



PRELIMINARY DESIGN DS3/DPS1 TOOTSI- PÄRNU PÄRNU BRIDGE (BR2032) STRUCTURES 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.*

PROJEKT / PROJECT	TELLIJA / CLIENT	PEATÖÖVÕTJA / MAIN CONTRACTOR		CUUPÄEV / DATE	2026-05-18	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			DOKUMENDI STATUS / DOCUMENT STATUS				SELETUSKIRI / EXPLANATORY LETTER									
				ESITATUD / SUBMITTED													
		GRK Eesti AS Riia tn 142, Tartu linn 50411 Reg.No. 12579850	Sweco Sverige AB Gjörwellsatan 22, Box 340 44, Stockholm 10026, Sweden Reg.No. 556767-9849	ROLL / ROLE	NIMI / NAME	ETTEVÕTE / COMPANY	ALLKIRI / SIGN.	PROJEKTI KOOD / PROJECT CODE						DISTSIIPLIINI KOOD / DISCIPLINE CODE			
				KOOSTAJA / ORIGINATOR	A.Terzic	SWECO		PROJEKTI ID / PROJECT ID	KOOSTAJA / ORIGINATOR	OSA SÜSTEEM/ VOLUME SYSTEM	TASE/ SÜSTEEM / LEVEL/ SYSTEM	DOK TÕÜP/ DOC.TYP	DISTSIIPLIINI DISCIPLINE	RBR KOOD / RBR CODE	KOHALI K KOOD/ LOCAL CODE	PROJEKTI ETAPP/ PROJECT STAGE	
		GRK Suomi Oy Jaakonranta 2, Vantaa 01620, Finland Reg.No. 2810844-3	Sweco Finland Oy Ilmalanportti 4, 00240 Helsinki, Finland Reg.No. 2661738-3	KONTROLLIJA / CHECKER	H. Sokolov	SWECO		EE2100	AL1	BR2032	SR	REP	S	CE	EK	PD/EP	
		TSO SAS Chemin du Corps de Garde, Chelles 77500, France Reg.No. 747252120	NGE CONTRACTING 11 rue Camille Desmoulins, Issy-les-Moulineaux 92130, France Reg.No. 389570009	ÜLEVAATAJA / REVIEWER	K. Warda-Jakuszko	SWECO		DOKUMENDI KOOD / DOCUMENT CODE								REVISION / REVISION	
		Aktsiaselts Merko Ehitus Eesti Järvevana tee 9g, Tallinn 11314 Reg.No. 12206336		KOOSKÕL / APRV.	P. Kwiatkowski	SWECO		EE2100-AL1-BR2032-SR-REP-S-00001								002	

Sisukord

1. Üldosa	4	7.2. Kvaliteedikontroll	20
1.1. Seletuskirja ülesehitus	4	7.3. Keskkonnakaitse aspekt.....	21
1.2. Projekti koostamise eesmärk	4	7.4. Olemasolevate kaablite kaitsmine	21
2. Üldnõuded	4	7.5. Ehitustööde teostamine.....	21
2.1. Eurokoodeksite üldstandardid	4		
3. Olemasolev olukord	7		
3.1. Olemasoleva olukorra kirjeldus	7		
3.2. Silla asukoha geoloogiline kirjeldus.....	8		
3.3. Silla asukoha hüdroloogiline kirjeldus.....	8		
4. Projekteeritud koormused	9		
4.1. Püsikoormused	9		
4.2. Muutuvad koormused	10		
4.2.1. Liikluskoormus	10		
4.2.2. Teised muutuvad koormused	10		
4.3. Juhuslikud mõjud	11		
5. Projektlahendus	11		
5.1. Üldandmed	11		
5.2. Plaanilahendus ja vertikaalplaneerimine	12		
5.3. Veeviimarid, mullatööd ja katend	13		
5.3.1. Veeviimarid	13		
5.3.2. Mullatööd.....	13		
5.3.3. Katend.....	13		
5.4. Dekoratiivvalgustus.....	14		
5.5. Kaldasammaste kujundus (seinamaalingud)	14		
5.6. Rongi esitulede võimalik visuaalne mõju liiklejatele (pimestuse efekt).....	14		
5.7. Konstruktsioonid	15		
5.7.1. Alusehitis.....	15		
5.7.2. Pealisehitis	15		
5.7.3. Rööbastee komponendid.....	16		
5.7.4. Hüdroisolatsioon ja vee juhtimine	16		
5.7.5. Tugiosad ja deformatsioonivuuk	17		
5.7.6. Kallasrajad ning koonuste ja jõesäangi kindlustamine	17		
5.7.7. Hooldustrepid	17		
5.7.8. Müratõkkeseinad.....	17		
5.8. Laevaliikluse korraldus Pärnu jõe veeteedel	Błąd! Nie zdefiniowano zakłádki.		
6. Raudteesüsteemi liidesed	19		
7. Tööde teostamine	19		
7.1. Üldandmed	19		

Table of content

1. GENERAL.....	4	7.1 GENERAL INFORMATION	19
1.1 STRUCTURE OF THE EXPLANATORY LETTER	4	7.2 QUALITY CONTROL.....	20
1.2 PURPOSE OF THE PROJECT	4	7.3 ENVIRONMENTAL PROTECTION ASPECTS.....	21
2. General requirements	4	7.4 PROTECTION OF EXISTING CABLE LINES.....	21
2.1 EUROCODES GENERAL STANDARDS	4	7.5 EXECUTION OF CONSTRUCTION WORK	21
3. Existing Situation	7		
3.1 DESCRIPTION OF THE EXISTING SITUATION	7		
3.2 GEOLOGICAL DESCRIPTION OF THE BRIDGE LOCATION.....	8		
3.3 HYDROLOGICAL DESCRIPTION OF THE BRIDGE LOCATION	8		
4. Design loads	9		
4.1 PERMANENT LOADS.....	9		
4.2 VARIABLE LOADS	10		
4.2.1 Traffic loads.....	10		
4.2.2 Other variable loads	10		
4.3 ACCIDENTAL ACTIONS.....	11		
5. Project design	11		
5.1 GENERAL INFORMATION	11		
5.2 HORIZONTAL ALIGNMENT AND VERTICAL LAYOUT.....	12		
5.3 DRAINAGE, EARTHWORKS AND PAVEMENT	13		
5.3.1 Drainage	13		
5.3.2 Earthworks	13		
5.3.3 Pavement / ballast bed on the bridge deck.....	13		
5.4 DECORATIVE LIGHTNING	14		
5.5 DESIGN OF ABUTMENTS (WALL MURALS).....	14		
5.6 POTENCIAL VISUAL IMPACT OF LOCOMOTIVE HEADLIGHTS ON ROAD USER (GLARE EFFECT).....	14		
5.7 STRUCTURES.....	15		
5.7.1 Substructure.....	15		
5.7.2 Superstructure.....	15		
5.7.3 Track Componenets.....	16		
5.7.4 Waterproofing and drainage	16		
5.7.5 Bearings and expansion joints.....	17		
5.7.6 Riverbank and protection of cones and riverbed.....	17		
5.7.7 Maintenance stairs	17		
5.7.8 Noise barriers.....	17		
5.8 NAVIGATION ON THE PÄRNU RIVER WATERWAYS	19		
6. Railway system interfaces.....	19		
7. Execution of works.....	19		

SELETUSKIRI

1. ÜLDOSA

1.1. Seletuskirja ülesehitus

Üldosa on kirjeldatud eraldi projekti osa köites „Üldosa“.

1.2. Projekti koostamise eesmärk

Käesolev projekt on koostatud Rail Baltica OÜ tellimusel. Projekti eesmärk on ette valmistada projekteerimisdokumentatsioon rahvusvahelise raudteeühenduse Rail Baltica Eesti raudteelõigu ja raudteega seotud rajatiste ehitamiseks.

2. ÜLDNÕUDED

Üldnõuded raudteesildadele ja tunnelitele on järgmised:

- Eurokoodeksid, EN standardid ja UIC juhised, projekteeritud tööiga 100 aastat.
- Rajatiste projekt peab vastama Eurokoodeksite riiklikele lisadele
- Rajatiste projekt peab vastama projekti KMH-le ja dokumendile RBDG-MAN-027 E.
- Rajatised tuleb projekteerida vastavatele koormustele ning need peavad vastama HSR rajatiserööpmelaiusele vastavalt üldnõuetele (RBDG-MAN-012).
- Projekteeritud kiirus on määratletud dokumendis RBDG-MAN-012 Üldnõuded. 249 km/h reisirongide ja 120 km/h kaubarongide korral. Teljekoormus 25 t.
- Reisirongide opereerimiskiirus sillas ei saa olla suurem kui 160 km/h. Sellest lähtuvalt on võetud projekteerimisel aluseks reisirongide kiirus 160 km / h.
- Rajatised peavad vastama algaruande projekteerimisjuhiste RBDG-MAN-017-0102.

Põhiloetelu projektis arvestatud standarditest ja soovitustest on toodud allpool.

Projekteerimisel on arvestatud ja ehitamisel tuleb arvestada järgnevate standardite ja soovitude uusimate kehtivate versioonidega.

2.1. Eurokoodeksite üldstandardid

- EN 1990 (Eurokoodeks 0) - Ehituskonstruksioonide projekteerimise alused.
- EVS-EN 1990+NA

Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused

EXPLANATORY LETTER

1. GENERAL

1.1 Structure of the explanatory letter

The General section is presented in a separate project volume titled “General”.

1.2 Purpose of the project

This project has been prepared on the commission of Rail Baltica OÜ. The purpose of the project is to prepare design documentation for the construction of the Estonian railway section of the international railway connection Rail Baltic and railway-related structures.

2. GENERAL REQUIREMENTS

The general requirements for railways bridges and underpasses are:

- Eurocodes, EN Standards, and UIC recommendations, 100 years design life.
- Design of the structures shall comply with the National Appendixes of Eurocodes
- Design of the structures shall comply with the EIA performed for the project and RBDG-MAN-027 E.
- The structures shall be designed for the appropriate loadings and shall comply with the HSR structure gauge as per the General requirements (RBDG-MAN-012).
- 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.
- Operational speed for passenger trains cannot be higher than 160 km/h on the bridge, so 160 km/h for passenger trains is considered in bridge design.
- The structures shall satisfy the Design guidelines of the baseline report RBDG-MAN-017-0102.

A main list of the standards and recommendations considered in the design is shown below.

Latest in force version of the following standards and recommendations is to be considered in the design and construction of the structure.

2.1 Eurocodes general standards

- EN 1990 (Eurocode 0) – Basis of the structural design.
- EVS-EN 1990+NA

Eurocode 1: Action on structures

- EN 1991-1-1 (Eurokoodeks 1, Osa 1-1) – Üldkoormused. Mahukaalud, omakaalud, hoonete kasukoormused.
- EVS-EN 1991-1-1+NA
- EN 1991-1-3 (Eurokoodeks 1, Osa 1-3) – Üldkoormused – Lumekoormus.
- EVS-EN 1991-1-3+A1+NA
- EN 1991-1-4 (Eurokoodeks 1, Osa 1-4) – Üldkoormused – Tuulekoormus.
- EVS-EN 1991-1-4+NA
- EN 1991-1-5 (Eurokoodeks 1, Osa 1-5) – Üldkoormused – Temperatuurikoormus.
- EVS-EN 1991-1-5+NA
- EN 1991-1-6 (Eurokoodeks 1, Osa 1-6) – Üldkoormused – Ehitusaegsed koormused.
- EVS-EN 1991-1-6+NA
- EN 1991-1-7 (Eurokoodeks 1, Osa 1-7) – Üldkoormused – Erakorralised koormused.
- EVS-EN 1991-1-7+NA
- EN 1991-2 (Eurokoodeks 1, Osa 2) – Sildade liikluskoormused.
- EVS-EN 1991-2+NA

Eurokoodeks 2: Betoonkonstruktsioonide projekteerimine

- EN 1992-1-1 (Eurokoodeks 2, Osa 1-1) – Üldreeglid ja reeglid hoonetele.
- EVS-EN 1992-1-1+NA
- EN 1992-2 (Eurokoodeks 2, Osa 2) – Betoonsillad. Arvutus- ja konstrueerimisreeglid.
- EVS-EN 1992-2+NA

Eurokoodeks 3: Teraskonstruktsioonide projekteerimine

- EN 1993-1-1 (Eurokoodeks 3, Osa 1-1) - Üldreeglid ja reeglid hoonete projekteerimiseks.
- EVS-EN 1993-1-1+NA
- EN 1993-1-5 (Eurokoodeks 3, Osa 1-5) - Tasapinnalised konstruktsioonelemendid.
- EVS-EN 1993-1-5+NA
- EN 1993-1-8 (Eurokoodeks 3, Osa 1-8) - Liidete projekteerimine.
- EVS-EN 1993-1-8+NA
- EN 1993-1-9 (Eurokoodeks 3, Osa 1-9) - Väsimusarvutus.
- EVS-EN 1993-1-9+NA
- EN 1993-2 (Eurokoodeks 3, Osa 2) - Terassillad
- EVS-EN 1993-2+NA

Eurokoodeks 4: Terasest ja betoonist komposiitkonstruktsioonide projekteerimine

- EN 1994-1-1 (Eurokoodeks 4, Osa 1-1) - Terasest ja betoonist komposiitkonstruktsioonide projekteerimine. Üldreeglid ja reeglid hoonetele.
- EVS-EN 1994-1-1+NA
- EN 1994-2 (Eurokoodeks 4, Osa 2) - Terasest ja betoonist komposiitkonstruktsioonide projekteerimine. Üldreeglid ja reeglid sildade projekteerimiseks.
- EVS-EN 1994-2+NA

Eurokoodeks 7: Geotehniline projekteerimine

- EN 1997-1 (Eurokoodeks 7, Osa 1) – Üldeeskirjad.
- EVS-EN 1997-1+NA
- EN 1997-2 (Eurokoodeks 7, Osa 2) – Pinnaseuuringud ja katsetamine.
- EVS-EN 1997-2+NA

- EN 1991-1-1 (Eurocode 1, Part 1-1) – General actions - Densities, self-weight, imposed loads for buildings.
- EVS-EN 1991-1-1+NA
- EN 1991-1-3 (Eurocode 1, Part 1-3) – General actions – Snow loads.
- EVS-EN 1991-1-3+A1+NA
- EN 1991-1-4 (Eurocode 1, Part 1-4) – General actions – Wind actions.
- EVS-EN 1991-1-4+NA
- EN 1991-1-5 (Eurocode 1, Part 1-5) – General actions – Thermal actions.
- EVS-EN 1991-1-5+NA
- EN 1991-1-6 (Eurocode 1, Part 1-6) – General actions – Actions during execution.
- EVS-EN 1991-1-6+NA
- EN 1991-1-7 (Eurocode 1, Part 1-7) – General actions – Accidental actions.
- EVS-EN 1991-1-7+NA
- EN 1991-2 (Eurocode 1, Part 2) – Traffic loads on bridges.
- EVS-EN 1991-2+NA

Eurocode 2: Design of concrete structures

- EN 1992-1-1 (Eurocode 2, Part 1-1) – General rules and rules for buildings.
- EVS-EN 1992-1-1+NA
- EN 1992-2 (Eurocode 2, Part 2) – Concrete bridges – Design and detailing rules.
- EVS-EN 1992-2+NA

Eurocode 3: Design of steel structures

- EN 1993-1-1 (Eurocode 3, Part 1-1) – General rules and rules for buildings.
- EVS-EN 1993-1-1+NA
- EN 1993-1-5 (Eurocode 3, Part 1-5) – Design of steel structures – Plated structural elements.
- EVS-EN 1993-1-5+NA
- EN 1993-1-8 (Eurocode 3, Part 1-8) – Design of steel structures – Design of joints
- EVS-EN 1993-1-8+NA
- EN 1993-1-9 (Eurocode 3, Part 1-9) – Design of steel structures – Fatigue
- EVS-EN 1993-1-9+NA
- EN 1993-2 (Eurocode 3, Part 2) – Design of steel structures – Steel bridges
- EVS-EN 1993-2+NA

Eurocode 4: Design of composite structures

- EN 1994-1-1 (Eurocode 4, Part 1-1) – Design of composite steel and concrete structures – General rules and rules for buildings
- EVS-EN 1994-1-1+NA
- EN 1994-2 (Eurocode 4, Part 2) – Design of composite steel and concrete structures – General rules and rules for bridges
- EVS-EN 1994-2+NA

Eurocode 7: Geotechnical Design

- EN 1997-1 (Eurocode 7, Part 1) – General rules.
- EVS-EN 1997-1+NA
- EN 1997-2 (Eurocode 7, Part 2) – Ground investigation and testing.
- EVS-EN 1997-2+NA

Muud Euroopa standardid

Seoses materjalide spetsifikatsiooniga

- EN 197-1 – Tsement - Osa 1: Harilike tsementide koostis, spetsifikatsioonid ja vastavuskriteeriumid.
- EVS-EN 197-1
- EN 206-1 – Batoon – Osa 1: Spetsifikatsioon, toimivus, tootmine ja vastavus.
- EVS-EN 206+A1
- EN 10080 – Betooni sarrusteras. Keevitatav sarrusteras. Üldsätted
- EVS-EN 10080
- EN 10138-1 – Eelpingestatud terased – Osa 1: Üldnõuded.
- EN 10138-2 – Eelpingestatud terased – Osa 2: Traat.
- EN 10138-3 – Eelpingestatud terased – Osa 3: Tross.
- EN 10138-4 – Eelpingestatud terased – Osa 4: Vardad.
- EN 10025-1 – Konstruktsiooniterasest kuumvaltsitud tooted. Osa 1: Üldised tehnilised tarnetingimused.
- EVS-EN 10025-1
- EN 10025-2 – Konstruktsiooniterasest kuumvaltsitud tooted. Osa 2: Legeerimata konstruktsiooniteraste tehnilised tarnetingimused.
- EVS-EN 10025-2
- EN 10025-3 – Konstruktsiooniterasest kuumvaltsitud tooted. Osa 3: Normaliseeritud, normaliseerivalt valtsitud keevitatavate peenteraste konstruktsiooniteraste tehnilised tarnetingimused.
- EVS-EN 10025-3
- EN 10025-4 – Konstruktsiooniterasest kuumvaltsitud tooted. Osa 4: Termomehaaniliselt valtsitud keevitatavate peenteraste tehnilised tarnetingimused.
- EVS-EN 10025-4
- EN 10164 - Pinna ristsuunas parendatud deformatsioonimadustega terastooted. Tehnilised tarnetingimused.
- EVS-EN 10164
- EN 13918 - Keevitamine - Tikkpoldid ja keraamilised rõngad kaarkeevituseks.
- EVS-EN ISO 13918
- EN 1090-2 – Teras- ja alumiiniumkonstruktsioonide valmistamine. Osa 2: Tehnilised nõuded teraskonstruktsioonidele.
- EN 14199 – Spetsiaalsete geotehniliste tööde teostamine – Mikrovaiaid
- EN 1536 – Spetsiaalsete geotehniliste tööde teostamine – Puurvaiaid
- EN 1537 – Spetsiaalsete geotehniliste tööde teostamine – Pinnaseankrud

Seoses tugiosadega

- EN 1337-1 Ehituses kasutatavad tugiosad. Osa 1: Üldised projekteerimisreeglid.
- EVS-EN 1337-1
- EN 1337-2 Ehituses kasutatavad tugiosad. Osa 2: Liugelemendid.
- EVS-EN 1337-2
- EN 1337-7 Ehituses kasutatavad tugiosad. Osa 7: Sfäärilised ja silindrilised PTFE tugiosad.
- EVS-EN 1337-7

Projekteerimisjuhised

- RBDG-MAN-012-0113 Projekteerimisjuhised. Üldnõuded. Rail Baltica
- RBDG-MAN-015-0106 Raudtee aluskonstruktsioon 1. osa – Muldkeha ja mullatööd. Rail Baltica
- RBDG-MAN-016-0110 Raudtee aluskonstruktsioon, 2. osa – hüdraulika, drenaaž ja truubid

Other European standards

Related to materials specification

- EN 197-1 – Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements.
- EVS-EN 197-1
- EN 206-1 – Concrete – Part 1: Specification, performance, production and conformity.
- EVS-EN 206+A1
- EN 10080 – Steel for the reinforcement of concrete. Weldable reinforcing steel. General.
- EVS-EN 10080
- EN 10138-1 – Prestressing steels – Part 1: General requirements.
- EN 10138-3 – Prestressing steels – Part 3: Strand
- EN 10138-4 – Prestressing steels – Part 4: Bars
- EN 10025-1 – Hot rolled products of structural steel. Part 1: General technical delivery conditions.
- EVS-EN 10025-1
- EN 10025-2 – Hot rolled products of structural steel. Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels.
- EVS-EN 10025-2
- EN 10025-3 – Hot rolled products of structural steel. Part 3: Technical delivery conditions for normalized/normalized rolled weldable fine grain structural steels.
- EVS-EN 10025-3
- EN 10025-4 – Hot rolled products of structural steel. Part 4: Technical delivery conditions for thermomechanical rolled weldable fine grain structural steels.
- EVS-EN 10025-4
- EN 10164 - Steel products with improved deformation properties perpendicular to the surface of the product - Technical delivery conditions.
- EVS-EN 10164
- EN 13918 - Welding - Studs and ceramic ferrules for arc stud welding.
- EVS-EN ISO 13918
- EN 1090-2 - Execution of steel structures and aluminium structures – Part 2: Technical requirements for steel structures
- EN 14199 – Execution of special geotechnical works – Micropiles
- EN 1536 - Execution of special geotechnical work – Bored piles
- EN 1537 - Execution of special geotechnical works – Ground anchors

Related to bearings

- EN 1337-1 Structural bearings - Part 1: General design rules.
- EVS-EN 1337-1
- EN 1337-2 Structural bearings - Part 2: Sliding elements.
- EVS-EN 1337-2
- EN 1337-7 Structural bearings - Part 7: Spherical and cylindrical PTFE bearings.
- EVS-EN 1337-7

Design Guidelines

- RBDG-MAN-012-0113 Design guidelines. General requirements. Rail Baltica.
- RBDG-MAN-015-0106 Railway Substructure Part 1 – Embankments and earthworks
- RBDG-MAN-016-0110 Railway Substructure Part 2 – Hydraulic drainage and culvert

- RBDG-MAN-017-0113 Raudtee aluskonstruksioon, 3. osa – Sillad, viaduktid, tunnelid ja sarnased konstruktsioonid
- RBDG-MAN-029-0102. Kohanemine kliimamuutusega
- RBDG-DWG-070-A7 – Raudtee konstruktsiooni ristlõige

- RBDG-MAN-017-0113 Railway substructure, Part 3 Bridges, overpasses, tunnels and similar structures.
- RBDG-MAN-029-0102. Adaptation to Climate Change
- RBDG-DWG-070-A7 – Railway structure cross section

Muud kohalikud õigusaktid ja standardid

- Ehitusseadustik (RT I, 05.05.2015, 1)
- Tee projekteerimise normid (RT I, 07.08.2015,14). Kehtestatud ehitusseadustiku § 99; lõike 4 alusel MKM 10.08.2015 määrusega nr 106
- Maanteeameti peadirektori käskkirjaga nr. 1-2/18/018 kinnitatud „Riigiteedel asuvate sildade, viaduktide, truupide, tunnelite ja ökoduktide konstruktsioonidele mõjuvate liikluskooormustetäpsustamise juhise“, 18. jaanuar 2018, Tallinn
- Laevatatavatel sisevetel liiklemise kord. Lisa 1.

Other Local ACTS AND standards

- Ehitusseadustik (RT I, 05.05.2015, 1)
- Tee projekteerimise normid (RT I, 07.08.2015,14). Kehtestatud ehitusseadustiku § 99; lõike 4 alusel MKM 10.08.2015 määrusega nr 106
- Maanteeameti peadirektori käskkirjaga nr. 1-2/18/018 kinnitatud „Riigiteedel asuvate sildade, viaduktide, truupide, tunnelite ja ökoduktide konstruktsioonidele mõjuvate liikluskooormuste täpsustamise juhise“, 18. jaanuar 2018, Tallinn
- Laevatatavatel sisevetel liiklemise kord. Appendix 1

3. OLEMASOLEV OLUKORD

3.1. Olemasoleva olukorra kirjeldus

Pärnu raudteesild BR2032 asub Pärnu linnas Edela-Eestis. Silla kogu pikkus on ligikaudu 330 m, millest umbes 160 m paikneb otseselt jõe kohal. Sild ületab Pärnu jõe kilomeetraazi 29+932 piirkonnas. Piirkonnale on iseloomulik madal pinnas ja jõetulvad. Silla telg kulgeb sirgjooneliselt ning paralleelselt olemasoleva maanteeasillaga ja asub kasutusest kõrvaldatud raudteesilla idapoolisel küljel. Silla asukoht paikneb välja arendatud linnalises keskkonnas, kus on olemasolev transporditaristu ning jõekalda kindlustustööd ja antropogeensed pinnamoe muudatused on tehtud.

Keskkonnavalaste juhist kohaselt paikneb sild piirkonnas, kus on tuvastatud potentsiaalne varingu- või pinnasepüsivuse oht. Tegemist on üldise klassifikatsiooniga, mida ei ole täpsustatud objektile põhinevate geotehniliste uuringutega. Projekteerimisel tuleb arvesse võtta pinnaseolusid ja kavandatavaid ehitustehnoloogiasid, et tagada nõutav üldine pinnase stabiilsus. Eriti tuleb tähelepanu pöörata ehituslikele mõjutustele, nagu vibratsioonid, eriti tööde ajal, mis toimuvad Pärnu jõe vahetus läheduses. Vajaduse korral hinnatakse vibratsioonide leviku ulatust ning käsitletakse asjakohaseid leevendus- või ennetusmeetmeid ehitusprojekti osana

Silla asukohas on geotehnilised uuringud läbi viidud kahes etapis. 1. etapp – arhiivandmed on kasutatud ettevõtte Obermeyer poolt, samas kui 2. etapp on kirjeldatud geotehniliste uuringute programmis ning on kavandatud teostamiseks, et täiendada ja täpsustada olemasolevat pinnasemudelit. Esimeses etapi käigus rajati kokku 17 puurauku. Nendest 8 puurauku olid varasemalt teostatud ning käsitletakse ajalooliste uuringutena; 2 puurauku tehti väärtusanalüüsi etapi raames; ning 5 puurauku puuriti esimese etapi täiendavate uuringute käigus. Lisaks tehti silla piirkonnas koonuspuurimise test (CPT), kokku 9. punktis.

Teostatud uuringud võimaldasid eristada silla asukohas kuus geotehnilist kihti. Pinnase profiil on tüüpiline jõeoru keskkonnale, kus esinevad pehmed ja kokku surutavad savi- või aleuriitse koostisega pinnased, mida aluspõhjas toetavad tihenunud kruusa- ja liivakihid ning aluspõhi. Nõrkade pinnasekihtide ja kõrge põhjaveetaseme esinemine on oluline piirang süvendite, vaiade ja muude vundamendikonstruktsioonide kavandamisel ja ehitamisel.

3. EXISTING SITUATION

3.1 Description of the existing situation

The Pärnu Railway Bridge BR2032 is located within the city of Pärnu in southwestern Estonia. It has a total length of approximately 330 m, of which about 160 m are directly over the river. The bridge crosses the Pärnu River at chainage 29+932 in an area characterized by lowland terrain and river floodplain conditions. The bridge is aligned straight and runs parallel to the existing road bridge and the decommissioned railway bridge, on its eastern side. The bridge site is situated in a developed environment with existing transport infrastructure, riverbank protection works, and anthropogenic modifications of the ground surface.

According to environmental guidelines, the bridge is located within an area where potential landslide susceptibility has been identified. This classification is of a general nature and has not been verified by site-specific investigations. During the design process, the soil conditions and the applied construction technologies should be considered with regard to overall ground stability. Particular attention may be given to construction-induced effects, such as vibrations, especially during works carried out in the vicinity of the Pärnu River. Where relevant, the potential extent of vibration transmission and appropriate mitigation or preventive measures may be addressed as part of the construction design.

Geotechnical investigations at the bridge location have been carried out in two stages. Stage 1 – archival data - has been used by Obermayer, while Stage 2 is described by Ground Investigation Program and is planned for execution in order to supplement and refine the existing ground model. During Stage 1, a total of 17 boreholes were drilled. Of these, 8 boreholes were executed previously and are treated as historic ground investigation data, 2 boreholes were completed as part of the Value Engineering Stage investigations, and 5 boreholes were completed during the Remaining First Stage investigations. In addition, Cone Penetration Tests (CPT) were performed at 9 locations within the bridge area.

The completed investigations allowed the identification of six geotechnical units at the bridge location. The soil profile is typical of a river valley environment and is characterized by soft, compressible cohesive soils underlain by denser granular deposits and bedrock. The presence of weak near-surface soils and shallow groundwater conditions represents a key constraint for foundation design and construction.

Groundwater conditions in the bridge area are strongly influenced by the Pärnu River. Measured groundwater levels range from ground surface to approximately 5.40 m below ground level, depending on location and hydrological conditions. For design purposes, groundwater conditions are therefore considered closely linked to fluctuations in the river water level.

Põhjavee seisundit silla piirkonnas mõjutab tugevalt Pärnu jõgi. Mõõdetud põhjaveetasemed varieeruvad maapinnast kuni ligikaudu 5,40 m sügavuseni, sõltuvalt asukohast ja hüdroloogilistest tingimustest. Projekteerimise seisukohalt käsitletakse põhjaveeolusid seetõttu otseses seoses jõe veetaseme kõikumistega.

Teise etappi on planeeritud veel 23 puurauku, sügavustega 25–40 m. Need uuringud on kavandatud geotehniliste andmete ruumilise katvuse parandamiseks, eriti silla tuge aluspinnases. Antud uuringud vähendavad ka teadmatust seoses pinnasekihistiku, põhjaveearežiimi ja kandevõimeliste kihtide paiknemise osas.

3.2. Silla asukoha geoloogiline kirjeldus

Pärnu silla asukoha geoloogiline profiil koosneb kvaternaari setetest, mis paiknevad lubjakivi- ja dolomiidikaljupõhjal. Olemasolevate arhiivandmete ja hiljutiste uuringute põhjal on silla asukohas tuvastatud järgmised geotehnilised üksused.

Pinnalähedane kiht hõlmab kohati täitematerjali ja tehiskatteid, mis on liigitatud geotehniliseks üksuseks GU II. Üksus esineb ebaregulaarselt ning kajastab varasemaid ehitustegevusi ja jõeäärseid muudatusi. Kihi paksus varieerub üle ala.

Täitematerjali all esineb madala plastilisusega liivakiht GU III. See koosneb peamiselt liivasest, vähese liivsaviga maast ning selle tihedus varieerub lahtisest kuni keskmise tiheduseni ning kohati tihedani. GU III moodustab üleminekukihhi antropogeensete pinnakihtide ja allpool paiknevate peeneteraliste setete vahel.

GU III all esineb peeneteraliste, kõrge plastilisusega muldade kiht, mis on liigitatud üksuseks GU IV. See koosneb valdavalt pehmest kuni väga pehmest savist ja liivsavist, kohati ulatudes väga pehme või vedela konsistentsini. Lokaalselt võib esineda liivaseid vahekihte ja orgaanilist materjali. GU IV on profiili kõige rohkem kokkusurutav ja nõrgim kiht ning määrab olulisel määral vajumiskäitumise ja drenaažita nihketugevuse.

Suurematel sügavustel esinevad tihedad kuni väga tihedad moreenid GU V. Need setted koosnevad tavaliselt varieeruva peensusega liiv- ja kruusamullast ning omavad märkimisväärselt suuremat jäikust ja kandevõimet võrreldes ülejäänud kohevamate kihtidega.

Moreeni all lasub kivim, mis koosneb lubjakivist ja dolomiidist. Kivimi ülemine osa on tugevalt kuni täielikult murenenud (WBR, GU VI), mis üleminekul muutub lubjakiviks ja dolomiidiks GU VI. Kaljupõhja sügavus varieerub üle ala, peegeldades nii geoloogilisi tingimusi kui ka jõeoru erosiooniprotsesse.

Olemasolevate arhiivandmete põhjal on silla koridoris järjepidevalt tuvastatud geotehnilised üksused GU III, GU IV, GU V ja GU VI (sealhulgas murenenud kivim). Geoloogilised tingimused on külgsuunas muutlikud, mis on jõealadele iseloomulikud, ning seda tuleb hoolikalt arvesse võtta nii vundamendilahenduste valikul kui ka projekteerimisel.

Detailsem teave on esitatud geoloogiliste uuringute aruandes.

3.3. Silla asukoha hüdroloogiline kirjeldus

Sild ületab Pärnu jõe Pärnu linna poolisel küljel - mitte päris kesklinnas, kuid ka mitte täielikult sellest väljaspool. Valgala silla juures on 6296 km². Keskkonnaagentuuri poolt arvatud aasta suurimad vooluhulgad silla asukohas on toodud Tabelis 1.

These investigations aim to improve the spatial coverage of geotechnical data, particularly beneath the planned bridge supports, and to reduce uncertainties related to soil stratigraphy, groundwater conditions, and bearing strata.

3.2 Geological description of the bridge location

The geological profile at the Pärnu Bridge site consists of Quaternary deposits overlying limestone and dolomite bedrock. Based on the available archival and recent investigation data, the following geotechnical units have been identified at the bridge location.

The near-surface layer locally comprises made ground and man-made deposits classified as GU II. This unit occurs irregularly and reflects past construction activities and riverbank modifications. The thickness of this layer varies across the site.

Below the made ground, a low-plasticity sandy formation classified as GU III is encountered. This unit consists mainly of sandy soils with minor silt content and exhibits a density ranging from loose to medium dense and locally dense. GU III forms a transition between the anthropogenic surface layers and the underlying fine-grained deposits.

Underlying GU III, a sequence of fine-grained, high-plasticity soils classified as GU IV is present. This unit is composed predominantly of soft to very soft clays and silts, locally reaching very soft or liquid consistency. Sandy interlayers and organic content may occur locally. GU IV represents the most compressible and weakest part of the soil profile and is a key layer governing settlement behavior and undrained shear strength at the site.

At greater depths, dense to very dense moraine deposits classified as GU V are encountered. These deposits typically consist of sandy and gravelly soils with varying fines content and provide significantly higher stiffness and bearing capacity compared to the overlying cohesive soils.

The moraine deposits are underlain by bedrock consisting of limestone and dolomite. The upper part of the rock mass is classified as highly to completely weathered bedrock (WBR, GU VI), which gradually transitions into competent limestone and dolomite classified as GU VI. The depth to bedrock varies across the site, reflecting both geological conditions and erosional processes within the river valley.

Based on the available archival data, geotechnical units GU III, GU IV, GU V, and GU VI (including weathered rock) have been consistently identified beneath the bridge alignment. The geological conditions are laterally variable, which is typical for fluvial environments, and must be considered carefully in the selection and design of foundation solutions.

More detailed information is provided in the geological investigation report.

3.3 Hydrological description of the bridge location

The bridge crosses the Pärnu River on the side of Pärnu town. The catchment area at the bridge location is 6 296 km². The annual maximum discharges at this location, as calculated by the Estonian Environment Agency, are presented in Table 1.

Tabel 1. Jõe vooluhulgad silla ristlõikes

Designed flow	Flow [m ³ /s]
Q100	910
Q50	817
Q33	765
Q20	697
Q10	604
MQ*	61

Silla asukohas esinevad vastavate äravoolude korral veetasemed ja voolukiirused on esitatud tabelis 2. Arvutustes on arvesse võetud kahte merevee taseme kõrgust: esimene 2,63 m, mis vastab 1 % esinemistõenäosusele (simulatsioon 10 %-se jõeäravoolu tõenäosusega), ja teine 1,96 m, mis vastab 10 % tõenäosusele (simulatsioon 1 %-se jõeäravoolu tõenäosusega). Nendest stsenaariumitest võetakse projekteerimiseks kõige kõrgem veetase. Kõrgeim stsenaarium põhineb merevee tasemel, mille esinemistõenäosus on kord 100 aasta jooksul, ning jõe äravoolul, mille esinemistõenäosus on kord 10 aasta jooksul, kuna kahe 100-aastase sündmuse samaaegne esinemine on ebatõenäoline. Projekteeritud kõrgeim veetase, millele lisati täiendavad 0,5 m kliimamuutuste mõjude arvestamiseks, mudelleeriti tasemel 3,36 m.

Keskmise vooluhulga korral on arvestatud keskmise mereveetasemega (kõrgusmärk 0,22 [m]) ja minimaalse veetaseme korral ka minimaalse mereveetasemega (kõrgusmärk -0,95 [m]).

Projekteeritud lahendusel puudub mõju jõe veetasemele ja voolukiirustele. Projekt mõjutab vaid vähest osa sillaaluse voolu ristlõikest ning mudeli tulemused ei näita märkimisväärsed erinevusi veetasemetes ega voolukiirustes. Hüdrauliliste arvutuste aruanne on toodud projekti lähteuringutes.

Tabel 2. Ekstreemsed veetasemed ja voolukiirused silla juures

Scenario	Designed Flow	Q Total [m ³ /s]	W.S. Elev [m EH2000]	Velocity Channel [m/s]
Winter - sea level 2,63 m	Q10	604	2,86	0,55
Spring - sea level 0,9 m	Q100	910	2,18	0,92
*Winter - SL 2,63 m climate	Q10	604	3,36	-

4. PROJEKTEERITUD KOORMUSED

Raudteesild on projekteeritud järgmistele koormustele:

4.1. Püsikoormused

- Ehitise omakaal ja lisatud tühikoormused;
- Betoonplaadi peale paigaldatav veetiheduse tagamiseks hüdroisolatsioon ning sellele kaitsekihina 0,05 m paksune ja tihedusega 23 kN/m³ asfaltbetoonikiht.
- Ballast: Tihedusega 20 kN/m³, paksusega 0,30 – 0,75 m kogu silla ulatuses. Rööpa telje kohal on liipri alumise pinna ja kaitseasfaltbetooni vaheline minimaalne paksus 0,35 m. Ballasti ülemiste ja alumiste karakteristiklike väärtuste määramisel on arvesse võetud ballasti paksuse ±30%

Table 1. River discharges at the bridge cross-section

Designed flow	Flow [m ³ /s]
Q100	910
Q50	817
Q33	765
Q20	697
Q10	604
MQ*	61

The water levels and flow velocities at the bridge location for the respective discharges are presented in Table 2. The calculations assume two seawater level elevations: the first at 2,63 meters, corresponding to a 1% probability of occurrence (simulated together discharge of 10 % probability), and the second 1,96 meters representing a 10% probability (simulated together discharge of 1 % probability). The highest value from these scenarios is used as the designed highest water level. The highest scenario is based on the sea level expected once in 100 years and the river flow discharge expected once in 10 years, as both 100-year events are unlikely to occur simultaneously. The highest designed water level, including an additional 0.5 meters to account for climate change effects, was modelled at 3.36 meters.

For average discharge conditions, the average sea water level (elevation 0.22 m) has been used, and for minimum discharge conditions, the minimum sea water level (elevation -0.95 m) has been applied.

The proposed design solution has no significant impact on river water levels or flow velocities. The design affects only a small part of the flow area beneath the bridge, and model results show no clear difference in water levels or flow speeds. The hydraulic calculations report is included in the project's background studies.

Table 2. Extreme water levels and flow velocities at the bridge location

Scenario	Designed Flow	Q Total [m ³ /s]	W.S. Elev [m EH2000]	Velocity Channel [m/s]
Winter - sea level 2,63 m	Q10	604	2,86	0,55
Spring - sea level 0,9 m	Q100	910	2,18	0,92
*Winter - SL 2,63 m climate	Q10	604	3,36	-

4. DESIGN LOADS

The railway bridge is designed for the following loads:

4.1 Permanent loads

- Self-weight of the structure, and superimposed dead loads
- Waterproofing and a protective layer of asphalt concrete with a total thickness of 0.05 m and density of 23 kN/m³ on top of the concrete deck.
- Ballast: With a density of 20 kN/m³, and variable thickness between 0,3m and 0,75m across the bridge. The minimum thickness between the bottom of the sleeper and the protective asphalt concrete is 0,35m at the centre line of the rail. To determine the upper and lower characteristic values of the ballast, a deviation of ± 30% in the thickness of ballast has been taken into account.

kõrvalekallet. Antud kaal sisaldab ka silla peal paiknevate liiprite ning kaablikanalite koormust. Tiheduse hälvet vastavalt standardile EVS-EN 1991-1-1 punktile 5.2.3(1) ei ole arvesse võetud.

- Ballasti purunemine ja tihenemine eksploatatsiooni käigus põhjustab rööbastee profiili muutumist, mistõttu on vajalik rööbastee hooldus. Seetõttu nähakse ette ballasti taastamine.
- Rööpad ja kinnitused (ka kontrarööpad).
- Müratõkkeseinad
- Sillal paiknevate kontaktvõrgu mastide koormused on arvesse võetud väärtustega $F_z = 140 \text{ kN}$, $F_y = 50 \text{ kN}$ ja $M_x = 100 \text{ kNm}$.
- Pinnase rõhk
- Veasureve
- Tugede vajumid.
- Betooni kahanemine

This weight includes load of sleepers and cable channels on the bridge. Deviation of density according to EVS-EN 1991-1-1, 5.2.3(1) is not considered. Crushing and compacting the ballast under operation, leads to change in track profile that requires maintenance of the track. Hence the ballast will be restored

- Rails and fasteners (including guard rails).
- Noise barriers.
- Loads from catenary posts on the bridge is included with $F_z = 140 \text{ kN}$, $F_y = 50 \text{ kN}$ and $M_x = 100 \text{ kNm}$.
- Earth pressure
- Water pressure
- Support settlements
- Shrinkage of concrete

4.2. Muutuvad koormused

4.2.1. LIIKLUSKOORMUS

Sild on projekteeritud klassifitseeritud vertikaalkoormustele, kasutades tegurit $\alpha = 1,33$. Vertikaalsetest rongikoormustest tulenevaid staatilisi koormusmõjusid on suurendatud dünaamilise teguriga. Vertikaalsete rongikoormuste ekstsentrilisus on projekteerimisel arvesse võetud.

- Arvesse on võetud koormusmodelit LM71. LM71 koormusmodelit on kasutatud ka tugimüüride ja maakivide projekteerimisel, rakendades ekvivalentset vertikaalkoormust ja vastavaid muldesurvete mõjusid, viidates EVS-1992-1, 6.3.6.4.
- Arvesse on võetud ka koormusmodel SW/0.
- Koormusmodelit SW/2 ei ole kasutatud, kuid on näidatud, et koormusmodelite SW/0 ja LM71 poolt antavad projekteerimismõjud (korrutatuna teguriga $\alpha = 1,33$) on suuremad kui koormusmodelist SW/2 tulenevad mõjud.
- Silla dünaamilisel analüüsil on arvesse võetud koormusmodelit HSLM.
- Koormusmodelit „tühi rong“ ei ole arvesse võetud, kuna sild toetab rohkem kui ühte rööbasteed (vt EVS-EN 1991-2 punkt 6.8.1 (7)).

Vastavad pidurdus-, kiirendus-, kül- ja tsentrifugaaljõud on arvesse võetud. Eeldatakse, et juhul kui sillale on paigutatud kaks või rohkem rööpapaari, võivad kaks rööpapaari olla lubatud liikumissuunaga ning samaaegselt koormatud pidurdusjõududega. Sellisel juhul on eeldatud, et ühel rööpapaaril mõjub täis pidurdusjõud ja teisel rööpapaaril pool täis pidurdusjõust. Lühikeste sillalõikude puhul, kus kiirendusjõud on suurem kui pidurdusjõud, eeldatakse, et ühel rööbasteel rakendub pidurdusjõud ning teisel rööbasteel samaaegselt kiirendusjõud.

- Silla kõnniteedel on arvesse võetud ühtlaselt jaotatud koormust 5 kN/m^2
- Läbisõitvate rongide aerodünaamilised mõjud on arvesse võetud.
- Teeliikluse koormused on silla allosas (alusplaadi kohal) arvestatud vastavalt Eurokoodeksi nõuetele.

4.2.2. TEISED MUUTUVAD KOORMUSED

Silla projekteerimisel on arvesse võetud ka järgmised muutlikud koormused:

4.2 Variable loads

4.2.1 TRAFFIC LOADS

The bridge has been designed for classified vertical loads using a factor $\alpha=1,33$. The static load effects from the considered vertical train loads have been enhanced with a dynamic factor. The eccentricity of the vertical train loads has been considered

- Load Model 71 has been considered. Load Model 71 has been used as well for the design of retaining structures and abutment through an equivalent vertical load and the corresponding earth pressure effects according to EVS-1992-1, 6.3.6.4.
- Load model SW/0 has been considered.
- Load model SW/2 has not been considered, however it has been shown that the design values of SW/0 and LM71 (multiplied by the factor $\alpha = 1,33$) gives larger design forces than SW/2.
- Load model HSLM has been considered for the dynamic analysis of the bridge.
- Load model “unloaded train” has not been considered as the bridge supports more than one track (refer to EVS-EN 1991-2, 6.8.1 (7))

Corresponding braking, acceleration, noosing and centrifugal forces have been considered. The design assumes that in case of two or more tracks on the bridge, two of the tracks can have the same permitted direction with maximum two tracks being loaded with braking forces acting simultaneously and in the same direction along the track. It is assumed further that one of the tracks is loaded by the full braking force and the other track can be loaded by half of the full braking force. For shorter bridge parts, where acceleration force is larger than the braking force, it is assumed that one track is loaded with braking force and the other track simultaneously can be loaded with acceleration force.

- A uniformly distributed load of 5 kN/m^2 on each of the footpaths on the bridge deck.
- Aerodynamic actions from passing trains have been considered.
- Road traffic loads have been included above the bottom slab of the underpass according to Eurocodes standards.

4.2.2 OTHER VARIABLE LOADS

The following variable loads have also been considered for the bridge design

- Tuulekoormus
- Temperatuurikoormus
- Lumekoormus (ainult paigaldusetapi jaoks)
- Pärnu jões paiknevate tugikonstruktsioonide projekteerimisel on arvestatud jääkoormusega (3000 kN põikisuunaline jääkoormus põhjaplaadile, 1080 kN põikisuunaline jääkoormus vaiale, 1300 kN pikisuunaline koormus ning 1300 kN vertikaalne koormus. Vertikaalset jääkoormust käsitletakse ühtlaselt jaotatuna vaia ümbermõdul ning see võib esineda samaaegselt horisontaalsete jääkoormustega. Pikisuunaline horisontaalne jääkoormus ei ole eeldatavalt samaaegne ristisuunalisel mõjul tekkiva horisontaalkoormusega).
- Piiretele mõjuvad horisontaalsed ja vertikaalsed koormused

4.3. Juhuslikud mõjud

Arvutustes on arvesse võetud raudteeliikluse rööbastelt mahasõidu mõju raudteesillal:

- Projekteeritud olukord I:
Raudteeveeremi rööbastelt mahasõidu korral, mille puhul mahasõitnud veerem jääb sillal rööbastee piirkonda ning mille liikumist piirab kõrvalolev rööbas või tõke, tuleb arvutustes arvesse võtta vastavaid mõjusid. Antud projekteerimissituatsioonis tuleb vältida konstruktsiooni olulise osa varisemist; lokaalset kahjustust võib seejuures tolereerida.
- Projekteeritud olukord II:
Raudteeveeremi rööbastelt mahasõidu korral, mille puhul kuni 20 m kogupikkusega mahasõitnud veerem tasakaalustub silla serval ja koormab sillasõrestiku serva (välja arvatud mitte-kandvad elemendid, nagu kõnniteed), tuleb arvestada vastavaid mõjusid.

Kokkupõrkejõud veesõidukitelt ja maanteeliikluselt

- Pärnu jõe sillasambad on projekteeritud arvestusega, et konstruktsioon peab taluma väikelaeva kokkupõrget. Arvutustes on kasutatud 960 kN suurust põrkejõudu, mis vastab 28-tonnise veesõiduki kokkupõrkele kiirusel 5 sõlme. Põrkejõu mõju on käsitletud nii silla pikisuunas kui ka ristsuunas, kuid mitte samaaegselt.
- Teedega vahetult külgnevad sillasambad on projekteeritud arvestades kokkupõrkejõude suurusjärgus 500 kN tee suunas ning 250 kN tee risti suunas.

5. PROJEKTLAHENDUS

5.1. Üldandmed

Projekt näeb ette uue kolmest osast koosneva raudteesilla rajamise üle Pärnu jõe. Konstruktsioon koosneb kolmest eraldi sillast: jõge ületavast liitsillast ning selle otstes paiknevatest betoonsildadest, mis on omavahel ühendatud tugisammastega. Lõunapoolne betoonsild on kaheavaline integraalne sild tuge 1–3 vahel. Põhjapoolne betoonsild on kolmeavaline integraalne sild tuge 8–11 vahel.

Teede- ja tehnovõrkude lahenduste üldandmed on toodud projekti vastavates allosades. Käesolevaga on keskendutud silla konstruktsioonilistele lahendustele.

- Wind loads
- Temperature loads
- Snow load (only for the launching phase)
- Supports in the Pärnu river have been designed considering loads from ice (3000kN in the transversal direction of the bridge on bottom slab, 1080kN in the transversal direction of the bridge on pier, 1300kN in longitudinal direction of the bridge and 1300kN in vertical direction. Vertical ice load is assumed to be uniformly distributed along the pier circumference and can act simultaneously with horizontal ice loads. The horizontal load acting along the bridge is considered not to act simultaneously with the load acting perpendicular to the bridge.
- Horizontal and vertical loads on railings

4.3 Accidental actions

Derailment actions from rail traffic on a railway bridge have been considered in calculations:

- Design Situation I:
Derailment of railway vehicles, with the derailed vehicles remaining in the track area on the bridge deck with vehicles retained by the adjacent rail or an upstand wall. For this Design Situation, collapse of a major part of the structure shall be avoided. Local damage, however, may be tolerated.
- Design Situation II:
Derailment of railway vehicles, with the derailed vehicles with a maximum total length of 20m balanced on the edge of the bridge and loading the edge of the superstructure (excluding non-structural elements such as walkways). For this Design Situation, the bridge shall not overturn or collapse.

Collision forces from boats and road traffic

- Piers in the Pärnu river are designed for a boat collision. A collision force of 960kN has been used in the design corresponding to a vessel with a weight of 28tons and a speed at collision of 5 knots. The force is considered to act in both longitudinal and transversal direction of the bridge, but not simultaneously.
- Piers adjacent to the roads are designed for collision forces of 500kN acting along the road and 250kN acting perpendicular to the road.

5. PROJECT DESIGN

5.1 General information

The project provides for the construction of a new three-part railway bridge over the Pärnu river consisting of three separated bridges: A composite bridge over the river followed by concrete bridges at the ends connected with shared abutments. The south concrete bridge is an integral two span bridge between supports 1-3 and the north concrete bridge is an integral three span bridge between supports 8-11.

General information regarding road and utility network solutions is presented in the respective subsections of the project. This explanatory report focuses on the bridge structural solution.

Projekteeritud kiirus: 160 km/h
Projekteeritud silla eluiga: 100 aastat.

Liikluskorraldus on sillal lahendatud kahesuunalise liiklusena kahe põhiraudteerööpapaariga, mis hargnevad neljaks rööpapaariks 7-ndast toest põhjapool, kus asuvad pöörangud. Neljarealine osa paikneb silla lõunapoolses otsas suunaga Pärnu terminali poole. Sild ei ole ettenähtud autode ega jalakäijate liikluseks. Jalakäijate ja autode liiklus on tagatud planeeritava sillaga paralleelse olemasoleva sillaga. Silla üldine paigutus on esitatud joonisel EE2100-SWE-BR2032-SR-DR2-C-00001.

Nõutav läbisõidu kõrgus Pärnu jõe kohal on +7,1 m (EH2000). Seda nõuet eeldatakse kehtivat keskmisele veetasemele vastavate kaldajoonte vahel.

Olemasolev Tammiste tee, mis paikneb silla põhjaosa all, minimaalne nõutav vaba kõrgus on 5.5 m kogu silla kasutusea jooksul. Ehituse ajal ei tohi vaba kõrgus olla väiksem kui 4.5 m. Kavandatava lõunapoolse silla aluse tee puhul on nõutav vertikaalne läbisõidu kõrgus 4.5 m. Detailsem seletus uue silla kõrguse ja vertikaalse läbisõidu kõrguse kohta on esitatud joonistel: EE2100-SWE-BR2032-SR-DR2-C-00001, -00002, -00003 and -00005.

Pärnu sillale projekteeritud raudteede telgede vahekaugus on 4.5 m. Silla mõlemasse otsa tuleb kombineeritud evakuatsiooni- ja hooldustee laius 0.8 m ja asub 3.6 m kaugusel tee teljest. Kontaktvõrgu mastid paigutatakse hooldustee ja rööbastee vahele. Silla idaserva paigaldatakse müratõke ning lääneserva läbipaistev sein nahkhiirte kaitseks. Silla detailne ristlõike, vt. joonis: EE2100-SWE-BR2032-SR-DR2-C-00002-00005.

5.2. Plaanilahendus ja vertikaalplaneerimine

Silla plaanilahendus ja vertikaalplaneerimine on lahendatud raudteeprojektis ning konstruktsioonide projekteerimisel on see aluseks võetud.

Teede ja Pärnu jõe ületamiseks nõutavad kõrgusgabariidid on määranud nii üldkonstruktsiooni kogupaksuse kui ka silla tüübi.

HORISONTAALSE GEOMEETRIA PROJEKTEERIMISE PARAMEETRID										PROJEKT. KONTROLL				
Elemendi tüüp		Algusjaam				Lõppja am	Pikku s	Raa diu s	Välisr ööpa kõrge ndus	Pikku s	Proje kteeri miskii rus	Kaub aveo kiirus R	Reisiro ngide opereer imiskii rus	Kaubar ongide opereer imiskii rus
							[m]	[m]	[mm]	[m]	[km/ h]	[km/ h]	[km/ h]	[km/ h]
Klotoi d	29+758 ,33	29+90 0,00	141,6 7			141,6 7	200	120	200	120				
Klotoid		29+900,00				29+93 8,33	38,33			38,33	200	120	160	120
Sirge		29+938,33				30+28 8,13	349,8 0			349,8 0	200	120	160	120
Klotoid		30+288,13				30+38 8,13	100,0 0			100,0 0	100	90	100	90
Kõver		30+388,13				30+56 0.42	172,2 9	600	100	172,2 9	100	90	100	90

Table 3 Horisontaalse geomeetria parameetrid

Projekteerimisjuhise tavaväärtused
Projekteerimisjuhise piirväärtused

Design speed: 160 km/h.
Design service life of the bridge: 100 years.

Traffic on the bridge is designed as two-way train traffic with two train tracks that split into four tracks with turnouts located just north of support 7. The four tracks are at the south end of the bridge toward the Pärnu Terminal. Automobile and pedestrian traffic is not accommodated on the bridge, as they are ensured by the existing parallel bridge. General layout of the bridge can be found on drawing EE2100-SWE-BR2032-SR-DR2-C-00001.

The required clearance above Pärnu river is +7,1 m (EH2000). This requirement is assumed to be valid between the shorelines corresponding the average water level. Required clearance above the existing Tammiste road, located under the north end of the bridge, is 5,5m during the service life of the bridge. The clearance during the construction period will not be less than 4,5m. For the planned road located under the south end of the bridge the required vertical clearance is 4,5m. For details regarding the elevation of the new bridge and vertical clearance refer to drawings EE2100-SWE-BR2032-SR-DR2-C-00001, -00002, -00003 and -00005.

Pärnu bridge will be designed for a distance between two main tracks 4,5 m. A combined evacuation and maintenance path with width of 0,8 m is placed 3,6 m from track centre on each side of the bridge deck. Catenary posts are placed between the maintenance path and the track. The east edge of the deck is provided with noise barrier, and the west edge is provided with a transparent wall for bat protection. For details regarding the cross-section of the bridge refer to drawings EE2100-SWE-BR2032-SR-DR2-C-00002-00005.

5.2 Horizontal alignment and vertical layout

The horizontal alignment and vertical layout of the bridge are defined in the track design and have been used as the basis for the structural design.

The requirements of clearance above the roads and above the Pärnu river have determined the total thickness of the superstructure and the choice of bridge type.

PLAN ALIGNMENT DESIGN PARAMETERS						DESIGN CHECK				
Element Type	Start Station	End Station	Lenght	Radius	Applied Cant	Lenght	Design speed	Freight speed	Operational speed: Passenger Trains	Operational speed: Freight Trains
			[m]	[m]	[mm]	[m]	[km/h]	[km/h]	[km/h]	[km/h]
Spiral	29+758,33	29+900,00	141,67			141,67	200	120	200	120
Spiral	29+900,00	29+938,33	38,33			38,33	200	120	160	120
Line	29+938,33	30+288,13	349,80			349,80	200	120	160	120
Spiral	30+288,13	30+388,13	100,00			100,00	100	90	100	90
Curve	30+388,13	30+560,42	172,29	600	100	172,29	100	90	100	90

Table 3 Horizontal geometry parameters track no 1

Design guidelines normal values
Design guidelines limited values

Vert. murdep. kõrguse asukoht	Alamüksuse tüüp	Pikkus	Vert. murdep. kõrguse kõrgus	Pikikalle	A (pikikalde muutus)	Kõvera tüüp	Kõvera pikkus	Kõvera raadius	Projekt eeri mis kiirus
29+817,16	Püstköver	164,00	12,9	-0,090%	0,410%	Crest	164,00	40000	200
30+528,75	Sirge	629,59		-0,500%					
30+560,00	Püst köver	62,50	9,14		0,500%	Sag	62,50	-12500	100

Table 4 Vertikaalse geomeetria parameetrid

Projekteerimisjuhise tavaväärtused
Projekteerimisjuhise piirväärtused
Projekteerimisjuhiste erandväärtused

5.3. Veeviimarid, mullatööd ja katend

5.3.1. VEEVIIMARID

Teedeosa sademevee ärajuhtimise lahendus kuulub teeprojekti osasse. Vete ära juhtimine sillalt on kirjeldatud käesoleva seletuskirja peatükis 5.4.3.

5.3.2. MULLATÖÖD

Pärnu silla põhjapoolse mahasõidu taga paikneb üleminekutsoon raudteetamme ja sillakonstruktsiooni vahel. Kõnealuse lõigu ligikaudne ahelik on km 29+909 kuni km 29+931. Stabiilsuse tagamise ning vajumite piirväärtuste täitmise vajadusest tulenevalt on selles tsoonis eelnevalt ette nähtud pinnase parandamine betoonkolonnide tehnoloogia ja geosünteeetilise mati abil. Üleminekutsooni detailne tehniline lahendus töötatakse välja detailse tehnilise projekti koostamise etapis.

Tugipoolsete täidete rajamine kuni rööbastee pealisehituseni moodustab osa muldkeha ja silla vahelisest üleminekualast. Täide ehitatakse granulaarsetest täitematerjalidest, mille Ev_2 väärtus on vähemalt 120 MPa.

5.3.3. KATEND

Silla katend on varustatud hüdroisolatsiooni- ja kaitsekihtidega, millele järgneb muutuva paksusega ballastikiht. Kihtide järjestus pealispinnast alates on järgmine:

1. Ballast paksusega 0.3 m kuni 0.75 m kogu silla ulatuses. Minimaalne paksus liipri alaost ja kaitsevast asfaltbetoonist kihi vahel on 0.35 m tee teljel.
2. Asfaltbetoonist kaitsekiht AC surf 12, paksus 45 mm.
3. Hüdroisolatsioonimembraan, paksus 5 mm.
4. Akrüülkrunt.
5. Betoontist silla alusplaat.

PVI Station	Sub-Entity Type	Length	PVI Elevation	Grade	A (Grade Change)	Curve Type	Curve Length	Curve Radius	Design Speed
29+817,16	Circular Curve	164,00	12,9	-0,090%	0,410%	Crest	164,00	40000	200
30+528,75	Linear	629,59		-0,500%					
30+560,00	Circular Curve	62,50	9,14		0,500%	Sag	62,50	-12500	100

Table 4 Vertical geometry parameters

Design guidelines normal values
Design guidelines limited values
Design guidelines exceptional values

5.3 Drainage, earthworks and pavement

5.3.1 DRAINAGE

The stormwater drainage solution for the roads under the bridge are included in the road design. Drainage of stormwater from the bridge deck is described in Section 5.4.3 of this explanatory report.

5.3.2 EARTHWORKS

Within the scope of Pärnu Bridge, behind the abutment in the northern part, a transition zone between the railway embankment and the bridge structure is located. The approximate chainage of this section is km 29+909 to km 29+931. Due to the necessity to ensure stability and meet settlement conditions, ground improvement using concrete column technology along with a geosynthetic mattress has been preliminarily envisaged in this zone. The detailed technical solution for the transition zone will be developed at the Detailed Technical Design (DTD) stage.

Backfill against abutments up to the superstructure of the track is part of the transition zone between embankment and the bridge and will be made of selected granular material fill with $Ev_2 \geq 120$ MPa.

Backfill against remaining supports will be made of selected granular material fill.

5.3.3 PAVEMENT / BALLAST BED ON THE BRIDGE DECK

The bridge deck is provided with waterproofing and protective layers followed by ballast with variable thickness. From the top surface the layers are:

1. Ballast with variable thickness between 0,3m and 0,75m across the bridge. The minimum thickness between the bottom of the sleeper and the protective asphalt concrete is 0,35m at the centre line of the rail
2. Protective layer of asphalt concrete AC surf 12, thickness 45 mm;
3. Waterproofing membrane, thickness 5 mm.
4. Acrylic primer
5. Concrete deck.

5.4. Dekoratiivvalgustus

Valgustuse lahendus täpsustatakse tööprojektiga, lahendus peab vastama KMH nõuetele, lahendus kooskõlastatakse Pärnu Linnavalitsusega. Dekoratiivvalgustus kavandatakse vastavalt põhimõttele minimeerida tehisvalgustuse kasutamist silla all, vähendades sellega võimalikke negatiivseid mõjusid loomastikule.

5.5. Kaldasammaste kujundus (seinamaalingud)

Uue raudteesilla sammaste seinamaalingute teostamiseks koostatakse eraldi konkurss, mille lähteülesanne kooskõlastatakse Pärnu Linnavalitsusega ja konkursi žüriisse kaasatakse Pärnu Linnavalitsus.

5.6. Rongi esitulede võimalik visuaalne mõju liiklejatele (pimestuse efekt)

Pimestuse mõju üldine tõenäosus ja selle võimalik raskusaste on hinnatud väga väikeseks.

Uuringud rongide esitulede nähtavuse ja raudteeülesõitude ohutuse kohta näitavad, et juhti häiriv pimestus tekib kõige tõenäolisemalt siis, kui veduri esituli paikneb juhi vaatejoonele väga lähedal, ligikaudu 0–5° vahemikus. Kõige kriitilisem on seejuures 0–3° nurk. Kuna veduri esituled on suure valgustugevusega ja suunatud kitsasse valgusvihku, võivad need teatud geomeetrilistes olukordades põhjustada märgatavat visuaalset häiringut.

Antud juhul vähendab pimestuse tekkimise tõenäosust valgusallika (veduri esituled) ja juhi silmade vaheline geomeetria, mis tagab piisavalt suure vaatenurga.

Projekteerimisdokumentatsiooni põhjal iseloomustavad olukorda järgmised näitajad:

- vertikaalne kõrguste vahe on ligikaudu 2 m;
- kriitilise valgusvihi piirile vastav vaatenurk on umbes 5°;
- horisontaalne kaugus on ligikaudu 25 m.

Nendest andmetest järeldub, et 5° või suuremad vaatenurgad tekivad alles suhteliselt suurte vahemaade korral (umbes 270 m), kui kõrguste vahe on ligikaudu 2 m.

Oluline on eristada ristisuunalist kaugust (tee ja raudtee vaheline kaugus) ning pikisuunalist kaugust piki valgusvihi suunda. Just viimane määrab, kui kaua ja kui intensiivselt juht rongi esitulede mõju kogeb.

Täiendava leevendava tegurina tuleb arvesse võtta olemasolevat sillavalgustust. Teevalgustus suurendab ümbritseva keskkonna heledust ning aitab juhil öösel paremini kohaneda, mistõttu tajutav pimestus on väiksem kui valgustamata tingimustes. See on kooskõlas liiklusohutuse põhimõtetega, mille järgi on pimestus kõige häirivam just madala taustvalguse korral ja siis, kui ere valgusallikas asub juhi vaatejoone lähedal.

Seega võib järeldada, et kui rongi esitulesid nähakse valdavalt üle 5° nurga all või ainult lühiajaliselt 0–5° vahemikus ning sild on valgustatud, on pimestuse mõju nii tõenäosuse kui ka raskusastme poolest väga väike.

5.4 Decorative lightning

The lighting solution shall be specified in detail during the detailed design stage. The solution must comply with the requirements of the environmental impact assessment (EIA) and shall be coordinated with the Pärnu City Government.

Decorative lightning shall be designed in accordance with the principles for minimizing artificial lighting under the bridge, thereby reducing potential negative impacts on animals.

5.5 Design of Abutments (Wall Murals)

A separate competition will be organized for the execution of wall murals on the abutments of the new railway bridge. The terms of reference for the competition shall be coordinated with the Pärnu City Government, and representatives of the Pärnu City Government shall be included in the competition jury.

5.6 Potencial visual impact of locomotive headlights on road user (glare effect)

Overall probability and severity of glare effects are considered to be very low.

Studies on locomotive headlight conspicuity and railway level-crossing safety indicate that the likelihood of driver disability glare is highest when locomotive headlights are observed close to the driver's line of sight, typically within approximately 0–5°, with the most critical range being between 0 and 3°. Due to their high luminous intensity and concentrated beam distribution, locomotive headlights may cause noticeable visual disturbance under certain geometric conditions.

In the assessed case, the potential for glare is reduced by ensuring that the geometry between the light source (locomotive headlight) and the receiver (driver's eye) results in a sufficiently large viewing angle.

With reference to the design documentation, the general geometry between the light source (locomotive headlight) and the receiver (driver's eye) is described as follows:

- a vertical difference of approximately 2 m;
- a viewing angle of 5° corresponding to the critical beam-light range;
- a horizontal distance of approximately 25 m.

This indicates that viewing angles at or above 5° may only occur at relatively long distances—approximately 270 m—when the vertical difference is around 2 m.

For this reason, it is important to clearly distinguish between the transverse distance (between the road and the railway track) and the longitudinal distance along the beam direction, which determines the duration and extent of the driver's exposure.

Furthermore, the presence of existing road lighting on the bridge constitutes a relevant mitigating factor. Road lighting increases the brightness of the driver's surroundings and supports improved visual adaptation at night, which generally reduces the perceived severity of glare compared with an unlit environment. This is consistent with road-safety guidance on nighttime glare, which emphasizes that glare effects are most problematic under low background luminance conditions and when bright sources are close to the driver's line of sight.

On this basis, where the driver observes locomotive headlights at angles generally exceeding approximately 5°—or only briefly within the 0–5° range—and where bridge lighting provides an illuminated background, as was mentioned at the beginning of this chapter overall probability and severity of glare effects are considered to be very low.

5.7. Konstruksioonid

Konstruksioonide üldiseloostus

Projekteeritud raudteesild on rajatis üle Pärnu jõe, mis koosneb kolmest omavahel ühendatud sillast: jõesärgi ületavast teras-betoon komposiitsillast ning sellega ühiste kaldatugede kaudu ühendatud põhja- ja lõunakaldal paiknevatest betoonist integraalsildadest. Komposiitkonstruktsiooni valik jõe ületamisel on peamiselt tingitud ehitustehnilistest kaalutlustest, ebasoodsatest geotehnilistest tingimustest ning Pärnu jõesärgi rajatavate tugede piiratud arvust. Betoonist integraalsildade valik on tingitud pealisehitise kõrguse piirangust. Kõnealune piirang tuleneb sillaaluste teede nõutavatest gabariitidest ning lähedal asuvast Pärnu terminalist, mis piirab raudtee trassi vertikaalse tõstmise võimalusi.

Uus sild rajatakse vahetult olemasoleva Papiniidu silla idaküljele. Uue silla kõrguslik asend ja vertikaalne geomeetria on määratud selliselt, et minimaliseerida visuaalset mõju ning säilitada olemasoleval sillal liiklejatele võimalikult ulatuslikud ja takistusteta vaatesuunad ümbritsevale maastikule.

5.7.1. ALUSEHITIS

Silla alusehitis koosneb üheteistkümnest toest. Tugede paiknemine on määratud põhjaküljel asuva olemasoleva Tammiste tee, Papiniidu silla tugede asukohtade ning Pärnu terminali teenindavate tulevaste teede paiknemise alusel. Pärnu jões paiknevad uue silla toed on joondatud olemasoleva silla tugedega. Geotehniliste tingimuste tõttu rajatakse silla vundamendid osaliselt puuritavatele terastoruvaiale, mille eesmärk on minimeerida pinnase massnihke riski ning vähendada võimalikke kahjustusi olemasolevale sillale.

Silla alusehitis on raudbetoonist. Vundamendiplaatide ülemine pind paikneb ligikaudu 1.0 m võrra kavandatud maapinnast allpool. Erandiks on kolm Pärnu jões paiknevat tuge, mis rajatakse osaliselt veekeskonda kõrgemale tasemele, vundamendiplaatide alumine pind asub jõesärgist kõrgemal. Selline lahendus on valitud eelkõige ehitusprotsessi lihtsustamiseks ning alternatiivsete ehitusmeetoditega kaasnevate negatiivsete keskkonnamõjude vähendamiseks.

Telgedel 1 ja 11 paiknevad kaldatoed toimivad külgneva muldkeha suhtes tugimüüridena. Telgedel 3 ja 8 asuvad toed on ühised nii integraalsildadele kui ka keskele komposiitsillale.

Kõik kolm jões paiknevat tuge on kujundatud voolusuunaga risti asetsevatel külgedel teravate servadega, eesmärgiga vähendada jääkoormusest tulenevaid mõjusid tugedele. Kõnealused toed on projekteeritud arvestama nii jääkoormusi kui ka võimalikke laevadega kokkupõrkeid.

Maismaal, teede vahetus läheduses paiknevad toed on projekteeritud arvestama sõidukite võimalike kokkupõrkekoormustega.

Pinnase paiknevad vaiad on projekteeritud lisapaksusega arvestades korrosioonimõju. Jões avatud veekeskonnale eksponeeritud vaiad varustatakse täiendavalt välise korrosioonikaitsega, milleks kasutatakse PE-toru – vaia ja toru vaheline ruum täidetakse betooniga.

Kõik betoonist konstruktsiooni nähtavad pinnad, välja arvatud kolm jões asuvat tuge, on kaetud graffitivastase kaitsekihiga.

5.7.2. PEALISEHITIS

Integraalsete betoonsildade pelisehitis koosneb monoliitset raudbetoonplaadist. Plaat on jäigalt ühendatud vertikaalsete tugiseinte ning kaldatugedega. Esteetilistel kaalutlustel on plaadile ette nähtud konsoolsed väljaulatuvad osad.

5.7 Structures

General Description of Structures

The chosen solution is a new railway bridge over the Pärnu river consisting of three connected bridges: A composite bridge over the river connected to concrete integral bridges on the south and the north side by shared abutments. The choice of composite structure over the river is mainly governed by construction aspects, the poor ground conditions and the limited amount of supports that can be built in the Pärnu river. The integral concrete bridges are mainly chosen due to limitation of the height of the superstructure. This limitation is governed by the clearance requirements for the roads under the bridge and the nearby Pärnu terminal that limits the possibility for vertical raise of the track profile.

The new Pärnu bridge will be constructed just to the east of the current Papiniidu bridge. The new bridge is positioned at an elevation that enables road users on the existing bridge to enjoy as much unobstructed view of the surrounding landscape as possible.

5.7.1 SUBSTRUCTURE

The substructure consists of eleven supports. Support locations are governed by the existing Tammiste road on north, the location of the supports of the existing Papiniidu bridge in Pärnu river and the location of the future roads to Pärnu terminal. The supports in Pärnu river are aligned with the supports of the existing bridge. Due to the geotechnical conditions the bridge foundation will be made on end bearing piles. The piles will be drilled steel tube piles to minimize the risk of mass displacements and possible damages to the existing bridge.

The substructure is made of reinforced concrete. The bottom slabs have their top surface about 1,0m below the planned ground level. An exception is the three supports in the Pärnu river, which will be built partially submerged in the water at an elevated level, with bottom surface of the foundation slabs located above the riverbed. This is mainly done to simplifying the construction process and to reduce the negative environmental impact that alternative construction methods carry.

The abutments at axes 1 and 11 act as retaining structures to the adjacent embankment. The supports at axes 3 and 8 are common for the integral bridges and the central composite bridge.

All three supports in the river are made with pointy edges on the sides perpendicular to the river current in order to reduce the loads on the supports from ice. The three supports are designed for ice loads as well as for collision from boats.

Supports on land, adjacent to the roads, are designed for collision from road vehicles.

Piles in soils are designed with allowance for sacrificial thickness with respect to corrosion. Portions of piles in the river exposed to open water, will receive external corrosion protection of PE-pipe with the space between the pile and the pipe filled with concrete.

All visible surfaces of the substructure, except for the three supports in the river, are coated with anti-graffiti protection layer.

5.7.2 SUPERSTRUCTURE

The superstructure of the integral concrete bridges is a solid reinforced concrete slab. The slab is rigidly connected with the vertical support walls and with the abutments. For aesthetic reasons the slab is provided with cantilever parts.

Keskne komposiitsild on kavandatud neljast terastalast koosneva kandekonstruktsioonina, millele toetub ühine monoliitne betoonist tekiplaat. Betoonist tekiplaat on projekteeritud töötama terastaladega täielikus komposiitkoostöös. Iga rööpa all paiknevad terastalad on omavahel ühendatud põiksidemetega, mille ligikaudne samm on 8,0 m. Terastalad on alusrajatisega ühendatud sfääriliste laagrite kaudu. Tugede piirkonnas paiknevad põiksidemed on projekteeritud selliselt, et võimaldada laagrite vahetust ilma raudteeliikluse katkestamiseta sillal.

Terastalade alumistele vöödele toetuvad hooldusrestid tagavad juurdepääsu jões paiknevatele tugedele ning võimaldavad silla tekilt vee ärajuhtimise süsteemi kontrolli ja hooldustöid.

Terastalad värvitakse helehalliks.

Pealisehitise ääretalad on projekteeritud kogu silla ulatuses konstruktiivselt katkematu rajatisena. Keskkonnanõuetest tulenevalt on sillale ette nähtud idaküljele müratõkkesein ning lääneküljele nahkhiirte kaitseks läbipaistev kaitsesein.

Tekiplaadi pealispind on projekteeritud põikikaldega ääretaladest silla telgjoone suunas, tagamaks silla teki nõuetekohase vee ärajuhtimise.

5.7.3. RÖÖBASTEE KOMPONENDID

Raudtee pealisehitise komponendid sillal on ballast, liiprid, rööpad, kaitserööpad, rööpa paisumisliited ja kinnitused.

Raudtee pealisehitise projekteerimine ei kuulu käesoleva projektipaketi koosseisu. Raudtee pealisehitise komponentide nõuded määratletakse eraldi raudtee projekteerimise paketis. Raudtee pealisehitise komponendid peavad vastama dokumentide RBDG-MAN-014 peatüki 4 ja RBDG-MAN-014b peatüki 4 nõuetele.

Ballasti minimaalne paksus liipri all peab vastama dokumendis RBDG-MAN-014 peatükis 4 esitatud nõuetele.

5.7.4. HÜDROISOLATSIOON JA VEE JUHTIMINE

Sillatekk on varustatud hüdroisolatsioonisüsteemiga, mis koosneb akrüülkrundist, 5 mm paksusest bituumenhüdroisolatsiooni membraanist ning 45 mm paksusest asfaltbetoonist kaitsekihist (AB SURF 12). Hüdroisolatsioonimembraan on tõstetud 0,2 m ulatuses ääretalade sisepinnal vertikaalsuunas üles.

Sademevesi juhitakse läbi ballastikihi sillateki kaitse- ja hüdroisolatsioonikihi ning sealt edasi ära piki- ja põikkallete abil. Silla põiksuunaline madalaim punkt paikneb sillateki keskosas. Sillateki keskosas kogunev vesi kogutakse truupide (veeavade) kaudu, mis on komposiitsillal paigutatud ligikaudu 10 m sammuga ning pealesõidusildadel ligikaudu 17 m sammuga.

Veeavadest ja püsttorudest juhitakse sademevesi sillateki all paiknevasse sademevee torustikku, mis kulgeb piki silda lähima toeni. Maatugede puhul juhitakse sademeveetorustikust vesi välja 0,5 m kaugusel kaldatugedest ning ühendatakse teedeprojektis määratletud tee kuivendus- ja kanalisatsioonisüsteemiga. Jões paiknevate tugede puhul juhitakse sademevesi torustikust otse Pärnu jõkke.

Silla veeavad ja sademeveetoru on projekteeritud arvestusega, et tulevikus võib sademete hulk suureneeda. Projekteerimisel on lähtutud järgnevatest eeldustest:

- Joatoru Di100 (püsttoru) max Q=10,7 l/s;
- Äravoolutoru De160 (languga 1,5%) max Q= 26 l/s;
- Ühe veeava valgala on 10x13.3=133 m² ballastiga rööbastee kohta;

The central composite bridge is made of four steel girders with a common concrete deck. The concrete deck has a full composite action with the steel girders. The girders under each track are connected with cross-bracings with a centre distance of approximately 8,0m. The steel girders are connected to the substructure by spherical bearings. The cross-bracings at each support are designed to allow for bearing replacement without interruption of the railway traffic on the bridge.

Gratings supported by the bottom flanges of the steel-girders provide access to the supports in the river and can be used for inspection and maintenance of the dewatering system for the bridge deck.

The girders are painted in light grey colour.

The edge beams of the superstructure form a continuous line without any interruptions. For environmental reasons the bridge is provided with noise barrier on the east side and on the west side with a transparent wall for bat protection.

The top surface of the deck slab has a transverse slope from the edge beams and towards the centre line of the bridge to allow for dewatering of the deck.

5.7.3 TRACK COMPONENTS

The components of the railway superstructure on the bridge are ballast, sleepers, rails, guardrails, rail expansion joints and fastenings.

Railway superstructure design is not part of this design package. Railway superstructure components requirements will be defined in railway design package. Railway superstructure components must meet RBDG-MAN-014 chapter 4 and RBDG-MAN-014b chapter 4 requirements.

Minimum ballast thickness under sleeper must meet requirements RBDG-MAN-014 chapter 4.

5.7.4 WATERPROOFING AND DRAINAGE

The bridge deck is provided with waterproofing system consisting of acrylic primer, 5mm waterproofing asphaltic membrane and 45mm of protective layer of asphalt concrete AB SURF 12. The waterproofing membrane extends 0,2m up the inner vertical surface of the edge beams.

Stormwater is drained through the ballast to the protective- and waterproofing layer on the deck slab and drained further by means of longitudinal and transverse slopes. The lowest point in the transverse direction of the bridge, is located at the middle of the bridge deck. Water collected in the middle of the deck is captured by scuppers spaced approximately 10m from each other on composite bridge and 17m on approach bridges.

From the scuppers and downpipes, stormwater is conveyed to a stormwater pipe running under the deck and along the bridge to the closet pier. For the supports on land the stormwater pipe is discharged 0.5 m away from the abutments and connected to the road drainage and sewerage system defined in the road design. For the supports in the river the stormwater is directly discharged from the pipes into the Pärnu river.

The scuppers and drainage pipe have been designed to accommodate potential future increases in precipitation intensity. The design assumptions are as follows:

- Downpipe ID100 (vertical pipe): max Q = 10.7 l/s;
- Drainage pipe DN160 (slope 1.5%): max Q = 26 l/s;
- Catchment area per scupper: 10m × 13.3m = 133 m² of the ballasted track.

Veeavad on projekteeritud ohutusteguriga 4 ning sademeveetorustik DN160 ohutusteguriga 2 võrreldes arvutuslike vooluhulkadega.

5.7.5. TUGIOSAD JA DEFORMATSIOONIVUUK

Komposiitsild on varustatud sfääriliste laagritega, igale toele on ette nähtud neli laagrit (toed telgedel 3 kuni 8).

- Telgedel 3 kuni 7 paiknevate tugede laagrid on projekteeritud silla pikisuunas liukvatena, lubatud nihkevõime on toes 3 ± 250 mm ning toes 7 ± 150 mm
- Teljel 8 paiknevad laagrid on silla pikisuunaliste liikumiste suhtes fikseeritud ning on ette nähtud pealisehitusest alusrajaalsele pidurdus- ja kiirendusjõudude ülekandmiseks.

Keskse komposiitsilla ja külgnervate betoonsildade vahele on projekteeritud deformatsioonivuugid sildadevaheliste pikisuunaliste suhteliste liikumiste ning põiktelje ümber toimuvate suhteliste pöördete võimaldamiseks. Teljel 3 paikneva deformatsioonivuugi projekteeritud pikisuunaline liikumisvõime on 300 mm ning teljel 8 paikneva deformatsioonivuugi projekteeritud liikumisvõime on 50 mm.

5.7.6. KALLASRAJAD NING KOONUSTE JA JÕESÄNGI KINDLUSTAMINE

Jõesängile ja jõekallastele ei ole ette nähtud eraldi kaitsemeetmeid. Jões paiknevad toetused rajatakse kõrgemale tasandile paigutatud vaiplaatidele. Toetuste vaiad on projekteeritud arvestusega, et jõesäng võib 0.5 m ulatuses erodeeruda. Maismaal, kaldajoonel lähimad toed on paigutatud kaldajoonest eemale ning jõekalda võimalik erosioon ei mõjuta neid.

5.7.7. HOOLDUSTREPID

Sillale ei rajata hooldustrepe. Terastalade alumistel äärtel paiknevatele võrekaikudele pääseb maapinnalt tõstukiga ning ka tugede 3 ja 8 juures asuvate restluukide kaudu.

5.7.8. MÜRATÖKKESEINAD

Vastavalt dokumendile **EE2100-AL1-ZZZZZZ-ZZ-REP-N-00001**, mis käsitleb Rail Baltica Tootsi-Pärnu raudteelõiku, on teostatud põhjalik müramodelleerimine. Tulemused näitavad, et müratökkemeetmete rakendamine on kohustuslik, et kaitsta elamualasid ja müratundlikke piirkondi raudteeliikluse mõjude eest.

Keskkonnanõuete täitmise ning elanike kaitse tagamiseks on projekti kavandatud järgmised meetmed antud lõigul:

Table 5 Müratökkeparametrid

Client asset code	Objekti ID	Kõrgus* [m]	Pikkus** [m]	Algus [km]	Lõpp [km]	Asukoht raudtee suhtes	Tüüp
L-11	LS2157	2,5	336,0	29+930	30+266	Vasak	Transparent
-	LS2128	2,5	137,0***	30+129	30+266	Parem	Transparent

- * Minimaalne kõrgus mõõdetuna rööpapea ülaservast müratökkeseina ülaservani.
 ** Müratökkeseina pikkus võib erineda (olla suurem) tulenevalt moodulpaneelide (2 m) kasutamisest.
 *** Parempoolne müratökkesein paikneb kogu silla ulatuses (336m)

The scuppers are designed with a safety factor of 4, and the DN160 drainage pipe with a safety factor of 2 relative to the calculated flows.

5.7.5 BEARINGS AND EXPANSION JOINTS

The composite bridge is equipped with spherical bearings, with four bearings on each support (supports at axes 3 to 8).

- Bearings at supports on axes 3 to 7 are movable in the longitudinal direction of the bridge with moving capacity of ± 250 mm at support 3 and ± 150 mm at support 7
- Bearings at support 8 are fixed for movements in the longitudinal direction of the bridge and transfer braking and acceleration forces from the superstructure to the substructure.

Expansion joints are provided between the central composite bridge and the two adjacent concrete bridges to allow for differential longitudinal bridge movements and the differential rotations around the transverse axis. The expansion joint at support 3 requires a 300mm longitudinal movement capacity and for the joint at support 8 the required capacity is 50 mm (support 8).

5.7.6 RIVERBANK AND PROTECTION OF CONES AND RIVERBED

No specific protection of the riverbed and the riverbanks is planned. The supports in the river will be constructed with pilecaps on an elevated level. The piles for these supports are designed accounting for a possible erosion of the riverbed of 0,5m. Supports on land, closest to the shoreline are located with a margin from the shoreline and a deemed not to be affected by a possible erosion of the riverbank.

5.7.7 MAINTENANCE STAIRS

No maintenance stairs are provided on the bridge. Grating paths on the bottom flanges of the steel girders are accessed by aerial lift from the ground and through manholes in the grating located at supports 3 and 8.

5.7.8 NOISE BARRIERS

In accordance with the EE2100-AL1-ZZZZZZ-ZZ-REP-N-00001 for the Rail Baltic Tootsi-Pärnu railway section, comprehensive noise modeling was conducted. The results indicate that noise reduction measures are mandatory to protect residential land and noise-sensitive areas from the impact of railway operations.

To ensure compliance with environmental standards and the protection of residents, the following measures have been integrated into the project for stretch:

Table 5 Noise barrier parameters

Client asset code	Site ID	Height* [m]	Length** [m]	Start [km]	End [km]	Location in relation to railway	Type
L-11	LS2157	2,5	336,0	29+930	30+266	Left	Transparent
-	LS2128	2,5	137,0***	30+129	30+266	Right	Transparent

- * min. height measured between top of the rail and top of the noise barrier
 ** Length of noise barrier could differ (longer) due to modular panels (2-m)
 *** Noise barrier on the right side located on entire length of the bridge (336m)

Table 6 Müratõkete asukoht ja müraleevenduse eesmärk

Client asset code	Objekti ID	Meetme sisu
L-11	LS2157	Müratõkked raudteesillal. Elamud paiknevad 180 m kaugusel koridorist. Rajada müratõkke, et vähendada müra mõju elamualadele. Müratõkke heli neeldumine peab vastama vähemalt standarditele (EVS-EN 16272-1:2023 ja EVS-EN 16272-2:2023) klassile A3 või B3 või parem. A3 heli neeldumise väärtus $DL\alpha$ on 8–11 dB ja B3 õhumüra isolatsioon DLR on vähemalt 24 dB.
-	LS2128	Tööstuspiirkond. Rajada müratõkke, et vähendada müra mõju elamualadele. Müratõkke heli neeldumine peab vastama vähemalt standarditele (EVS-EN 16272-1:2023 ja EVS-EN 16272-2:2023) klassile A3 või B3 või parem. A3 heli neeldumise väärtus $DL\alpha$ on 8–11 dB ja B3 õhumüra isolatsioon DLR on vähemalt 24 dB.

Müratõkkesein koosneb:

- Akustilistest paneelidest: modulaarsed, heli peegeldavad paneelid
- Kandekonstruksioonist: standardiseeritud vertikaalsed terasprofiilid (HEB) keevitatud alusplaatidega, koos vajaliku raamistikuga ja kinnitusdetailidega
- Ankurdamise ja poltühenduste tarvikutest (valatud/keemilised ankrud, mutrid ja seibid)

Müratõkkeseina elementide projekteeritud kasutusiga on:

- 50 aastat kandekonstruksiooni terasest vertikaalprofiilidele ja alusplaatidele
- 25 aastat akustilistele paneelidele, tugisüsteemidele ja kinnitustele
- 25 aastat tihenditele ja tihendusmaterjalidele

Müratõkkeseina konstruktsioon on dimensioneeritud taluma arvutuslikke koormusi, kasutades asjakohaseid koormusjuhte ja osavõtutegureid vastavalt standardile EN 1990 allpool toodud iseloomulike koormuste väärtuste jaoks:

- Omakaal: sõltub paneeli tüübist
- Tuulekoormus: arvutatud vastavalt standardile EN 1991-1-4
- Lumekoristuse dünaamiline koormus: 15 kN koormus rakendatuna 2x2 m pinnale (kõige ebasoodsam juht)
- Mööduvast rongist tulenev dünaamiline koormus: arvutatud vastavalt standardile EN 1991-2

Müratõkkeseina projekteerimisel on arvestatud nõutavat töökindluse taset ja majanduslikku otstarbekust. Süsteem on kavandatud taluma kõiki projektis määratletud koormusi ja mõjusid nii ehituse kui ka eksploatatsiooni ajal. Selline lähenemine tagab, et konstruktsioon vastab kandevõime, kasutuskõlblikkuse ja pikaajalise vastupidavuse nõuetele.

Üle 1000 m pikkustel müratõkkeseintel on ette nähtud avariiväljapääsud iga 500 m järel, et tagada ligipääs mõlemalt poolt hooldus- ja päästetöödeks. Lahendus vastab standardile EN 1794-2 ning on realiseeritud kattuvate avade või eraldi avariivärvate abil. Müratõkkeseinte lahendus sisaldab maandust, potentsiaaliühtlustust ning vandalismikaitset.

Table 6 Noise barrier location and noise mitigation objective

Client asset code	Site ID	Content of the measure
L-11	LS2157	Noise barriers over the railway bridge. The houses are located 180 meters from the corridor. Build a noise barrier to minimize the impact of noise on residential areas. The noise absorption of the noise barriers must meet at least the standards (EVS EN 16272-1:2023 and EVS-EN 16272-2:2023) for classes A3 or B3 or better. A3 sound absorption $DL\alpha$ is 8-11 dB and B3 airborne sound insulation DLR is at least 24 dB.
-	LS2128	Industrial area. Establish a noise barrier to minimize the impact of noise on residential areas. The noise absorption of noise barriers must meet at least the standards (EVS EN 16272-1:2023 and EVS-EN 16272-2:2023) for classes A3 or B3 or better. A3 sound absorption $DL\alpha$ is 8-11 dB and B3 airborne sound insulation DLR is at least 24 dB.

The noise barrier system comprises:

- Acoustic Panels: Modular reflective
- Structural Support: Standardized vertical steel profiles (HEB) with welded base plates, including any necessary framing and fasteners.
- Anchoring and bolting hardware (cast-in/chemical anchors, nuts, and washers)

The intended Working Design Life of noise barrier element shall be:

- 50 years for the supporting structure steel vertical profiles and base plates
- 25 years for acoustic panels, supporting systems and fastenings
- 25 years for sealants and gaskets

Noise barrier structure withstands the design loads calculated by using the correct load cases and partial factors according to EN 1990 for the characteristic load values listed below:

- Self-weight: depends on panel type
- Wind load: calculated according to EN 1991-1-4
- Dynamic load of snow clearance: load of 15kN applied to a 2x2m surface area (worst case scenario)
- Dynamic load due to passing train: calculated according to EN 1991-2

The design of the noise barrier incorporates the required levels of reliability and economic efficiency. The system is engineered to withstand all project-defined actions and influences occurring during both execution and operation. This approach ensures that the structure fulfills all criteria for resistance, serviceability, and long-term durability.

Barriers exceeding 1,000m incorporate emergency exits every 500m to ensure dual-side access for maintenance and emergency services. This design adheres to EN 1794-2 (Tunnel Directive) and is implemented through overlapping barrier gaps or dedicated emergency doors. The noise barriers design includes earthing, bonding and vandalism protection.

5.8. Laevaliikluse korraldus Pärnu jõe veeteedel

Projekteeritud raudteesilla piirkonnas peab Pärnu jõe laevatamise liiklemise kord vastama kehtivale Majandus- ja kommunikatsiooniministe määrusele „Laevatatavatel sisevetel liiklemise kord“ (Riigi Teataja, RT I, 30.04.2026, 5).

Vastavalt nimetatud määruse lisa 1, tuleb allavoolu liikuvatele alustele ettenähtud sillavahe tähistada heledal taustal punase rombiga navigatsioonimärgiga. See tähis paigaldatakse ainult silla idaküljele (ülesvoolu poolsele küljele).

5.8 Navigation on the Pärnu River waterways

Navigation on the Pärnu River in the vicinity of the proposed railway bridge shall comply with the currently valid Estonian regulations governing navigation on inland waterways, as established by the Regulation of the Minister of Economic Affairs and Infrastructure “Requirements for Navigation on Inland Waterways and for the Marking of Waterways” (Riigi Teataja, RT I, 30.04.2026, 5).

In accordance with Annex 1 of the above-mentioned regulation, the bridge opening intended for vessels navigating downstream shall be marked by a red diamond on a light background navigation sign. This marking shall be installed on the eastern (upstream) side of the bridge only.

6. RAUDTEESÜSTEEMI LIIDESD

Ballastiga raudtee pealisehtis moodustavad elemendid on ballast, liiprid, kinnitusvahendid ja rööpad. Silla projekti on hinnatud raudteelahenduste seisukohast vastavalt DG nõuetele ning see vastab kõigile ettenähtud kriteeriumidele. Veeremi gabariidi nõuded ja vajalikud vabakõrgused on tagatud.

Kontaktvõrgu ja toitesüsteemi kontseptuaalne lahendus on konstruktsiooni projekteerimisel arvesse võetud kooskõlas DG nõuetega ning vastab kõikidele ettenähtud tingimustele. Kontaktvõrgu vabakõrgused ja vajalikud gabariidid on üle kontrollitud ning kaasatud konstruktsiooni projekteerimisse ja arvutustesse, et tagada piirangute puudumine projekteerimises. ENE- ja CSS-süsteemide projekteerimine ei kuulu käesoleva projekti töömahtu ja käsitletakse eraldi projektina. Kontaktvõrgu projekti mahus lahendatakse kontaktvõrgu postid ja määratakse mastid toonid. Postide soovitatav värvitoon on RAL7016.

Kaablikanalid on konstruktsiooni projekteerimisel arvesse võetud ning nende paigaldamiseks on ette nähtud piisav ruum.

The elements forming the railway superstructure ballasted track consist of ballast, sleepers, fastenings, and rails. The bridge has been designed with respect to the track alignment, location of turnouts on the bridge and other track related requirements specified in the project Design Guidelines. Gauge requirements and clearances are fulfilled.

A conceptual layout of the catenary poles and power supply has been considered for the structural design in line with the project Design Guidelines and complies with relevant requirements. Catenary poles clearances and necessary gauges have been reviewed and incorporated into the structural design and calculations to ensure that no design limitations occur. The design of the ENE and CSS systems is excluded from the scope of following documentation and is covered under a separate design, which will provide detailed information on the technical parameters and colour scheme of the OCS masts. The preferred colour of the mast is RAL7016.

Cable ducts have been incorporated into the structural design, providing sufficient space for their integration.

7. TÖÖDE TEOSTAMINE

7.1. Üldandmed

Kõik ehitustööd tuleb läbi viia vastavuses Eesti Vabariigis kehtivate seaduste ja nõuetega, projektlahendusest tulenevate teiste normide ja standarditega ning üldkehtivatele põhimõtetele ja arusaamadele kvaliteetsest tööst.

Vastavalt veeseaduse § 196 lg 4 on tee koosseisu kuuluva silla ehitamine avalikul veekogul veekeskkonnariskiga tegevus.

Vastavalt veeseaduse § 197 lg 1 peab veekeskkonnariskiga tegevuse registreeringu taotlemiseks esitama Keskkonnaametile vähemalt üks kuu enne tegevuse alustamist nõuetekohase taotluse tegevuse registreerimiseks.

Kõik ehitusaegsed liikluskorraldusskeemid (sh Pärnu jõe veetee skeemid) kooskõlastatakse enne töödega alustamist tee omanikuga.

7.EXECUTION OF WORKS

7.1 General information

All construction works must be carried out in accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Estonia, other norms and standards derived from the project design, and generally accepted principles and practices of quality workmanship.

According to § 196 (4) of the Water Act, construction of a bridge belonging to the road structure on a public water body is an activity involving water-environmental risk.

According to § 197 (1) of the Water Act, an application for registration of an activity involving water-environmental risk must be submitted to the Environmental Board at least one month before the start of the activity.

All traffic management schemes (including Pärnu river waterway traffic management schemes) during construction will be coordinated with the road owner before work begins.

7.2. Kvaliteedikontroll

Betoonipindadeks on ettenähtud sile vineeri pind. Nähtavale jäävate betoonpindade viimistlus peab vastama bü4 klass B nõuetele, mittenähtavate pindade osas klass C nõuetele, servaprussi külj MUO-A nähtavale jäävate betoonpindade värvierinevused vähemalt klassile B.

Uued rajatavad, vahetult ilmastiku kätte jäävad ja ilmastiku poolt mõjutatavad pinnad peavad olema töödeldud hüdrofoobsete (vett hüljavate) vahendite või spetsiaalsete betoonilisanditega.

Mõõdetav suurus	Parameeter	Tolerants
Vaiad		
Plaaniline paiknemine		0.1*diameeter või 75 mm
Vertikaalsus		1/75
Vundamendid ja rostvärgid		
Plaaniline paiknemine	Rostvärgi keskkoh	Väikseim väärtustest 50 mm või 2%
Kõrgus	Rostvärgi pealmine pind	+20 / -50 mm
Plaanimõõt	Kohalvalatud rostvärk	+40 / -20 mm
	Minimaalne mõõt < 1 m	+80 / -20 mm
	Minimaalne mõõt 1 – 2.5 m	+120 / -20 mm
	Minimaalne mõõt > 2.5 m	+200 / -20 mm
Ristlõike mõõtmed		+ 5% < 120 mm
		- 5% > 20 mm
Rostvärgi pealmise pinna tasasus		+/- 16 mm
Postid ja seinad		
Posti vertikaalsus		+/- 1.5H, maksimaalselt 12 mm
Plaaniline kõrvalekalle, kaugus elementide vahel		+/- 50 mm
Seina paksus		t < 25 cm, +12 / -10 mm
		t > 25 cm, +16 / -10 mm
Tekiplaat		
Vertikaalne hälve	Nähtavad pinnad	+/- 20 mm
	Mittenähtavad pinnad	+/- 40 mm
Plaaniline hälve	Telg	+/- 24 mm
Betoonpinna tasasus	Viadukti pikisuunas	3 mm 3 meetrise lati all
	Viaduktiga risti	6 mm 3 meetrise lati all
Kõnnitee	Kõik suunad	6 mm 3 meetrise lati all
Ristlõike mõõtmed		+12 / -10 mm

7.2 Quality control

Smooth plywood surface is specified for concrete surfaces. Visible concrete surfaces must comply with class B requirements according to finish class bü4; for non-visible surfaces, class C requirements apply. Color variation of the edge beam surface MUO-A on visible concrete surfaces must meet at least class B requirements.

New surfaces directly exposed to weather and affected by weather must be treated with hydrophobic (water-repellent) agents or special concrete additives.

Quality Control Table

Measured characteristic	Parameter	Tolerance
Piles		
Plan position		0.1 × diameter or 75 mm
Verticality		1/75
Foundations and pile caps		
Plan position	Pile cap centre	Smaller of 50 mm or 2%
Height	Top surface of pile cap	+20 / -50 mm
	Cast-in-place pile cap	+40 / -20 mm
	Minimum dimension < 1 m	+80 / -20 mm
	Minimum dimension 1–2.5 m	+120 / -20 mm
Plan dimensions	Minimum dimension > 2.5 m	+200 / -20 mm
		+5% (<120 mm)
		-5% (>20 mm)
Cross-section dimensions		
Flatness of pile cap's top surface		±16 mm
Columns and walls		
Column verticality		±1.5H, max 12 mm
Plan deviation, distance between elements		±50 mm
Wall thickness		t < 25 cm: +12 / -10 mm
		t > 25 cm: +16 / -10 mm
Deck slab		
Vertical deviation	Visible surfaces	±20 mm
	Non-visible surfaces	±40 mm
Plan deviation	Axis	±24 mm
Concrete surface flatness	Along viaduct	3 mm under a 3-m straightedge
	Perpendicular to viaduct	6 mm under a 3-m straightedge
Sidewalk	All directions	6 mm under a 3-m straightedge
Cross-section dimensions		+12 / -10 mm

7.3. Keskkonnakaitse aspekt

Projekti raames on koostatud ka keskkonnamõjude eelhindang, mis on projektile lisatud ning kus on keskkonnakaitsega seonduvat ning vajalikke meetmeid põhjalikult käsitletud. Eelhindangust tulenevate tingimustega tuleb tööde teostamisel arvestada.

Tööd (ajutise silla ehitus toruvaiadele, alalise silla vaiade puurimine, kessooni paigaldus, ajutise silla ja kessoonide eemaldamine) avatud vooluvees on lubatud teostada järgnevatel ajavahemikel: 1. juunist kuni 30 septembrini ja 01. detsembrist kuni 15. märtsini. Väljaspool nimetatud perioode on jões töötamine keelatud.

Ajutine sild, kessoonid ja vaiad ehitatakse materjalidest mis ei ole vooluveega kaasakantavad (terastorud ja terasest kast). Ajutise ja alalise silla vaiade (terastorud) süvistamine tekitab mõningast häiringut ja heljumi levikut jõe põhjas seetõttu planeeritakse antud tööd ülal toodud ajaperioodidel.

Hiljem kui ajutine sild, kessoonid ja vaiad on paigas on kogu ehitustegevus avatud vooluveest isoleeritud ning tööde teostamine võib jätkuda väljaspool ülalkirjeldatud perioode. Ajutiste rajatiste eemaldamine vooluveest (terastorude väljatõmbamine) on lubatud 1. juunist kuni 30 septembrini ja 01. detsembrist kuni 15. Märtsini.

Vaiamismeetod ja -seadmed on valitud selliselt, et põhjavesi ei pääseks vaiamise ajal välja voolama. Vaiad muudetakse sise- ja välisküljelt veepidavaks, mis välistab veevooluühenduse tekkimise erinevate põhjaveekihtide vahel. Ehitusaegsed ajutised vaiad on alt suletud (umbse põhjaga), seega ei teki vooluühendust ka nende puhul.

7.4. Olemasolevate kaablite kaitsmine

Enne tööde alustamist tuleb Töövõtjal koostöös olemasolevate maa-aluste rajatiste valdajatega rajatiste asukohad täpsustada ja tähistada. Ehitusel järgida tehnovõrkude valdajate poolt väljastatud tehnilistest tingimustes ja kooskõlastuses esitatud nõudeid.

7.5. Ehitustööde teostamine

I Etapp ajutised rajatised

Rajatakse ehitusaegsed ligipääsuteed ja ajutine sulundsein telgede 4 ja 7 ümber. Alustatakse lõuna kaldalt ajutise töösilla ja kessoonide ehitusega telgedel 5; 6 ja 7.

Töösillal on Telgede nr 4 ja nr 5 vahel 20m laiune katkestus mis ühtib Papiniidu silla avaga ja võimaldab ehitustööde ajal veetee takistusteta kasutuse.

II Etapp vaiatööd

Telgedel 4; 5; 6 toimuvad vaiatööd ajutiselt sillalt läbi kessooni põhja.

Telgedel 1;2 ja 3 vaiatööde toimumiseks kooskõlastatakse ehitusaegne liikluskorraldusskeem mis näeb ette 1+1 sõidurada ja jalgteed. Töötsoonid eraldatakse piiretega. Rajatakse vaiad kaevandi põhjas (kaevandi põhi ca 1,5m maapinnast).

7.3 Environmental protection aspects

An environmental impact preliminary assessment has been prepared for the project and attached to the design. Environmental protection requirements and necessary mitigation measures are thoroughly addressed in the assessment and must be followed during construction.

Work in open flowing water (building a temporary bridge on tubular piles, drilling permanent bridge piles, installing the caisson, removing temporary bridge and caissons) is allowed only during the following periods:

June 1 – September 30 and December 1 – March 15.
Working in the river outside these periods is prohibited.

The temporary bridge, caissons and piles are built from materials that cannot be carried away by flowing water (steel pipes and steel box). Driving the temporary and permanent bridge piles (steel pipes) will cause some disturbance and turbidity at the riverbed; therefore, these works are planned within the periods listed above.

Once the temporary bridge, caissons and piles are in place, all construction work is isolated from open flowing water and may continue outside the described periods. Removal of temporary structures from the water (extracting steel pipes) is allowed June 1 – September 30 and December 1 – March 15.

Piling methods and equipment have been selected so that groundwater cannot flow and mix during piling works. The piles will be made watertight on both the internal and external surfaces, preventing the formation of a hydraulic connection between different groundwater strata. Temporary construction-phase piles are closed-ended (with an impermeable pile toe/base), therefore no hydraulic connection will form in their case either.

7.4 Protection of existing cable lines

Before starting work, the Contractor must coordinate with the owners of existing underground utilities to confirm and mark the locations of these structures. Construction must follow the technical requirements and conditions issued by the utility owners.

7.5 Execution of construction work

Stage I – Temporary structures

Construction of access roads and a temporary sheet-pile wall around axes 4 and 7. Construction begins from the south bank with the temporary work bridge and caissons at axes 5, 6, and 7.

The working bridge has a 20m wide break between Axes No. 4 and No. 5, which matches the opening of the Papiniidu Bridge and allows unobstructed use of the waterway during construction work.

Stage II – Pile works

At axes 4, 5, and 6, piling works are carried out from the temporary bridge through the caisson bottom.

For axes 1, 2, and 3, piling work requires coordination of a temporary traffic management scheme providing 1+1 lanes and pedestrian paths. Work zones are separated by barriers. Piles are installed from the bottom of the excavation (excavation bottom approx. 1.5 m above ground level).

Telgedel 7; 8; 9;10 ja 11 vaiatööde teostamiseks kooskõlastatakse ajutine töömaaskeem. Töötsoonid eraldatakse piiretega. Rajatakse vaiad kaevandi põhjas (kaevandi põhi ca 1,5m maapinnast).

III Etapp sammaste betoonitööd

Jõesammaste ehitus (teljed 4:5 ja 6) toimub ajutiselt töösillalt varem paigaldatud kessoonides. Kogu ehtitus ala on avatud vooluveest eraldatud.

Sammaste ehitus kallastel viiakse läbi tavapärasel meetodil. Säilib vaiatööde aegne liikluskorraldus.

IV Etapp komposiitsilla talade pealetõmbamine

Komposiit silla talad monteeritakse Lõuna kaldal. Komposiit silla talad tõmmatakse sammastele kasutades trosse ja hüdraulilisi tungraudasid mis asuvad sambal 8. Tõmbamise suund on lõunast-põhja. Sammastele paigaldatakse ajutised tugiosad/liugelemendid mis asendatakse hiljem projektsete tugiosadega

V Etapp pealisehitiste rajamine

Komposiit silla telgede 3 ja 8 vahel betoonist tekiplaat rajatakse kasutades raketist mis toetub silla taladele. Komposiit silla tekiplaadi betoneerimine toimub etappidena. Kõigepealt avade keskosad ja seejärel toe kohad.

Lõuna kalda monoliitbetoonist pealisehitise telgede 8 ja 11 vahel rajatakse kasutades raketise toetust mis toetub maapinnale. Transpordi koridor paikneb sellel ajal telje 7 ja 8 vahel komposiitsilla all selleks eraldatud alal.

Põhja kalda monoliitbetoonist pealisehitise telgede 1 ja 3 vahel rajatakse kasutades raketise toetust mis toetub maapinnale, kuid on transpordiavadega 1+1 liikluse läbilaskmiseks. Transpordiavade kõrgusgabariit tuleneb olemasolevast Papiniidu sillast ja selleks on minimaalselt 4,3m. Transpordiavade ette rajatakse ajutine gabariidi hoiatus portaal.

VI Etapp hüdroisolatsiooni ja piirete paigaldus

Paigaldatakse avaehitistele hüdroisolatsioon ja kaitsekihid. Paigaldatakse piirded, müraseinad.

For axes 7, 8, 9, 10, and 11, a temporary work-area scheme is coordinated. Work zones are separated by barriers. Piles are installed from the bottom of the excavation (approx. 1.5 m above ground level).

Stage III – Concrete works for columns

Construction of river piers (axes 4, 5, 6) is done from the temporary work bridge inside previously installed caissons. The entire work area is isolated from open water.

Column construction on the banks is carried out using standard methods. The traffic management set during pile works remains in place.

Stage IV – Installation of composite bridge beams

Composite bridge beams are assembled on the south bank. They are pulled into place onto the piers using cables and hydraulic jacks located at pier 8. Pulling direction is south to north. Temporary supports/sliding elements are installed on the piers and will later be replaced by the designed supports.

Stage V – Construction of superstructure

The concrete deck slab of the composite bridge between axes 3 and 8 is built using formwork supported on the bridge beams. Deck casting is performed in stages: first the central spans, then the support areas.

The monolithic concrete superstructure on the south bank between axes 8 and 11 is built using ground-supported formwork. A transport corridor is located below the composite bridge between axes 7 and 8 in an allocated area.

The monolithic concrete superstructure on the north bank between axes 1 and 3 is built using ground-supported formwork with transport openings to allow 1+1 traffic. The height clearance of transport openings follows the existing Papiniidu bridge and is at least 4.3 m. A temporary clearance warning portal is installed in front of the openings.

Stage VI – Installation of waterproofing and barriers

Waterproofing and protective layers are installed on openings. Barriers and noise walls are installed.