitama töövõtja või hooldustööde eest vastutav juriidiline isik.

Antud juhul koosneb ehitise monteeritavatest kastmoodulitest, mis tähendab, et selle deformatsioonivuugid tuleb üle kontrollida. Telekommunikatsiooni- ega toitekaableid ei ole ette nähtud.

- Seega on ehitise ülevaatus vajavateks põhielementideks ülemine plaat, seinad ja tiibseinad ning vuukide seisukord.
- Ülevaatus algab maapinna tasemelt, kus teostatakse esmane visuaalne ülevaatus. Teades, et kõrgus maapinnast katteplaadi alumise pooleni jääb vahemikku 1,5–2,5 m, ei peeta seinte ülemise osa ja katteplaadi hoolikaks ülevaatus peale käsitrepi muud püsivat juurdepääsu võimaldavat seadmetikku vajalikuks.

## 4. HOOLDUSJUHEND

Truup on projekteeritud minimaalse hooldusvajadusega. Siiski tuleb ehitise püsivuse tagamiseks läbi viia regulaarne hooldus kaks korda aastas – kevadel ja sügisel. Raudteeperroonilt ja madalama tasandi drenaažist tuleb eemaldada mustus ja takistused. Talvel tuleb drenaaži lumest ja jääst puhastada. Truupidele ei tohi lisaraskuse ja raudteeperrooni laiuse funktsionaalse vähenemise tõttu ladustada lund üheski truubi osas. Ülevaatusi tuleb teostada nii, nagu kirjeldatud eespool. Kõikide meetmete teostamisel peab hoolduse eest vastutav (juriidiline) töövõtja järgima kliendi juhiseid ja ettenähtud parandusmeetmeid (vt käesoleva dokumendi punkti „3.4.2 Meetmed“).

### 3.4.2 INTERVENTION

The (legal) contractor responsible of the maintenance has to follow applicable codes in concordance with the results of the inspection report.

Any observation has to be included in below listed groups, following Client indications. At least, below proposed rectifications have to be applied:

1. Minimum damage: maintenance works have to take place.
2. Damage that doesn't affect culverts working status and that appeared during the time between two regular inspection. A regular inspection has to be requested.
3. Damage that can affect the culverts working status, both danger or critic. A special inspection has to be requested.

### 3.5 METHOD OF INSPECTION AND EQUIPMENT

A practical method for inspection is identified in this section for the main elements of the structure, as well as the permanent equipment required for inspection access. In any case the final methodology and equipment shall be defined in the maintenance manual to be provided by the contractor at the end of construction or by the legal responsible of the maintenance works.

In this case the structure is composed by precast box modules meaning it has expansion joints to be inspected. No telecommunication or power supply cables are foreseen.

- The main elements for inspection of the structure are then the top slab, the walls and the wingwalls, and the status of the joints.
- Inspection is done from the ground level for a first visual inspection. Given that the height from the ground level to the top slab soffit varies from 1.5-2.5 m no permanent access equipment is considered necessary beyond hand stairs to thoroughly inspect the highest parts of the walls and top slab.

## 4. SERVICE MANUAL

The culverts are designed to require minimal intervention. However, in order to ensure the longevity of the structure, regular maintenance is required twice a year - in spring and autumn. Both the railway platform and the lower level drainage must be kept clear of dirt and obstructions. In winter, the drainage must be cleaned of snow and ice. Storage of snow on the culverts is not permitted in any part of the culvert due to the additional weight and to the functional reduction of the railway platform width. Inspections must be done as indicated above. Any intervention to be done by the (legal) contractor for the maintenance has to follow Client indications and proposed rectifications (please refer to article '3.4.2 Intervention' of this document).

Element		Keskkonna- klass	fck [MPa]	Tööiga [aastad]	Näidustused hoolduse ja meetmete teostamiseks
Lahja betoon		Ei kohaldata	C16/20	100	Jooksev hooldus. Vt punkti „4.3 Muud struktuurielemendid”.
Vundamendid	Taldmik- vundamendid	XC4; XD1; XF3	C35/45	100	Jooksev hooldus. Vt punkti „4.3 Muud struktuurielemendid”. Pragude korral järgige spetsialistide juhiseid.
Pealisehitis	Seinad ja tiibseinad	XC4; XD1; XF3	C35/45	100	Jooksev hooldus. Vt punkti „4.2 Peamised tugielemendid”. Pragude korral järgige spetsialistide juhiseid.
	Katteplaat	XC4; XD1; XF3	C35/45	100	Jooksev hooldus. Vt punkti „4.3 Muud struktuurielemendid”. Pragude korral järgige spetsialistide juhiseid.
Drenaaž		XC4; XD1; XF3	C35/45	100	Jooksev hooldus. Vt punkti „4.1. Vee äravoolud”.
Hüdroisolatsioonimaterjal		Vastavalt heaks kiidetud materjalile	Vastavalt heaks kiidetud materjalile	25	Vt. punkti „4.5 Hüdroisolatsioonimaterjal” ja meetmed vastavalt tootja juhisele.

*Ehitise põhielemendid*

#### 4.1. VEE ÄRAVOOLUD

Truubid on mõeldud kraavidest ja drenidest vee ärajuhtimiseks.

Raudtee on projekteeritud muutuva pikikaldega ning alusballastil on põikkalle 2,0%, et juhtida vihmavesi külgedele ja rajatisest välja. Ehitise vähendatud mõõtmeid arvestades pole konkreetset kõnealusel juhul piigarteid vihmavee kogumiseks pinnalt vaja.

Seinte tagakülg sisaldab äravoolusüsteemi torudega vee kogumiseks perroonilt.

Jooksva hoolduse käigus peab (juriidiline) töövõtja kontrollima drenaaži seisukorda ning veenduma, et vee sisselaskevad pole blokeeritud, et tagada süsteemi nõuetekohane toimimine.

#### 4.2. PEAMISED TUGIELEMENDID

Peamisi tugielemente, antud juhul tugiseinu ja katte-/alumist plaati, peab hoolduse eest vastutav (juriidiline) töövõtja kontrollima jooksva ülevaatuse käigus, nagu kirjeldatud punktis “3.2 Regulaarsed ülevaadused”. Elementide ülevaatuse käigus tuleb kontrollida pragusid ja läbipainet. Nagu märgitud punktis “3.2.4 Seinad”, tuleb kontrollida nii betooni kui ka sarrusevarraste seisukorda. Kõige olulisemad asukohad on tugielementide üla- ja alaosa. Kriitiliste kahjustuste tuvastamisel tuleb läbi viia põhjalik eriülevaatus ja teostada viivitamatult remont.

#### 4.3. MUUD STRUKTUURIELEMENDID

Igal kevadel tuleb teostada nähtavate elementide survepesu, et eemaldada mustus kõikidelt konstruktsiooni pindadelt, mida pole eelmistes lõikudes käsitletud (katteplaadi lagi, vundament, tiibseinad...). Survetöötlus tuleb teostada madala survega (kuni 50 bar).

Kõiki struktuurielemente peab hoolduse eest vastutav (juriidiline) töövõtja kontrollima jooksva ülevaatuse käigus, nagu kirjeldatud punktis “3.2 Regulaarsed ülevaadused”. Elementide ülevaatusel tuleb tähelepanu pöörata pragudele või pindmistele kahjustustele betoonis ning mõõta läbipainet. Kontrollida tuleb nii betooni kui ka sarrusevarraste seisukorda. Kriitiliste kahjustuste tuvastamisel tuleb läbi viia põhjalik eriülevaatus ja teostada viivitamatult remont.

Element		Exposure class	fck [MPa]	Operating life [Years]	Indications for maintenance and intervention
Lean Concrete		N/A	C16/20	100	Current maintenance. Refer to article “4.3 Other structural elements”.
Foundations	Spread foundations	XC4; XD1; XF3	C35/45	100	Current maintenance. Refer to article “4.3 Other structural elements”. In case of crack, follow specialist indications.
Superstructure	Walls & Wingwalls	XC4; XD1; XF3	C35/45	100	Current maintenance. Refer to article “4.2 Main support elements”. In case of crack, follow specialist indications.
	Top slab	XC4; XD1; XF3	C35/45	100	Current maintenance. Refer to article “4.3 Other structural elements”. In case of crack, follow specialist indications.
Drainage		XC4; XD1; XF3	C35/45	100	Current maintenance. Refer to article “4.1. Water drains”.
Waterproofing sealant		As per approved material	As per approved material	25	Refer to article “4.5 Waterproofing sealant” and intervention as per manufacture indications.

*Figure 4. Main elements of the structure*

#### 4.1 WATER DRAINS

The culverts are designed to drain water from ditches and drains.

The railway track is designed with a variable longitudinal gradient, and the sub-ballast has a crossfall of 2.0% to drain rainwater off to the sides and out of the structure. Given the reduced dimensions of the structure it is considered no scuppers are necessary to collect the rainwater from the surface in this specific case.

The back side of the walls will include the drainage system with slotted pipes to collect the water from the platform.

During current maintenance, (legal) contractor has to take care of the status of the drainage, making sure that water entrances are not obstructed for the well operation of the system.

#### 4.2 MAIN SUPPORT ELEMENTS

Main support elements as the support walls and top/bottom slabs in this case, must be checked by (legal) contractor for maintenance with current inspections as indicated in article “3.2 Regular inspections”. The review of the elements has to look for structural cracks and deflection measure. As indicated in article “3.2.4 Walls”, both concrete and rebars status have to be verified. Most important locations are the top and bottom of the support elements. If any critical damage is found, a more detailed special inspection must be done and immediate repair will be required.

#### 4.3 OTHER STRUCTURAL ELEMENTS

Every spring, a pressure wash for visible elements must be done to remove dirt over all structure surfaces not included in the previous sections (top slab soffit, foundation, wingwalls...). Pressurize at low pressure (up to 50 bar).

All the structural elements must be checked by (legal) contractor for maintenance with current inspections as indicated in article “3.2 Regular inspections”. The review of the elements has to look for structural cracks, or superficial damage in concrete, and measure deflections. Both concrete and rebars

#### 4.4. KALDEKAITSE

Koonuste ja kallete kaitset peab kontrollima hoolduse eest vastutav (juriidiline) töövõtja. Registreerida tuleb pindade seisukord, pöörates erilist tähelepanu nende vajumisele ja võrdlusele esialgse geomeetriaga. Igasugune kalde terviklikkust mõjutav taimkate tuleb eemaldada.

#### 4.5. VEEKINDEL HERMEETIK

Pärast mustuse eemaldamist kevadel tuleb üle kontrollida kõik struktuursed ühendused, arvestades ühenduse tüüpi, terviklikkust ja hermeetilisust. Veekindla hermeetikuna on soovitatav kasutada elastset polüuretaantihendit või muust sarnasest materjalist tihendit. Tööde teostamisel tuleb järgida raudteede hooldusele kehtestatud spetsifikatsioone ja tootjapoolseid kvaliteedinõudeid konstruktsiooniliidetes kasutatud materjali hooldamiseks.

status have to be verified. If any critical damage is found, a more detailed special inspection must be done and immediate repair will be required.

#### 4.4 SLOPE PROTECTION

Cones and slopes protection must be inspected by (legal) contractor for maintenance. The status of the surface has to be reported, taking special attention on their sinking and comparing with their initial geometry. Any vegetation affection the slope integrity must be removed.

#### 4.5 WATERPROOFING SEALANT

After the removal of the dirt in the spring season, all the structural joints have to be inspected taking in consideration the type of joint, its integrity and its sealant capacity. A polyurethane elastic seal or similar material is expected to be used as waterproofing sealant.

When carrying out the work, follow the applicable railway maintenance specifications and the manufacturer's quality requirements for the maintenance of the material used in the structural joints.