



TALLINNA
TEHNIKAKÕRGGKOO
TTK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

TALLINNA TEHNIKAKÕRGGKOOLI
ÜLIÕPILASTE TOIMETISED
NR 17

2014

SISUKORD

Ats Buddell (Tallinna Tehnikakõrgkooli arhitektuuri ja keskkonnatehnika teaduskonna 2014. aasta vilistlane)	
Tallinna ühistranspordi terminalide ühendamine Rail Balticuga	6
Connecting Tallinn Public Transport Terminals to Rail Baltic	18
Helen Tikka (Tallinna Tehnikakõrgkooli arhitektuuri ja keskkonnatehnika teaduskonna 2014. aasta vilistlane)	
Ülemiste sõlm	19
Ülemiste Crossing	31
Allar Paat (Tallinna Tehnikakõrgkooli transporditeaduskonna 2014. aasta vilistlane)	
Mootoripiduri valimine ja konstrueerimine Lexus õppestandi mootori Koormamiseks	32
Selection and Construction of Breaks for the Lexus Engine Test Stand	38
Eero Säde (Tallinna Tehnikakõrgkooli mehaanikateaduskonna 2014. aasta vilistlane)	
Eesti õhuväes kasutatavate helikopterite Robinson R-44 kerevälise lisavarustuse massi optimeerimine kasutades FEM-meetodit	39
Optimising the Weight of the External Equipment of Robinson R-44 Helicopters of the Estonian Air Forces by Using FEM Method	45
Andero Väljaots (Tallinna Tehnikakõrgkooli mehaanikateaduskonna 2014. aasta vilistlane)	
Torude eelkoostamise seadme korpuse töötlemise tehnoloogia	46
The Technology for Processing the Machine Body of a Pipe Preassembling Device	50
Margus Liik, Priit Pihlakas (Tallinna Tehnikakõrgkooli mehaanikateaduskonna 2014. aasta vilistlased)	
Tööstusroboti juurutamine suuregabariidiliste metallkonstruktsioonide keevitamisel	51
Implementing an Industrial Robotic System for Welding Large Metal Structures	55
Paula Veske (Tallinna Tehnikakõrgkooli rõiva- ja tekstiiliteaduskonna 2014. aasta vilistlane)	
Meeste talvejopi tootearenduse projekt	56
Product Development Project for Men's Winter Jacket	65

TALLINNA ÜHISTRANSPOORDI TERMINALIDE ÜHENDAMINE RAIL BALTICUGA

Autor: Ats Buddell

Juhendajad: TTK arhitektuuri ja keskkonnatehnika teaduskonna lektorid

Ott Kadarik ja Mihkel Tüür

Kokkuvõte

Välja on pakutud ja planeeringuliselt eskiisi tasandil läbi lahendatud ühistransporditerminale ühendav linnaruumiline „toru“, mille kavandamisel ja paigutamisel linnaruumi on arvestatud nii arengukavasid kui ka Eesti riigi üldist majanduslikku jõukust ja realistlikke võimalusi sellise mahuga projekti teostamisel. Rõhuasetus on kergliiklejatel ja ühistranspordil, kelle vaatevinklist on linnaruumi kujundatud. Kõige lihtsamad vahendid ruumi mitmekesistamisel ja turvalisemaks muutmisel on väikevormid ja erinevad katendid, mis annavad visuaalselt ja tunnetuslikult infot tänavaruumi ja selle funktsiooni kohta – luues nii erinevatele linnaruumis liiklejatele mugavustsooni ja andes vastupidist infot, kui viibitakse selleks ilmselt mitte ettenähtud kohas.

Töö teemat on vaadeldud väga erinevas mõõtkavas, alustades linna üldplaneeringut käsitlevate skeemidega ühistranspordivõrgu ja liikluse kohta, lõpetades linnaehituslike lõigete ja väikevormidega tänavaruumis. Detailsemat infot tunnetusliku linnaruumi kohta pakuvad 13 linnaehituslikku lõiget, mis iseloomustavad käsitletava „toru“ iga eri identiteedi ja ilmega linnalist keskkonda, tuues linnaruumi mitmekesisust, kuid olles seejuures lahendatud ühes võtmes, moodustamaks ühtset terviklikku „toru“ ühistransporditerminalide vahel.

Summary

Connecting Tallinn Public Transport Terminals to Rail Baltic

This paper proposes and drafts an infrastructural „pipeline“ integrated into the aesthetical and practical milieu of the city, the development of which has taken into account both the already set guidelines for future urban planning as well as the general wealth and realistic capabilities of Estonia to undertake such significant and extensive projects. The proposition additionally emphasizes the considerations of the pedestrian, the cyclist and the commuter and aspires to adopt and rendezvous with their perspectives on the fundamental level. Research into and contemplation on the subject-matter revealed that the most straightforward and unobtrusive tools to achieve the desired and satisfactory grade of diversification and safety are small forms and different types of surfaces and pavements, which broadcast information on a visual and intrinsic level, for example, by either confirming or contradicting to the distinct comfort-zones of the varied categories of commuters.

The subject of this paper has been scrutinised in different scales from the general schematics of urban planning and the transportation network of the city to the small forms and architectural sections of the streets themselves. Thirteen of said sections offer a comprehensive understanding and appreciation of the miscellaneous urban environments of the „pipeline“ with diverse identities and appearances, which all have nevertheless been integrated into an aesthetically whole conglomeration connecting the assorted hubs of the public transportation.

ÜLEMISTE SÕLM

Autor: Helen Tikka

Juhendajad: TTK arhitektuuri ja keskkonnatehnika teaduskonna lektor Kai Süda, TTK arhitektuuri instituudi juhataja lektor Tomomi Hayashi

Sissejuhatus

Käesoleva lõputöö lähteülesandeks on Ülemiste Ühistransporditerminal. Projekti eesmärgiks on rajada Ülemistele multifunktsionaalne, kasutajasõbralik ja esinduslik ühistransporditerminal.

Tallinna ühistranspordiühendused töötavad praegu põhimõtteliselt samamoodi kui 20 aastat tagasi. Bussid, trammid ja trollid liiguvad samu vanu radu pidi – magalatest kesklinna ja tagasi. Ühendused erinevate Tallinna „mägede“ vahel on minimaalsed. Probleemne ei ole ainult Tallinna-sisene ühistransport. Inimene, kes tuleb kaugematest maakohtadest bussiga Tallinna Bussijaama ja soovib sealt edasi saada näiteks sadamasse või lennujaama, peab selle jaoks ületama erinevaid ristmikke ja vahetama linnaliinibusse ja tramme. Sama lugu on Ülemiste rongipeatusega, kust edasist transpordiühendust kesklinna või lennujaama on keeruline leida.

Rail Baltic kavandab oma rahvusvahelist raudteejaama just Ülemistele, mis teeb sellest esimese koha, kuhu väliskülaline Tallinnas jõuab. Et Tallinna esmamulje oleks esinduslik ja ringiliikumine mugav nii turistile, ärireisijale kui ka kohalikule inimesele, tuleb rajada Ülemistele ühistransporditerminal, mis ühendaks omavahel erinevad transpordiliigid – lennuki-, rongi-, bussiliinid; linna liini bussid, trammid, autoga liikleja ning kergliikleja.

Asukohavalikul mängis suurt rolli Ülemiste raudteepeatuse keskne asukoht. Ülemiste sõlm asub kesklinna vahetus läheduses, olles samal ajal vahelüliks rahvusvahelise lennujaama ja sadama vahel. Samuti on olemas toimiv raudteesüsteem. Koht on väga perspektiivne, asudes Tallinna linna suurima ja moodsaima liiklussõlme – Ülemiste ristmiku – vahetus läheduses. See ala on kolme Eesti põhisuuna – Narva, Tartu ja Pärnu – sõlmpunktis, asudes vaid mõne kilomeetri kaugusel Tallinna kesklinnast. Erinevate ühistranspordiliikide kasutajatele on kõige olulisem jõuda punktist A punkti B võimalikult vähese ajakuluga ja mugavalt. Selleks tuleb luua parimad ümberistumisvõimalused. Terminalisisene logistika peab olema lihtne ja loogiline. Teenused peavad olema kergesti kättesaadavad. Tuleb arvestada erinevate reisijate vajadustega, olgu selleks laps, invaliid, vanur, kohalik või välismaalane. Terminali ümber tekkiv linnaruum peab olema mitmeotstarbeline, mitte ainult transpordile suunatud. Olulised on erinevad puhver tsoonid ja terminaliesine väljak. Kvaliteetse avaliku ruumi loomine on oluline aspekt. Hoone arhitektuurne kontseptsioon peab olema esinduslik, omanäoline, inspireeriv, energiasäästlik ja jätkusuutlik.

Summary

Ülemiste Crossing

The main purpose of the thesis work was to create a multifunctional, user-friendly and representative public transportation centre to Ülemiste in Tallinn, which unites the Rail Baltic railway station, a train stop for Estonian trains and also the bus station of Tallinn, meanwhile being comfortably connected with city buses and trams.

The current work resulted in a wooden-structured blanket stretching over the railroad and the street of Suur-Sõjamäe. Its formula and material selection make it a very distinguished and surprising building, which also adds balance and

variety to the mainly cube-shaped architectural image. The terminal building itself is monumental, representative and a modern landmark in the city image. The repetition of laminated timber joists and high glass facades form an emotional, grandiose and at the same time, cosy whole.

The public transportation centre is divided into three zones – Northern, Southern and Traintube, which are clearly distinguishable parts, both in the architectural and the site plan aspect. Different zones facilitate the intra-terminal orientating.

The site plan makes the centre a very functional one. The squares in front of the terminal and also the tram tunnel connecting Peterburi road and Ülemiste City make the whole district a lot more attractive for pedestrians and public transportation users than it is now.

Comfortable and organized transfer opportunities between trains, buses and urban transportation are user-friendly and decrease the intensity of car traffic in city centre.

Ülemiste Public Transportation centre will be a new gate for Tallinn, the one that leaves a first impression. Daring, nature-friendly and modern architecture make the whole journey a memorable one, whether it takes place around Europe, around Estonia or around Tallinn.

MOOTORIPIDURI VALIMINE JA KONSTRUEERIMINE LEXUS ÕPPESTENDI MOOTORI KOORMAMISEKS

Autor: Allar Paat

Juhendaja: TTK transporditeaduskonna dekaan Aimar Lukk

Kokkuvõte

Valminud projekt sisaldab nii kontseptsiooni ja lahenduste väljatöötamist, erinevate materjalide ning nende töötamise valikut, töö organiseerimist ja asjaajamist, jooniste valmistamist kui ka detailide ja seadme valmistamist. Praeguseks on olemas seade ja kõik detailid, kinnitusvahendid ja muu raudvara. Kuna osad detailid on alles töötlemisel, ei ole seade veel täielikult koostatud.

Komponentide maksumusi liites ja omahinda arvutades selgus, et seadme omahinnaks kujuneb orienteeruvalt 2500 eurot, kui kasutada kasutatud retarderit. Isegi kui kasutada uuena ostetud retarderit, jääks seadme maksumus madalamaks olemasolevate seadmete maksumusest. Seega on seadme valmistamine ka majanduslikult igati õigustatud.

Uurimustöö teema valik on aktuaalne ja mootoristendi kui õppevahendi valmistamine aitab edendada autode diagnostika õpetamist praktiliste ülesannete kaudu. Stend aitab luua eeldusi kaasaegsete sisepõlemismootorite ja automaatkäigukastide toimimise õpetamiseks ning nende rikkeotsingu teostamiseks nii koormatud kui ka koormamata tingimustes.

Summary

Selection and Construction of Breaks for the Lexus Engine Test Stand

The designing of an engine test stand included thinking of the conception and working out solutions, choosing different materials and the ways they are processed, planning of the organisation

of work, preparing drawings and producing the device and the needed details.

While adding up the cost of different parts and calculating the cost of production, it turned out that the production cost of the device is about 2500 euros when a used retarder is used. Even in case of using a brand-new retarder, the cost of the device would be lower than the cost of the devices already available at the market. Therefore, the construction of an engine stand is economically reasoned.

The topic of the thesis is relevant because the construction of an engine test stand for educational purposes helps to improve the teaching of automotive diagnostics through practical tasks. The test stand helps to create conditions for teaching the operation of modern internal combustion engines and automatic gearboxes and for finding faults in the condition of loaded and unloaded engine.

EESTI ÕHUVÄES KASUTATAVATE HELIKOPTERITE ROBINSON R44 KEREVÄLISE LISAVARUSTUSE MASSI OPTIMEERIMINE KASUTADES FEM-MEETODIT

Autor: Eero Säde

Juhendaja: TTK mehaanikateaduskonna lektor Tavo Kangru

Kokkuvõte

Kasutades tänapäevaseid arvutiprogramme, suudame teostada nii lihtsamate kui ka keerukamate konstruktsioonidega detailide ja koostude tugevusarvutusi. Antud juhul teostasime toruraami tugevusarvutuse, kus oli vaja optimeerida konstruktsiooni, et vähendada selle lõppmassi selliselt, et oleks tagatud konstruktsiooni tugevus ja säiliks raami koostamine vahelülidega. Tulemuseks saime nii kõige optimaalsema toruprofiili läbimõõdu kui ka seinapaksuse.

Teostatud analüüsist lähtuvalt saadakse ka sõlmpunktidele mõjuvate jõudude ja momentide summad, mida saab kasutada järgnevate ühenduspõlvete ja kinnitusklambrate tugevusarvutustel. Ühendussõlmede konstruktsiooni arvutusel kasutame samuti FEM-meetodit, mis on kasutusel paljudes tänapäevastes CAD-programmides.

Summary

Optimising the Weight of the External Equipment of Robinson R-44 Helicopters of the Estonian Air Forces by Using FEM Method

Estonian Air Forces use three different versions of helicopter Robinson R-44 and they are used in defence force training as well as for police special force air support. However, this helicopter R-44 model does not have the necessary accessories for effective use e.g. limited space in the helicopter, special force operator cannot take the necessary position for shooting, limited visual and operating field, etc. As the need for flight operations is growing, there is a need for an external helicopter platform for R-44 which could be quickly attached to or removed from the helicopter when necessary. Currently, there are no external helicopter platforms available for the helicopter R-44. The aim of the current project was to design a suitable external platform applicable to helicopter Robinson R-44 all three different types used in the Estonian Air Forces. The platform has a tube frame.

By using modern computer programmes it is possible to conduct strength calculations of easier as well as more complicated details and assemblies. It was necessary to optimise the construction of the frame tubes in order to limit their total weight so that the strength of the construction would be assured and it would still be possible to assemble the details of the tube frame by using clamps and knees. Therefore, strength calculations of the frame tubes were conducted. The most optimal outside diameter of the tube profile as well as its wall thickness was found.

The conducted analysis results in the sums of forces and moments that have an effect on the clamps and knees. These sums can be used in the subsequent strength calculations.

In the calculations of the clamps and knee constructions it is possible to use FEM method, which is nowadays also used in many CAD programmes.

TORUDE EELKOOSTAMISE SEADME KORPUSE TÖÖTLEMISE TEHNOLOOGIA

Autor: Andero Väljaots

Juhendaja: TTK mehaanikateaduskonna lektor Tavo Kangru

Kokkuvõte

Projekti käigus töötati välja korpuse töötlemise tehnoloogia ja projekteeriti vajalikud rakised. Arvutuste tulem näitab, et investeringu väärtus instrumentidesse on 30 000 eurot. Tootmise efektiivsus on 30% ja tasuvusaeg 1,6 aastat.

Hoolimata suhteliselt madalast tootmisefektiivsusest võib projekteerimistulemustega üldjoontes rahule jääda, sest lihttasuvusaeg on alla kahe aasta.

Summary

The Technology for Processing the Machine Body of a Pipe Preassembling Device

The topic of the current project is designing a machining technology for processing the machine body of a pipe preassembling device. The pipe assembling device consists of two main parts – a transfer unit and a tool unit. The equipment is used on oil rigs for preassembling of drilling pipes before drilling process. Pipes are to be torqued with 70 kNm.

Machine body consist of two parts, upper and lower part which have been assembled and fastened with DIN912 M20x140 10.9 bolts. In that project the machining technology for upper part of machine body in first three steps and final machining of already assembled machine body has been established. Each step describes the clamping methods of work blank and are used tooling with calculated modes.

Economic considerations shows that, the investment for tooling is 30 000 €. Production efficiency is 30% with such design. Payback period is 1.6 years based on production programs.

TÖÖSTUSROBOTI JUURUTAMINE SUUREGABARIIDILISTE METALLKONSTRUKTSIOONIDE KEEVITAMISEL

Autorid: Margus Liik ja Priit Pihlakas

Koolipoolne juhendaja: TTK mehaanikateaduskonna lektor Marek Pakkin

Ettevõttepoolsed juhendajad: Rein Adelbert ja Nikolai Voltsihhin

Kokkuvõte

Autorite kaitstud lõputööga on jõutud tõdemuseni, et juhul, kui keevitusroboti juurutamine on tehtud läbimõeldult, siis on selline investering ASile E-Profiil põhjendatud nii majanduslikult kui ka tehnoloogiliselt. Ehkki töö käigus on käsitletud vaid viit toodet, siis ASi E-Profiil valmistatavate toodete hulgas on neile lisaks mitmeid tooteid või suuremate toodete alamkooste, mille keevitamine täisautomatiseeritult on võimalik ja mõistlik. Keevitusprotsesside automatiseerimise võimaluste uurimise ja robotisüsteemide pakkumiste võrdlusel on valitud välja sobivaim lahendus. Tugevasti koormatud tootmispindade parimaks ärakasutamiseks on lõputöö käigus leitud lahendus robotiraku paigutamiseks. Projekteeritud rakis võimaldab sarnaste keevisõmblustega, kuid muutuvate gabariitidega tootegrupi „Flants” keevitamist.

Suuregabariidiliste metallkonstruktsioonide keevitamisel ASis E-Profiil jääb kõige laialdasemalt kasutusele käsikeevitus ja kõige olulisemateks töötajateks lisaks insenertehnilisele personalile kõrge kvalifikatsiooniga keevitajad. Üks keevitusrobot teeb ära mitme keevitaja töö ja kokkuvõttes väiksemate kuludega ettevõttele, kuid ei asenda keevitajaid, vaid annab võimaluse neid rakendada paremini selliste konstruktsioonide keevitamisel, mille automatiseerimine veel võimalik ei ole.

Summary

Implementing an Industrial Robotic System for Welding Large Metal Structures

A major increase in turnover and production output that has been planned for the coming years have brought up a serious question of how to maximise the efficiency of already available resources. Amongst other methods based on lean manufacturing ideology and automation, automation of welding process in the industry of large welded structures is a subject that cannot be overestimated. However, as large structures usually mean lower part volumes per year, the analysis of the feasibility of implementing a robot welding system is rather difficult.

The first of the scopes of this thesis is to pick the best robotic welding system for the unique requirements of E-Profiil. This is done mainly by research about the possibilities and flexibility of automated welding system and secondly by analysing the offers from the vendors and comparing them to the needs of E-Profiil.

As arc-on times decrease with the increase of deposit rate, non-arc times procentually play an increasingly larger role in getting the most out of the automation investment. This means that fixtures play a large roll in maximising the efficiency and reducing time of return of investment. In this thesis, a fixture is designed for a product group with similar welds but changing dimensions to increase the flexibility of the robot welding system.

One of the limits of increasing production output in E-Profiil is the already high load of the production facilities. This issue is also addressed in this thesis by finding the best location for the robot cell to free the most resources possible in facilities available for increasing output.

Lastly cycle times have been calculated and an economical feasibility analysis carried out to find the return on investment.

It can be concluded that automating the welding process is feasible in AS E-Profiil, however every automation project needs to be analysed separately. Products and production rates have to be addressed as well as all new labour needs and a new way of thinking amongst welding engineers.

MEESTE TALVEJOPI TOOTEARENDEUSE PROJEKT

Autor: Paula Veske

Juhendaja: TTK rõiva- ja tekstiiliteaduskonna dekaan Mare-Ann Perkmann

Kokkuvõte

Reaalne tootearenduse protsess on tänapäeval väga keerukas, töömahukas ja kallis. Sellesse tuleb ohtralt investeerida, et olla turuliider või lihtsalt konkurentsivõimeline. Tuleb kaasata mitmeid eksperte ning teha laialdane turuuuring. Kasutades integreeritud tootearendust tuleb protsess veelgi pikem ja kulukam, sest kaasatakse veel ka turunduseksperte, kuid pikas perspektiivis on see firmale kasulik ja arendav. [1]

Antud projektis on viidud läbi vaid projekteerimine ning sellega seotud tegevused, nagu turuuuring, konkurentide hindamine, toote teoreetiline arendamine ja tarbija vajaduste määratlemine. Antud töö näitas vaid osakest tervest protsessist, olles ikka mahukas. Algele tootele lisati vatiini ja rinnatasku. Muudatused polnud suured, kuid küsitluse põhjal võis öelda, et just nende detailide järele on vajadus. Rinnatasku lisab mugavust ja vatiin soojapidavust, millest võis varem puudust olla. Tavatarbija põhilised soovid on lihtsad: soojus ja mugavus. Konkurentide uuringu ja konkurentsivõime hindamine näitas, et uuendatud toode oleks võimeline edukalt turule sisenema. Seda eelkõige seetõttu, et toode on kujundatud vastavalt tarbija vajadustele ja nõudmistele, kuid samas on jopp turul ka konkurentsivõimeline. Järelikult algselt püstitatud eesmärk – tarbija vajaduste ning nõudmiste täitmine ja konkurentsivõime tagamine – on täidetud.

Kindlasti oleks vaja tootearendust edasi viia praktilisel viisil, tehes valmis esimese prototüübi ning katsetades materjale ja mudeli lõiget. Samuti saaks prototüüpe anda professionaalsetele sportlastele katsetamiseks ja nendelt saadud tagasisidet toote täiendamiseks kasutada. Ainult tarbijate küsitluse põhjal on toote arendamine limiteeritud, sest tavatarbija ei pruugi kõikidest oma soovidest teadlik olla. Toote arendamisega jätkati autori lõputöös, kus uuriti lisaks ka kvaliteedikorraldust ettevõttes ning jopi tootmist. Täiendati tarbijate küsitlust, lisades küsimusi ja suurendades küsitlute arvu. Uuriti põhjalikumalt, mida tarbijad tootelt ootavad ning mille põhjal nad jopi valivad.

Summary

Product Development Project for Men's Winter Jacket

This article focuses on men's winter jacket's product development. In reality, product development process is complicated, labour-intensive and expensive. Many experts need to be involved and wide market research is needed. By using integrated product development the process becomes even more long and expensive. With integrated product development more marketing experts are involved but it usually pays off for the company as an investment. [1]

The given article looks into the overall state and demand of winter jackets on the Estonian market. The purpose is to see if the given product is able to compete with other jackets in the stores but also to make sure that the jacket would fulfil the needs of the customers. For that a questionnaire was made to get an overview and find out consumer needs. Based on that, the product's first specification was created that led to determine product's parameters. Parameters helped to assess the product itself as well as the competitors' jackets objectively. The final specification was created based on jacket's first specification and competitors' analysis and also on the valuation of competitiveness. Therefore,

the product's final parameters and technical description were designed and ready.

Chest pocket and polyester filling was added to the original jacket. The changes were not big but needed to fulfil the customers' needs. Clients' basic needs are simple: comfort and warmth. Competitors' analysis and the valuation of competitiveness showed that the final product is ready and able to enter the market of winter jackets. That's because the product is designed based on customers' needs and requests but also competitive compared to other winter jackets on the market. Therefore, the original purpose to fulfil the customers' needs and still be able to compete with other jackets was accomplished.

Jacket's development should be pursued by making the first prototype and testing its materials and pattern. Also, the prototype could be tested by professional athletes and be improved by their comments. This jackets development is continued on the thesis of the author. The customer questionnaire has been improved and the number of those giving feedback has grown.