

PUITKONSTRUKTSIOONIDE UURIMINE VAIDA  
JALAKÄIJATE SILLA NÄITEL

A RESEARCH OF TIMBER CONSTRUCTIONS BASED ON THE VAIDA  
PEDESTRIAN BRIDGE

**ETS 60 LT**

Üliõpilased: Lauri Perv ja Mihkel Sinisalu

Juhendaja: Prof. Siim Idnurm

Tallinn, 2015

## 7 Kokkuvõte

Käesolevas lõputöös uuriti Vaida puitsilla konstruktsioonilist ja tehnilist lahendust. Võrreldi omavahel silla ehitusprojekti ja valmishitatud puitsilda, ning analüüsiti erinevusi. Lisaks esitati ettepanekud puitkonstruktsioonide kvaliteedinõuetele, erinevatele kaitsemeetoditele ja konstruktiivsetele lahendustele.

Lõputöö raames mõõdeti geodeetiliselt üle Vaida silla tekiplaat ning järeldati, et projektis ette nähtud kalded on tagatud. Teostati ka ülevaatus, kus silla seisundi indeks saadi 66. Selline suurus väljendab, et sild vajab ulatuslikumat remonti.

2014. aastal aset leidnud varingu peamiseks põhjuseks on kehvasti ehitatud konstruktiivne kaitse vee eest. Sadeveel oli ligipääs jäikustalade ja tekiplaadi prusside vahele, ilma et sealt oleks saanud välja kuivada. Seetõttu tekkis sinna pikaajaline kõrge niiskussisaldus ja tulemuseks oli konstruktsiooni lagunemine. Eriti raskelt kahjustatud on käsipuude vahetu ümbrus. Analoogselt jooksis vesi jäikustaladesse sinna kinnitatud vantide kaudu.

Võrreldes ehitatud silda projektiga selgub, et mitmed sõlmed ja detailid on lahendatud projektist erinevalt.

1. Vantsilla püloonide alumine osa on toetuskohta juurest umbseks betoneeritud.
2. Silla vantide pingutamiseks on vastupidiselt projektis ette nähtud pingutusmuhvidele kasutatud jätkulehti, mille abil on vandid kokku keevitatud. Keevisliited on osaliselt teostatud ebakvaliteetselt.
3. Jäikustalad, tekiplaadi prussid ja käsipuu postid ei ole sügavimmutatud.
4. Ära on jäetud käsipuu postide vaheline alumine riiv ning puidust käsipuu on asendatud terastoruga.
5. Üks suuremaid erinevusi on asfaltbetooni paigaldamine kuni jäikustaladeni. Ära on jäetud ehitusprojektis ette nähtud alumine puidust riiv ja kaldu olev elastne mastiks.

Puitkonstruktsioonide ehitamisel vajab kõige enam tähelepanu sõlmede konstruktiivne kaitse. Vesi ei tohi koguneda puitehitise põhitarinditesse. Selle tagamiseks peab sõlmed ehitama veekindlaks ja tuuldavaks. Puidu otsene kaitse vihma ja UV-kiirguse eest luuakse puidu katmisel pleki või laudisega.

Olenevalt keskkonnast peab puidu niiskus olema tasakaaluniiskuse lähedal. See tähendab vastavalt õhuniiskusele ja õhutemperatuurile, on kindlaks määratud puidu optimaalne niiskus.

Puitkonstruktsioonides on soovituslik kasutada okaspuitu. Männipuitu on võrreldes kuusepuiduga lihtsam töödelda männipuidu rakulise ehituse tõttu. Puidu valimisel peab eelkõige arvestama, millises konstruktsioonis puitu kasutatakse ja määrama puidu tugevusklassi ja immutusklassi. Kõige parema tulemuse saamiseks peab kasutama puidu sügavimmutust. Liimpuidu puhul on soovituslik immutada lamellid enne liimimist. Immutusvahenditest peaks kasutama õli baasil olevaid immutusvahendeid.

Kuigi puidu immutamine pikendab puidu eluiga on puidu konstruktiivne kaitse palju olulisem.

Vaida silla oleks pidanud lahendada konstruktsiooniliselt paremini. Näiteks tekiplaadi oleks võinud viia üle jäikustalade. Sellisel juhul poleks vesi jäänud konstruktsiooni lõksu ja tekiplaat oleks kaitsnud jäikustala vihma ja päikese eest. Käsipuu oleks võinud kinnitada tekiplaadi väliskülgedele, mitte läbi tekiplaadi.

Koostatud lõputöö andis parema arusaama, millele peaks puitkonstruktsioonide ehitamisel tähelepanu pöörama, milliseid immutusvahendeid kasutama ja kuidas puitu töödelda. Vaadeldi erinevaid konstruktiivseid kaitsemeetodeid ja sõlmede lahendusi. Uuriti mis täpsemalt juhtus Vaida vantsillaga ja millised erinevused esinesid projektiga. Vaida sillaga juhtunu on hea näide millest õppida, et tulevikus selliseid vigu ei korduks.

## **8 Summary**

### **A RESEARCH OF TIMBER CONSTRUCTIONS BASED ON THE VAIDA PEDESTRIAN BRIDGE**

**Lauri Perv  
Mihkel Sinisalu**

With this thesis the constructional and technical solutions of the Vaida wooden pedestrian bridge is analysed. The bridges building project is compared to the now built bridge and the differences are examined. Additionally suggestions are made for wood constructions in regards to quality standards, protective methods and constructional solutions.

The main reason of the collapse of the bridge deck in 2014 was the poorly built joint between the deck beams and the main girder. The joint was built so that rainwater had easy access to it with no possibility to dry out. As a result there was a high moisture concentration for a long time period and so the strength of the construction was slowly decaying. When comparing the built bridge with the building project, there are a few joints and other details that do not match.

When building with wood, it is of utmost important that the constructional protection has been thoroughly thought of. Water cannot accumulate in the main joints. For it to work, joints have to be built water-proof and with the possibility to dry out. For direct protection from water and UV radiation, wood construction is covered with either metal sheets or wood blanks.

Pine or spruce wood should be used in wood constructions. Pine is easier to use treatment on, compared to spruce, because of the way its cells have been engineered. When starting to build with wood, one should consider its use. The best treatment is a high pressure treatment. When dealing with glue-laminated beams, the lamellas should be treated before gluing. When choosing what kind of treatment to use, it is recommended to use oil based treatment materials.

Vaida bridge should have been solved better. For example the deck should have been prolonged over the main girders. This would have secured that the water would not have been trapped and the deck would have protected the girder from direct water and UV radiation. The handrail should have been connected on the external side of the glue laminated girder, not through the asphalt and into the deck itself.

This thesis gave a better understanding of what needs special attention when dealing with wooden constructions, what kind of treatment should be used and how wood should be manufactured. Different constructional protection methods and joint solutions were discussed. A more thorough research was made about what happened with Vaida bridge and what kind of differences there were compared to the building project. The Vaida bridge collapse is a good reference point for the future and there is a lot to learn from it.