



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

---

Department of Civil Engineering and Architecture

**LONG-SPAN RAILWAY BRIDGE DESIGN:  
EVALUATION OF ALTERNATIVE STRUCTURAL  
FORMS, A CASE-STUDY OF A 170 M SINGLE-SPAN  
DOUBLE-TRACK BRIDGE**

PIKASILDELISTE RAUDTEESILDADE PROJEKTEERIMINE: ALTERNATIIVSETE  
KONSTRUKTSIOONILAHENDUSTE TEHNILINE ANALÜÜS 170 M SILDEAVA  
KORRAL

**MASTER'S THESIS**

Student            Kees Vanamölder  
Student code     144394EATM  
Supervisor        Professor Juhan Idnurm

Tallinn 2017

## 10 Summary

The aim of current MSc thesis was to investigate and compare different structural forms for long-span railway bridges. The study focuses on double-track single-span railway bridge with span 170 m. Case study was performed on the basis of Rail Baltic bridge over Pärnu river in Estonia. Five different structural forms were included in the analysis:

- Classic-arch bridge with non-tied deck;
- Network arch tied bridge;
- Single-span suspension bridge with ground-anchored main cables;
- Cable-stayed bridge with ground-anchored cables;
- Steel truss bridge.

Analysed structural forms were evaluated and compared from following perspectives:

- Technical peculiarities of bridge structures;
- Life-cycle cost;
- Architecture and aesthetics.

Bridges with five defined structural forms were designed in preliminary phase on the basis of case-study conditions. LCC was determined, structural peculiarities were analysed and an architectural value was determined with help of experts.

The conclusion was made that since LCC of arch, network arch and truss bridges occurred to be similar, these structural forms can be considered as the most suitable for span 170 m from the financial point of view. LCC of suspension and cable-stayed bridges are approximately 2-3 times higher compared to previously mentioned structural forms, therefore cable structures cannot be considered as economically rational options. High architectural and aesthetical value is obtained by network arch and cable-stayed bridges.

According to described results, the main conclusion of the current study is that network arch bridge should be considered as preferred structural form for 170 m single-span double-track railway bridge due to low LCC and high architectural value.

## 11 Kokkuvõte

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli võrrelda omavahel erinevate pikasildeliste raudteesildade konstruktsioonilahendusi. Töös kasutati võrdlusena kaheteelist ühesildelist raudteesilda avaga 170 m. Uuringu tarbeks defineeritud baas-raudteesilla projekteerimise tehnilised tingimused määrati lähtuvalt Pärnu jõe projekteeritavast Rail Baltic raudteesillast. Süvitsi analüüsi viite erinevat konstruktsioonilahendust:

- Betoonkaarsild, kus silladekk ei tööta tõmbina;
- Vörkkaarsild;
- Ripp-sild maasse ankurdatud peakaablitega;
- Vantsild püloone tasakaalustavate ankurdatud kaablitega;
- Terassõrestiksild.

Erinevaid sillakonstruktsioone võrreldi järgnevatest parameetritest lähtuvalt:

- Sillakonstruktsioonide tehnilised eripärad;
- Elukaarekulud;
- Arhitektuur ning sillakonstruktsiooni esteetika.

Magistritöö tarbeks projekteeriti ning arvutati 5 eelpoolmainitud konstruktsioonilahendust Rail Baltic sillana üle Pärnu jõe eskiisprojekti tasemel ning seejärel leiti elukaarekulud, analüüsi sillakonstruktsioonide eripära ning ekspertide abiga hinnati arhitektuurset lahendust.

Töö järel dustena leiti, et betoonkaarsilla, vörkkaarsilla ning terassõrestiksilla elukaaremaksumused on sarnased, mistõttu võib majanduslikult pidada neid antud sildele ning tehnilistele tingimustele sobivateks variantideks. Ripp- ja vantsilla elukaarekulud on 2-3 korda suuremad, kui eelpoolmainitud variantidel, seega ei ole need 170 m sildega raudteesillana majanduslikult otstarbekad. Suurimat arhitektuurset väärtust omavad analüüsitud sillatüüpidest vörkkaarsild ning vantsild.

Lähtuvalt eelpoolkirjeldatud tulemustest on käesoleva töö soovitusena 170 m pikkuse sildega kahe- ja kolme-osaliste raudteesildade projekteerimisel rakendada üldjuhul vörkkaarsilda, kuna see on majanduslikult otstarbekas ning arhitektuurset väärtuslik.