



Vélaverkfræði / Mechanical Engineering

**Forvinna og hönnun stýringar sem nýta má til sjálfvirkar landingar VTOL loffars (e. Design of an autonomous landing system for VTOL UAV's)**

Nemandi / Student: Valur Sigurbjörn Pálmarsson

Aðalleiðbeinandi / Main advisor:  
Magnús Þór Jónsson, prófessor við  
Iðnaðarverkfræði-, vélaverkfræði- og  
tölvunarfræðideild

### Ágrip / Abstract

Markmið verkefnisins er að hanna kerfi sem nýta má til sjálfvirkar landingar VTOL loffars. Kerfið byggir á því að geta stýrt staðsetningu loffars í rúmi um x- y- og z-ás. Afstaða loffars miðað við landingarstað er metin og flugferlar eru hannaðir sem leiða lofffar að landingarstað. Staðsetningarstýringar, ein fyrir hvern ás, sjá um að elta flugferil og koma lofffari sjálfvirkt á landingarstað. Staðsetningarstýringarnar eru hannaðar með styrkingarnámsaðferðinni Texplora. Aðferðin gerir líkan af umhverfi sínu til þess að geta spáð fyrir um framtíðarstöðu loffarsins og umbun. Tilraun er framkvæmd til að sýna fram á lærdómshæfni Texplora aðferðarinnar við að stýra staðsetningu loffars í hermdu umhverfi í rauntíma.

The purpose of this project is to design an autonomous landing system that can be used for VTOL UAV's. A flight trajectory is designed with respect to the relative position of the UAV and the landing site. Position controllers follow the flight trajectory which will lead to a landing of the UAV. The position controllers, one for each axis x-, y- and z-axis, are designed using a reinforcement learning method called Texplora. Texplora is a model-based method that uses a planner to generate rollouts to predict future states and rewards. An experiment is carried out to show the methods ability to learn to control the UAV's position in a simulated environment in real-time.



Iðnaðarverkfræði / Industrial Engineering

## Kortlagning á úrgangi hjá áliðnaði á Íslandi (e. Aluminum production waste mapping – A case study of the Icelandic aluminum industry)

Nemandi / Student: Regína Þórðardóttir

Aðalleiðbeinandi / Main advisor:  
Sigrún Nanna Karlsdóttir, dósent við  
Iðnaðarverkfræði-, vélaverkfræði- og  
tölvunarfræðideild

### Ágrip / Abstract

Til að koma á mótis við þá aukningu sem hefur orðið á vinsældum áls hefur áliðnaðurinn stöðugt verið að gefa í framleiðsluna. Spilliefni er óumflýjanlegur fylgikvilli álframleiðslunnar sem skapar á sama tíma vandmál varðandi meðhöndlun og urðun. Markmiðið í þessari rannsókn er að útvega yfirsýn yfir úrgangsfæra, efnasamsetningar og losun úrgangs. Enn fremur verða úrgangsfæra íslensku álveranna þriggja; Alcoa Fjarðaál, Norðurál og ISAL bornir saman ásamt því að bera kennsl á tækifæri til úrbóta. Niðurstöðurnar gefa til kynna að mismunur er á aðferðum varðandi úrgangsstjórnun hjá álverunum sem getur haft áhrif á hversu mikill úrgangur myndast. Kerbrot eru eitt af stærstu áhyggjuefnum í úrgangsmálum hjá álverum í dag vegna hættulegra eiginleika þeirra. Endurvinnsluaðferðir eru til staðar en vandamál varðandi lagaumhverfi, kostnað og flutninga hafa orðið til þess að þessar aðferðir hafa átt erfitt uppdráttar. Þörf er á hvata frá yfirvöldum svo hægt sé að fara markvisst í átt að meiri endurvinnslu. Efnasamsetningar á úrganginum eru breytilegar á milli álvera. Þar að auki eru þær oft ekki til, því að ekki er gerð krafa um að framkvæma efnagreiningar á efnum sem eru urðuð í flæðigryfjur. Breytileiki á efnasamsetningum verður til þess að mikilvægi á flokkun úrgangs eykst því að þá skapast fleiri tækifæri til endurvinnslu eða endurnýtingar.

To respond to increasing popularity of aluminum, the aluminum industry has been growing and producing more than ever. Alongside the production, a large amount of hazardous waste is being generated which is causing problems regarding handling and disposal. The

purpose of this study is to provide an overview of solid waste processes, compositions and its disposal methods. Furthermore, to compare waste processes and identify improvements between the Icelandic aluminum smelters; Alcoa Fjarðaál, Norðurál and ISAL. The results suggest that considerable differences are in waste management between smelters that can result in more waste generation. Spent potlining is a troublesome waste that is a growing concern in the aluminum industry today due to its hazards. Recycling methods exist for this waste but challenges with expenses, legal complications and transportation have led to failure in utilizing these methods. Therefore, motivation is needed from authorities to explore new recycling methods. Composition of the waste is a difficult factor since it varies between smelters. In addition, most of the waste is lacking chemical analysis because of lack of need to conduct such analysis if smelters are using engineered landfills as a disposal method. Because of chemical variation, it is increasingly important to classify the waste since it leads to more re-use or recycling opportunities.



Iðnaðarverkfræði / Industrial Engineering

## Endurhönnun á mjölvinnslu uppsjávarfiska (e. Redesign of pelagic fish meal production for human consumption)

Nemandi / Student: Katrín Róbertsdóttir

Aðalleiðbeinandi / Main advisor:

Sigurjón Arason, prófessor við Matvæla- og  
næringarfræðideild

### Ágrip / Abstract

The fish meal industry has been at a standstill in the last years. To combat decreasing price of fish meal as well as increased competition from soy-based feed in aquaculture, fish meal producers are striving to utilize the material in new ways. Due to improved technology, especially cooling systems in trawlers, and handling of the fish on land, raw material can keep its quality longer. Therefore, material that has been used for fish meal, could be used for human consumption. One of the possible options is to produce fish protein powder. It has a higher protein content and lower fat content than fish meal. Fish powder can be categorized into three types, one of them being fit for human consumption. Due to increased quality of the material throughout the whole process, it is now possible to add a food-grade protein powder to products that fish meal producers manufacture. That can be done with only few changes in the production process.

In the current thesis, a different setup from the current fish meal production process is examined and the material flow calculated from that setup. Capelin and blue whiting were used as contrasting raw materials due to their different chemical compositions. The energy requirement was calculated for both species and both material flow and energy consumption optimized. The results suggest that with this new setup, a high-quality fish protein powder, with a desirable chemical composition could be produced. The evaporation of water from the material is the most power consuming. Reducing the fat content however only increased the power consumption by a small degree. These are promising results for the fish meal industry in the future.





Rafmagnsverkfræði / Electrical Engineering

**Djúpt tauganet sem spáir fyrir um líffræðilegan aldur heila út frá segulómmyndum  
(e. Brain Age Prediction using Magnetic Resonance Imaging and Deep Learning)**

Nemandi / Student: Benedikt Atli Jónsson

Aðalleiðbeinandi / Main advisor:  
Magnús Örn Úlfarsson, prófessor við Rafmagns- og tölvuverkfræðideild

### Ágrip / Abstract

Nýlegar greinar hafa sýnt að það er hægt að þjálfa aðhvarfsgreiningaraðferðir á segulómunarmyndum af heilum til að spá með góðri nákvæmni fyrir um aldur einstaklinga. Í þessari meistararitgerð munum við þróa nokkrar mismunandi gerðir af aðferðum til að spá fyrir um aldur heila. Aðal aðferðin byggir á þrívíðu földunarneti (e. convolutional neural network) sem er þjálfað til þess að spá fyrir um aldur heila með því að líta á T1-vigtaðar segulómunarmyndir, Jacobian varpanir, og heilamyndir af gráu og hvítu efni. Aðferðin notar leifa (e. residual) földunarnets arkitektúr og var þjálfað til að leiðrétta fyrir breytum. Við útfærum líka einfaldar minnsturgreiningaraðferðir til að spá fyrir um aldur heila með því að líta á volume-based morphometry (VBM), surface-based morphometry (SBM), og einsleitni fylkja (e. similarity matrix) einkenni.

Aðferðirnar voru þjálfaðar á íslenskum gögnum og prófaðar á UK Biobank og IXI (Information eXtraction from Images) gagnasöfnunum. Við sýndum fram á að það er hægt að bæta spánákvæmni á nýjum gagnasöfnum með því að nota flutningslærdóm (e. transfer learning). Við þróuðum aðferð til að sýna þrívíðar einkennavarpanir (e. feature maps) og aðferð til að finna svæðin sem hafa mest áhrif á spá um heilaaldur með földunarneti. Topp þrjú heilasvæðin sem höfðu mest áhrif voru gráhýði (e. putamen), heilastúka (e. thalamus), og bleikjuhnöttur (e. pallidum). Við komumst að því að einstaklingar með geðklofa höfðu marktækt hærri áætluðan aldursmun (e. predicted brain age) samanborið við heilbrigða einstaklinga. Að auki skoðuðum við stóran lista af svipgerðum (e. phenotypes) og tengsl

þeirra við áætlaðan aldursmun. Nákvæmasta aðferðin okkar byggði á því að blanda saman fjórum földunarnetum og var með mean absolute error (MAE) upp á 3.388 ár og 0.872  $R^2$  á prófunargögnunum.

Recent papers have shown that age-related brain changes can be used to predict the age of individuals with high accuracy by training supervised regression methods on MR brain images. In this thesis, we will look at a few different types of methods to predict brain age, ranging from simple to more complex, and evaluate their performance. The primary method uses convolutional neural networks (CNN) to predict brain age from T1-weighted magnetic resonance images (MRI), Jacobian maps, gray matter segmented and white matter segmented images. The method is based on a residual CNN architecture and uses covariates in a deep learning framework. We also look at other machine learning methods trained on surface-based morphometry (SBM), volume-based morphometry (VBM), and similarity matrix features. The methods were trained on an Icelandic MRI dataset and evaluated on two publicly available datasets, i.e., the UK Biobank and the IXI (Information eXtraction from Images) dataset. We demonstrated that the prediction accuracy can be improved on new sites by utilizing transfer learning. We developed a feature map visualization technique and an CNN feature importance method and used it to show that the putamen, thalamus, and pallidum are the most important brain regions for predicting brain age with the CNN. We found that subjects with schizophrenia had a significantly higher PAD (predicted age difference) compared to healthy controls. In addition we looked at associations between the PAD and a large list of phenotypes. The most accurate brain prediction method was an ensemble of the four convolutional neural networks that had a mean absolute error (MAE) of 3.388 years and 0.872  $R^2$  on the test set.



Byggingarverkfræði / Civil Engineering

**Stafrænt eftirlit með  
byggingarframkvæmdum  
(e. Use of digital quality control in the  
building process)**

Nemandi / Student: Símon Pétur Pálsson

Aðalleiðbeinandi / Main advisor:  
Björn Marteinnsson, dósent við Umhverfis- og  
byggingarverkfræðideild

Ágrip / Abstract

Mikil þróun hefur verið í aðferðum til að minnka líkur á mistökum í undirbúnings- og hönnunarferli bygginga. Framkvæmdarhluti í byggingarferlinu hefur setið á hakanum og er ennþá verið að nota gamlar aðferðir við eftirlit. Ný forrit hafa komið á markaðinn sem eiga að hjálpa og auðvelda eftirlit með byggingarframkvæmdum. Fyrirtæki og einstaklingar sem leitast eftir skilvirkari vinnuaðferðum og að færa sig frá blaði og blýanti yfir á stafrænt form hafa því úr nógu að velja. Skoðaðar voru tækninýjungar ásamt því að kortleggja stafræn eftirlitsforrit sem geta nýst fyrirtækjum við framkvæmdaefitirlit.



Iðnaðarverkfræði / Industrial Engineering

**Greining á möguleika á framleiðniaukningu í TMC sellu Marel  
(e. Assessment of potential productivity improvements at Marel's Turning and Milling Cell)**

Nemandi / Student: Gunnhildur Ómarsdóttir

Aðalleiðbeinandi / Main advisor:  
Guðmundur Valur Oddsson, dósent við  
Iðnaðarverkfræði, vélaverkfræði og  
tölvunarfræðideild

Ágrip / Abstract

Innleitt var stafrænt eftirlitsforrit með framkvæmdum, bæði í nýbyggingu og viðhaldsverkefni í samstarfi við VSB verkfræðistofu. Farið var í gegnum innleiðingarferlið á forritinu ásamt því að gerð var grein fyrir ávinningi af notkun þess. Í ljós kom að yfirsýn yfir verkefni varð mun betri og gátu þeir notað forritið við ýmis verkefni í eftirlitsstarfi sem gerði vinnu þeirra skilvirkari.





Umhverfis- og auðlindafræði / Environment and Natural Resources

**Búsetustaðsetning og ferðavenjur:  
rannsókn frá höfuðborgarsvæði Íslands  
(e. Residential location and travel behavior:  
case study of the capital area of Iceland)**

Nemandi / Student: Hildur Hafbergsdóttir

Aðalleiðbeinandi / Main advisor:  
Jukka Heinonen, prófessor við Umhverfis- og  
byggingarverkfræðideild

### Ágrip / Abstract

Ein af mestu ógnum sem mannkynið stendur frammi fyrir eru loftslagsbreytingar. Jafnvel litlar breytingar í hitastigi getur leitt af sér óvæntar og óafturkræfar breytinga á umhverfinu. Eftir því sem mannkyninu fjölgar, eykst eftirspurn eftir olíu, kolum og örðum eldsneytum. Sem leiðir til enn meiri losun af koltísýring í andrúmsloftið. Einn af þeim geirum sem losa hvað mest af koltísýringi í dag er flutningsgeirinn.

Hægt er að bera höfuðborgarsvæðið saman við mörg Evrópulönd þegar horft er til veðurs og menningar. Notkun og eignarhald á bílum er hinsvegar meiri en finnst í flestum evrópskum borgum. Það gerir flutningsgeirann á Íslandi einn af áköfustu neysluflokkum þegar kemur að losun gróðurhúsalofttegunda í neysludrifnu kolefnisspori. Ísland hefur tekið þátt og sett fram markmið til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda. Ísland hefur fullgilt Parísarsamninginn og hefur Reykjavík nýlega gefið út áætlun að verða kolefnishlutlaus fyrir 2040. Til að geta framfylgt þessu og gert Reykjavík eða Ísland í heild kolefnishlutlaus þarf að skoða flutningsgeirann.

Markmið þessara rannsóknar var að sjá hvort tengsl séu á milli íbúðar staðsetningu og ferðavenja. Rannsóknar svæðið var höfuðborgarsvæðið sem samanstendur af sjö sveitarfélögum. Svæðinu var skipt upp í þrjú svæði eftir fjarlægð frá miðbæ Reykjavíkur, 0-5km, 5-10km og yfir 10km fjarlægð. Með þessum svæðum var markmiðið að sjá hvort ferðavenjur breyttust frá miðbæ Reykjavíkur út í úthverfin. Bæði voru ferðavenjur í daglegu lífi greindar sem lengri ferðalög. Daglegar ferðavenjur vísa til vegalengda ásamt völdum

faramáta. Lengri ferðalög á bæði við ferðir út fyrir höfuðborgarsvæðið ásamt ferðum erlendis. Gögn notuð í greiningarnar voru bæði frá spurningarkönnun ásamt viðtölum.

Niðurstöður sýna fram á að íbúðar staðsetning skiptir máli þegar kemur að ferðavenjum í sumum tilfellum, en ekki öllum. Dæmi um aðra þætti sem skiptu máli voru fjölskyldustærð, tekjur eða húsnæði. Almennt eiga íbúar úthverfanna fleiri bíla, keyra lengri vegalengdir og nota almennt almenningssamgöngur minna sem ferðamáta. Eins og búist var voru íbúar miðbæjarins líklegri til að ganga, hjóla og nota almenningssamgöngur sem ferðamáta. Fyrri rannsóknir sem gerðar hafa verið í Evrópu hafa sýnt að fólk búsett í miðbæjum ferðist meira út fyrir borgina. Þetta voru ekki niðurstöðurnar fyrir höfuðborgarsvæðið. Þáttakendur sem búsettir voru í miðbænum ferðuðust minnst um Ísland og þegar kom að flugferðum erlendis var engin tölfræðilega marktækur munur á milli íbúðarsvæða svæða í borginni.

One of the fears the human population is facing is climate change. Even small changes in climate can lead to unexpected and irreversible changes in the environment. As the human population goes more numerous the demand for oil, coal and other fuels rise. Which lead to even more CO<sub>2</sub> emissions into the atmosphere. One of the largest emitter of CO<sub>2</sub> emissions today is the transport sector.

The capital area of Iceland is comparable to many European cities in terms of weather and culture. However, use and ownership of cars exceed most European cities. Making transport the most intensive GHG consumption category in Iceland in the consumption-based carbon footprint. Iceland has taken part and set mitigation goals for the future to reduce CO<sub>2</sub> emissions. Iceland has ratified the Paris Agreement and the City of Reykjavík recently released a plan to be carbon neutral by 2040. To be able to decarbonize Reykjavík or Iceland as a whole, the transport sector needs to be studied.

The research goal was to see if there is a connection between residential location and travel behavior. The study area was the capital area of Iceland, which is combined of seven municipalities. The area was divided into three zones after distance from the city center, 0-5km, 5-10km and over 10km distances. With these zones, the goal was to see if travel behavior changes from downtown Reykjavík to the suburbs. Both local and long-distance travel were analyzed. Local travel referring to daily distances traveled as well as choose of travel mode. Long distance travel refers both to travel in Iceland and flights abroad. Data used in analyses were both from survey and interviews.

The results show that residential location does matter in terms of travel behavior in some cases, but not all. Examples of other factors that often mattered were family size, income or housing. Overall do people who live in the suburbs have more cars, drive longer distances and use public transport less as a travel mode. As expected walking, biking and use of public

transport were highest closest to the city center. Previous studies that have been done in Europe have often showed that people living downtown travel more outside of the city. This was not the case in the capital area. Respondents living downtown traveled the least amount in Iceland and when it came to flight travel abroad there was no statistically significant difference between residential areas.



Umhverfis- og auðlindafræði / Environment and Natural Resources

**Frá gildum til hegðunar í borginni: Áhrif umhverfisviðhorfa og borgarmynsturs á lífstíl í Helsinki, Finnlandi (e. From attitude to action in the city: The effect of environmental attitude and residential location on lifestyles in Helsinki, Fi)**

Nemandi / Student: Áróra Árnadóttir

Aðalleiðbeinandi / Main advisor:  
Jukka Heinonen, prófessor við Umhverfis- og byggingarverkfræðideild

## Ágrip / Abstract

Mikil áhersla hefur verið lögð á að þetta byggð til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda frá einkabílum. Hins vegar hafa margar nýlegar rannsóknir sýnt að borgarbúar beri ábyrð á meiri losun en íbúar landsbyggðarinnar, jafnvel þótt kolefnisspor af daglegum samgöngum sé lægra. Auk borgarformsins getur umhverfisvænt viðhorf gefið vísbendingu um minni losun, en rannsóknir hafa sýnt að lítil fylgni er á milli umhverfsvænna viðhorfa og orkusparandi hegðunar, og að tekjur hafa verulega meiri áhrif. Þessi rannsókn skoðar hvernig borgarmynstur, umhverfisviðhorf ásamt nokkrum félagsfræðilegum breytum hafa áhrif á orkusparnað, matarinnkaup, fatainnkaup og ferðavenjur. Gagnapakinn sem var notaður samanstóð af ~ 1,000 þátttakendum á aldrinum 25-40, frá Helsinki, Finnlandi. Gögnum var safnað með softGIS könnun og IMB SPSS og ArcGIS var notað fyrir aðhvarfs- og rýmisgreiningu. Þrátt fyrir að umhverfisviðhorf geti haft áhrif á umhverfishegðun sem varðar fatnað og mat, fannst engin marktækni varðandi losun frá ferðalögum. Háar tekjur leiða til aukinnar þátttöku í ferðalögum og minni orkusparnaðar, en meiri umhverfisvitundar í matarinnkaupum. Að búa í fótgangandi borgarformi hafði neikvæð tengsl við staðbundna losun gróðurhúsalofttegunda, en jákvæð tengsl við losun frá utanlandsferðum, og einkabíla borgarformið hafði jákvæð tengsl við orkusparnað. Þessar niðurstöður gætu víkkað núverandi sjónarmið skipulagsyfirvalda og komið augu á tækifæri til árangursríkari aðgerðaráætlun í loftslagsmálum.



A lot of emphasis has been put on densifying urban form to reduce transportation emissions. However, many recent studies have found that urban dwellers, even though their carbon footprints of daily transportation may be lower, are responsible for higher emissions than those that reside in rural areas. Along with urban form, environmental concern can be an indicator to lower emissions, but studies have found that pro-environmental attitude does not correlate with less energy intensive behavior, and that income plays a significantly more influential role. This study analyzes how urban zones, pro-environmental attitude and several sociodemographic variables affect pro-environmental behaviors regarding household energy consumption, clothing, produce and travel emissions. A dataset collected with a softGIS survey was used, which consisted of ~1,000 participants, aged 25-40, from Helsinki, Finland. Regression and spatial analysis was done using IBM SPSS and ArcGIS. Although PEA can affect PEB regarding clothing and produce, no statistical significance was found regarding emissions from travel. High income leads to higher participation in travel and low PEBs of household energy although PEBs of produce were higher. Living in pedestrian oriented zones was negatively related with local travel emissions and positively with international travel, and car oriented zones had a positive relationship to PEBs regarding household energy. These results might help broaden the current perspective of city planners, as well as identify opportunities for more effective mitigation policies.



Umhverfis- og auðlindafræði / Environment and Natural Resources

**Þýðingarmikil hegðun íbúa Reykjavíkur á umhverfis: Að tengja umhverfisviðhorf og landfræðilega staðsetningu við hegðunarmynstur (e. The Environmental Behaviors of Reykjavik Residents: Linking environmental attitudes and geographic location to behavioral patterns)**

Nemandi / Student: Noga Heyman

Aðalleiðbeinandi / Main advisor:  
Jukka Heinonen, prófessor við Umhverfis- og byggingarverkfræðideild

## Ágrip / Abstract

Significant developments have been made to reduce the likelihood of mistakes in the preparation and design process of buildings. The construction process has been lacking improvements and old methods of surveillance are still being used. New tools have been introduced to the market that will help and facilitate the surveillance of construction projects. Companies and individuals seeking more efficient working methods and moving from sheet and pencil to a digital form have many options to choose from. Technology innovations were explored as well as mapping digital surveillance programs that can be used for construction surveillance.



Umhverfis- og auðlindafræði / Environment and Natural Resources

**Úrgangsforvarnir sveitarfélaga á höfuðborgarsvæði Finnlands (e. Municipal solid waste prevention in the metropolitan area of Finland)**

Nemandi / Student: Sara Turunen

Aðalleiðbeinandi / Main advisor:  
Jukka Heinonen, prófessor við Umhverfis- og byggingarverkfræðideild

**Ágrip / Abstract**

A digital monitoring program will be implemented in a construction project, both in new construction and maintenance project in cooperation with VSB engineering consultants. The implementation process was reviewed and the benefits were analysed. The results showed that overview of the projects became much better and they could use the program for various tasks that made their work more efficient.



Umhverfis- og auðlindafræði / Environment and Natural Resources

**Hagnaðarlíkan fyrir raðnotkun á jarðavarmaorku  
(e. Profit maximization model for the cascading use of geothermal energy)**

Nemandi / Student: Kevin Joseph Dillman

Aðalleiðbeinandi / Main advisor:  
Halldór Pálsson, prófessor við Iðnaðarverkfræði-, vélaverkfræði- og tölvunarfræðideild

Ágrip / Abstract

Geothermal energy is considered a renewable resource that can be utilized in many places around the globe and has many uses from energy production to greenhousing to aquaculture. Geothermal energy can play an important role in humanity's movement towards sustainable development by providing not just electricity but also ways to increase sustainability in different sectors. The goal of this research project is to develop a method to optimize the utilization of geothermal energy by maximizing the potential profits of prospective geothermal resource parks, with the aim of attracting stakeholders to invest in geothermal projects. The report completes a case study on the Hellisheiði region of Iceland, using geothermal energy coming from the Hellisheiði geothermal plant. This is done by studying two different temperature profiles of incoming geothermal energy as test cases within the case study to display the variable nature of the method. According to these inputs the associated net present value can be estimated, as well as estimates for the potential revenue that could be made by the supplier of the thermal energy and potential job creation within the resource park. The methodology focuses on a Lindal Diagram with the primary utilizations applicable for an Icelandic resource park with the associated inputs inserted into a decision making support tool and optimized to maximize the potential profit of the resource park. The significance of this methodology is that it can then be used to look at different scenarios with the goal of finding the most economical and sustainable solutions for different regions according to local needs and available resources.





Vélaverkfræði / Mechanical Engineering

**Endurhönnun á frauðkössum fyrir ferskan fisk – burðarþolsgreining og mælingar (e. Redesign of EPS fish boxes using experimental and computational structural analysis)**

Nemandi / Student: Sigurður Jakob Helgason

Aðalleiðbeinandi / Main advisor:

Björn Margeirsson, lektor við Iðnaðarverkfræði-, vélaverkfræði- og tölvunarfræðideild og rannsóknarstjóri hjá Sæplasti

### Ágrip / Abstract

Tilgangur verkefnisins er að að minnka þyngd frauðplasts (EPS) kassa sem notaðir eru til flutninga á fiskafurðum án þess að minnka styrk þeirra verulega. Hægt er að uppfylla þetta markmið með tveimur aðferðum, annars vegar með því að breyta lögun og þykkt veggja frauðkassana og hins vegar að minnka eðlisþyngd frauðplastsins.

Verkefnið skiptist í tvo hluta og snýst fyrri hluti þess um að gera mælingar þar sem styrkur og stífni frauðkassanna er skoðaður og eru þessar mælingar notaðar við gerð tölvulíkana af kössunum. Þrjár mismunandi mælingar eru gerðar fyrir bæði upprunalegu eðlisþyngdina (um 23 kg/m<sup>3</sup>) sem og fyrir tilrauna eðlisþyngdina (um 21 kg/m<sup>3</sup>). Þá er tölvulíkan gert fyrir hverja mælingu og niðurstöður líkana bornar saman við tilraunaniðurstöður. Aukamælingar eru gerðar með upprunalegu kössunum án drengata til þess að athuga áhrif drengata á stífni kassanna. Í seinni hluta verkefnisins er tölvulíkanið notað til þess að bæta hönnun frauðkassans með það markmið að minnka þyngd án þess að minnka styrk og stífni kassana. Fyrst eru gerðar breytingar á einni breytu í einu og áhrifin metin í tölvulíkaninu. Þegar niðurstöður þessara breytingar hafa verið skoðaðar eru hannaðar nokkrar útgáfur þar sem mörgum breytum er breytt í einu. Tölvulíkan er þá gert fyrir þessar nýju útgáfur og niðurstöður úr þeim líkönum sýna að hönnun A kemur best út með léttari eðlisþyngdinni. Hönnun A er kassi sem er 10 % léttari og missir aðeins styrk í einu af þremur álagstílfellum sem skoðað er.

The objective of this thesis is to reduce the weight of expanded polystyrene (EPS) boxes used to transport chilled sh products without reducing the strength considerably. This can be achieved by changing the geometry of the boxes or reducing the density of the EPS. The first part consists of experiments on the boxes to evaluate the strength and stiffness and tune the computer models. Three load cases are measured in the experiments and both the original density (23 kg/m<sup>3</sup>) and the reduced density (21 kg/m<sup>3</sup>) are used. A computer model of the load cases is then made and the load cases modeled and the simulated results compared to the experimental results. Additional measurements of boxes without drain holes are performed for the original density to determine the effects of the drain holes on the stiffness of the boxes. In the second part of the thesis the models are used to improve the geometry of the boxes with respect to weight and strength. First one geometry variable is changed at a time and the effects tested by the model. When the results have been examined new designs are made by making multiple changes. A computer model of these new designs are made and the results from the simulation show that design A is the best with the lighter density. Design A is a box that is 10 % lighter and the strength is reduced in one of the load cases.



Umhverfis- og auðlindafræði / Environment and Natural Resources

**Kostnaðarbestun og fjölpátta ákvarðanagreining á rafhlöðum í raforkukerfi - tilviksrannsókn tengd Norður-Finnlandi (e. Cost Optimizing Simulation and Multi-Criteria Decision Analysis on Batteries' Prospects - A case study from Northern Finland)**

Nemandi / Student: Tero Atso Johannes Heinonen

Aðalleiðbeinandi / Main advisor:  
Ólafur Pétur Pálsson, prófessor við Iðnaðarverkfræði-, vélaverkfræði- og tölvunarfræðideild

### Ágrip / Abstract

Expanding variable renewable electricity generation can reduce CO<sub>2</sub> emissions, but is weather dependent and intermittent (not always available) and may cause increased price volatility. Electricity storage seems a probable solution by time shifting peak generation to peak loads. Between 2011-2016 utility-scale lithium-ion batteries' global cumulative capacity has increased fourfold while their cost has halved. Experience curve analysis of future decline suggest next halving by 2030. This, with other inputs, were used in 3 separate simulations (HOMER Pro software) to meet the load of 3 different sized rural communities in northern Finland. Including a battery in a system design lead to 1-2% increase (decrease) in NPC (in CO<sub>2</sub> emissions), but results is sensitive to assumptions on local distribution and to some battery characteristics. Current system, sourcing electricity only form the grid, was found to clearly minimize NPC. Cost and 3 other criteria were identified to reflect community interests and preferences. Multi-criteria decision analysis compared 4 simulated alternatives – grid, net self-sufficiency (NSS), 30% local renewable and 30% local renewable with battery – in respect to the identified criteria using TOPSIS framework. Result wasn't clear and depended on selection of framework for weighting the criteria. Future research could consider performance and full life cycle environmental impacts of batteries and compare to supplementary products: demand side management, increased transmission capacity, non-intermittent local renewable technologies and other forms of storage. Integration of electricity distribution and wider energy markets could enhance the analysis. Nonetheless, this study well demonstrated batteries' ability to reasonably provide time shifting service.



Byggingarverkfræði / Civil Engineering

## **Brúin yfir Steinavötn (e. The Steinavötn bridge)**

Nemandi / Student: Halldór Bogason

Aðalleiðbeinandi / Main advisor:

Bjarni Bessason, prófessor við Umhverfis- og byggingarverkfræðideild

### Ágrip / Abstract

Í verkefninu er tjón á brúnni yfir Steinavötn í Suðursveit greint en hún eyðilagðist í aftakafloðum haustið 2017. Áin gróf undan einum millistöpli sem seig við það og skemmdi yfirbyggingu. Brúin var í kjölfarið dæmd ónýtt. Stöplar brúarinnar voru grundaðir á timburstaura og var burður þeirra metinn í verkefninu. Gerður var samanburður á niðurstöðum eldri timburstauraprófana á brúm nánd við Steinavötn. Til þess að líkja við eftir sigi millistöpuls var reiknað burðarþol hans skoðað sem fall af skolunardýpt. Útreikningarnir gefa að skolast hafi undan stöplinum allt frá 4,25 m til 5 m sem leiddi til sigsins. Einnig var gert líkan af brúnni með forritinu SAP2000 og reiknaðir helstu sniðkraftar. Vettvangsferð í kjölfar tjónsins gaf til kynna að flotliðir hefðu myndast í yfirbyggingu brúar ofan við ásetur millistöpla sitthvorumegin við stöpulinn sem gaf sig. Útreikningar styðja við þá kenningu en reiknað beygjuvægi, sem myndaðist vegna eiginþyngdar og sigs millistöpuls, var hærra en reiknað vægisþol þversniðs á þessum stöðum.





Vélaverkfræði / Mechanical Engineering

## Aðferðir við gerð reiknineta í þvinguðu snúningsflæði (e. Mesh technique for swirl induced flow)

Nemandi / Student: Njáll Gunnarsson

Aðalleiðbeinandi / Main advisor:

Halldór Pálsson, prófessor við Iðnaðarverkfræði-, vélaverkfræði- og tölvunarfræðideild

### Ágrip / Abstract

Í verkfræði spila varmaskiptar stórt hlutverk í margskonar ferlum. Nýtni varmaskipta skiptir miklu og hana er hægt að auka, meðal annars með snúningsflæði. Snúningsflæði bætir varmaburð og getur stuðlað að því að útfellingar innan á pípum minnki. Í þessu verkefni var markmiðið að rannsaka og finna heppilega lögun á stýriblöðum sem geta framkallað snúningsflæði. Góð hönnun þarf að hafa lága hnignun á snúnings flæðinu svo að áhrifinna gætir sem lengst. Það hafa verið gerðar nokkrar rannsóknir á þessu sviði en engin þeirra hefur borið saman mismunandi uppsetningar til að finna góða lögun á blöð. Í þessu verkefni voru reikningar gerðir með tölvustuddum straumlíkönum. Stýriblöðið eru sett inn sem beinn flötur, möskvanetinu er svo snúið til þess að framkalla það form sem óskað er eftir. Í heildina voru skoðaðar níu mismunandi uppsetningar á blöðum. Megin áherslan var á halla blaðana (e. pitch) og lögun.

Niðurstöður sýndu að með því að halda áhrifum blaðanna sem minnstum við pípuveggi var hægt að lágmarka hnignun snúningsflæðisins. Sú uppsetning sem

kom best út var þegar hallinn er mestur næst miðju og minnkar með vaxandi radíus. Áhrif fjölda blaða voru einnig skoðuð. Niðurstöðurnar voru þær að með því að fjölga blöðum minnkaði ekki hnignun snúningsflæðis. Þetta verkefni gefur gott innsæi á heppilegar uppsetningar stýriblaða og hönnun þeirra til að framkalla snúningsflæði. Þessar niðurstöður munu nýtast við framhalds rannsóknir á þessu viðfangsefni, til að mynda hvaða blöð virka best til myndunar snúningsflæðis í iðustreymi.

In engineering, heat exchangers play a key role in many processes. The efficiency of heat exchangers can yet be improved, for example, by swirling the flow. Swirling flow improves the heat exchange and slows down the rate of precipitation. In this thesis, the objective is to investigate and find a good setup for fixed guidance blades that swirl the flow. A good setup should result in low decay of the swirl intensity so the swirl would persist in the flow for as long as possible. There have been few relevant studies on the topic. None of them examined different setups of guidance blades with the aim to find a practical solution. In this study, the calculations are done with computational fluid dynamic models. Blades are inserted in the mesh as straight planes and the mesh is twisted to obtain the desired layout. Overall, nine different setups of swirlers are set up and calculated. The focus is on the pitch of the blades and their form.

The results showed that by minimizing the angular flow at the walls, the decay of the swirl intensity could be reduced considerably. The best setup has the highest pitch close to the center while decreasing with growing radius. The effect of the number of blades was also investigated. The results showed that increasing the number of blades did not lower the swirl decay. This study offers good insight on an efficient setup and use of guidance blades in a swirl flow. This study will be an essential starting point in further studies on the subject such as assessing what swirling flow blades best fit in turbulent flow.