



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
INSENERITEADUSKOND

---

Ehituse ja arhitektuuri instituut

SILDADE HALDUSSÜSTEEMI EFEKTIIVSUSE TÄIUSTAMINE  
KAASAEGSETES TINGIMUSTES

EFFICIENCY IMPROVEMENT OF BRIDGE MANAGEMENT  
SYSTEM IN MODERN TERMS

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Andrei Anissimov

Üliõpilaskood: 163233EAXM

Juhendaja: Sander Sein

Tallinn, 2018.a.

## KOKKUVÕTE

Teostatud teoreetiliste ja eksperimentaaluuringute põhjal, mis on tehtud sildade haldussüsteemi efektiivsuse tõstmiseks tänapäevastes tingimustes, on väitekirjas sõnastatud järgmised tulemused:

1. Majandusteooria põhjal on kindlaks tehtud ja süstematiseeritud sillaehituse investeerimisprojektide majandusliku efektiivsuse arvutamise peamised meetodid, mis võimaldavad luua teedevõrgu rahastamiseks soodsaid tingimusi ja eeltingimusi.
2. On kindlaks määratud ja klassifitseeritud sillaehitusprojektide hindamise kriteeriumid, mis iseloomustavad võimalikke mitterahalisi tulemusi, mis on seotud investeerimise eesmärkide saavutamise ja konkreetse sillaehituse projektis.
3. On pakutud algoritm, mis võimaldab täpsustada, kui otstarbekas on kasutada tulude ja kulude analüüsi sillaehitusprojekti majandusliku kasu hindamisel. See võimaldab kindlaks teha, kas projekt vastab transpordipoliitika eesmärkidele. Majanduslik kasu määratakse kindlaks kui võrreldakse sillaehituse baasvarianti erinevate ehitus- ja hooldusvõimaluste kogumaksumusega. Seejärel saadakse parim investeerimisotsus ja määratakse investeeringu (projekti) teostamiseks kõige soodsam aeg.
4. Uurimise käigus tuvastati ja klassifitseeriti peamised probleemid silla ehitusvaldkonna efektiivsuse parandamise ja nende vastastikune seos peamistes majandusprotsessides finantsiliselt ebastabiilsetes tingimustes.
5. Uuringu käigus tehti Ida- ja Põhja-Euroopa teedevõrgu taseme põhinäitajate võrdlev analüüs aastatel 2008-2016. On kindlaks tehtud mitmeid 2008-2009. aasta finantskriisiga seotud seaduspärasusi, mille tulemusena tol ajal kõik riigid vähendasid oluliselt oma investeeringuid taristusse.
6. On põhjendatud, et sillaehituse rahastamise tase tänapäeval ei suuda rahuldada ühiskonna sotsiaalseid ja majanduslikke transpordi liikuvuse vajadusi. Peamiseks põhjuseks on 2008.-2010. aasta finantskriisist põhjustatud majanduslangus ning üldine riigi kokkuhoiu poliitika.
7. Põhjendatud on autori poolt välja töötatud majandus-matemaatilise mudeli rakendamine sillapargi arendamiseks mõeldud investeerimisprogrammi rahastamise optimeerimiseks. Pakutud on teaduslik-metoodilised põhimõtted teatud sillaehitus projektide kujundamisel, mis põhinevad tehnilise ja funktsionaalse seisundi halvenemise prioriteetsusel.
8. Viidi läbi EL-i maade teearengu ja teedevõrgustiku taseme põhinäitajate võrdlev analüüs perioodil 2008.-2016. a, mille käigus tuvastati järgmised tendentsid:

- transpordi infrastruktuuri objektide finantseerimise märgatav vähenemine, mis on tingitud 2008.-2010. a finantskriisist;
- vaatamata majanduslikule ebastabiilsusele, on autode arvu kasvu protsess kiirenenud 20% võrra;
- kasutusele on võetud rida meetmeid eesmärgiga vähendada liiklusõnnetuste arvu, vigastatute ja surmajuhtumite vähenemine teedel 46% võrra, arvestades autode arvu kasvu 20% võrra;
- reisijateveo mahu kasv EL-is 6% võrra, 3%-lise elanikkonna kasvu juures;
- autopargi, kauba- ja reisijateveo mahu suurenemise mittevastavus sillapargi ulatuse ja kvaliteediga.

9. Analüüsi käigus leiti rida seaduspärasusi, mis puudutasid 2008.-2010. a majanduskriisi. Ülemaailmse finants- ja majanduskriisi tulemusena kukkus EL-is SKP 2008. aastal 12,5 miljardilt eurolt 11,8 miljardi euroni 2009. aastal. Kõik riigid vähendasid sel perioodil oluliselt oma investeeringuid taristusse, kuigi autode kasvu dünaamika jääb stabiilseks. Selline tasakaalutus võib lähitulevikus mõjutada majanduskasvu.

10. Läbiviidud uuringu alusel on Eestis tuvastatud mittevastavus kütuse müügi aktsiisist saadud investeerimisressursside jagamisel.

11. Eesmärgiga luua majanduslik-matemaatiline mudel, on kindlaks määratud 4 näitajat, mis iseloomustavad sildade tehnilist ja transpordi-ekspluatatsioonilist seisukorda. Samuti koostati reiting sildadest, mis vajavad remonti ning omavad kõige kõrgemat üldist koefitsienti. See koefitsient väljendub 4 näitaja abil.

12. Läbiviidud analüüsi alusel, soovitame algoritmi, mis lubab määrata remondi-ehitustööde tähtsuse astet sildadel. Diferentseeritud lähenemine lubab efektiivselt jaotada investeeringuid sillapargi planeeringus.

Seega on väitekirja ülesanded täidetud ja eesmärk - "suurendada sildade haldussüsteemi efektiivsust" saavutatud.

## SUMMARY

Master's thesis rather based on the theoretical and experimental examination regarding efficiency improvement of bridge management system in modern conditions as a following result:

1. During the course of the study been identified main methods for calculating economic efficiency in investment projects for bridge construction, which allowing to create favourable circumstances and preconditions for financing network of the bridges.
2. Bridge construction project criteria evaluation been defined and classified, identification of characteristics of possibly non-cost beneficial results of investments in specific project.
3. The proposed algorithm makes possible to clarify practicability of applying analysis to evaluate expenses and income in assessing benefits of the bridge network reproduction program, which makes it possible to determine the project's relevance to the objectives of the transport policy. The economic benefits are defined by comparing the total cost of different construction and maintenance basic option for building a bridge. Further getting the most appropriate investment outcome and determine most applicable time for the implementation of the investment (project).
4. In the field of efficiency increasement the research identified and classified the basic problems in the bridge construction sector and their relationship with the main economic processes in the financial crisis.
5. During the course of the study a comparative analysis been made for the main indicators of the development of bridge construction as well as the level of the bridge network for Western and Eastern Europe for the period of time 2008-2016. A number of concerns been notified during financial crisis of 2008-2009, which influenced the decision to reduce significant level of investments in transport infrastructure for all European countries.
6. The current situation been identified that the level of financial support of bridge construction is not able to satisfy the social and economic needs of society in transport mobility. The main reason is the economic decline caused by the financial crisis during 2008-2010 as well as a general government's policy to reduce budget for Road Administration.
7. The economic-mathematical model been developed by the author to optimize the financing investment program for the implementation of the state bridges network. Scientific and methodological principles are proposed for the formation of bridges construction projects, based on the priority for deteriorating the technical and functional state.
8. A comparative analysis been made of the main factors of the bridge infrastructure development and the level of the road network for the EU countries in the period of time during 2008-2016 during which the following tendencies were identified:

- significant reduction in the financing of transport infrastructure facilities, which was caused by the financial crisis in the period of time during 2008-2010;
- motorization process increased by 20%, despite economic instability;
- taking into consideration regarding a number of measures to reduce car accidents, reducing highway death incidents by 46%, taking into account the motorization growth by 20%;
- passenger traffic increased by 6% in the EU, with a 3% increase in population;
- imbalanced situation in growth of the car fleet, freight turnover and passenger traffic with the quality of the bridge network.

9. In the course of the analysis, a number of consistent patterns relating to the financial crisis during the period of time 2008-2010 were determined. As a result of the global financial and economic crisis GDP decreased in the EU from 12.5 billion euros in 2008 to 11.8 billion in 2009. All EU countries during this period significantly reduced their investment in infrastructure, however the growth dynamics of motorization remains stable. Current imbalance can seriously affect the growth of the economy in the future to come.

10. Based on the conducted research in Estonia the imbalance occurred in the distribution of investment resources obtained through the sale of excise fuel.

11. During creation of an economic-mathematical model four indicators have been determined, which characterize the technical and operational state of the bridge. A rating was also drawn from bridges that require necessity of repair and therefore have the highest overall ratio which consist of four indicators.

12. Based on the analysis been proposed an algorithm that allows to determine the importance degree of repair and construction work on certain bridges. A differentiated approach will allow efficient allocation of investments when planning a program for the reproduction of the bridge network.

According to the mission objectives Author have proved and accomplished the goal of the thesis - "EFFICIENCY IMPROVEMENT OF BRIDGE MANAGEMENT SYSTEM IN MODERN TERMS".