

# Tartu kolledž, 2016. aasta teadus- ja arendustegevuse aruanne

## 1. Struktuuriüksuse struktuur 2017. a

Tartu kolledž

Tartu College

Lembit Nei, [lembit.nei@ttu.ee](mailto:lembit.nei@ttu.ee), +372 620 4802

## 2. Teadus- ja arendustegevuse ülevaade uurimisrühmade lõikes

### 2.1 KESKKONNATEHNOLOOGIA UURIMISRÜHM

**Uurimisrühma juht:** Mari Ivask, professor

**Uurimisrühma liikmed:**

Lembit Nei, professor

Erwan Rauwel, professor

Annely Kuu, dotsent

Jane Raamets, lektor, doktorant (osaleb ka Ehitatud keskkonna uurimisrühma teemades)

Sander Kutti, lektor, doktorant

Egge Haiba, lektor, doktorant

Aija Kosk, lektor

Siim Küünel, doktorant

Andres Aasna, magistrant

#### Uurimisrühma teadustöö lühikirjeldus

Uurimisgrupi teadustöö eesmärk on keskkonnasõbralike tehnoloogiate arendamine, keskkonnaseire ja keskkonnakvaliteedi hindamise meetodite väljaarendamine. Uurimisgrupis tehtav teadustöö on seotud teiste Tartu kolledži uurimisgruppide teemadega. 2016 aastal töös olnud teemad on:

1. Mesofauna mõju läbi lagunemisprotsesside mulla kvaliteedile, nende olulisus toiduahelas ja suksessioon inimese poolt mõjutatud piirkondades (ETF G9258, 01.01.2012-31.12.2016).
2. Saasteainete lagundamise efektiivsus reoveesette kompostis sõltuvalt komposti koostisest (SA Keskkonnainvesteeringute Keskus, 2015-2017).
3. Nanomeditsiinile suunatud ülistabiilsete metalsete nanoosakeste sünteesi taotlus (PUT431, 2014-2017)
4. Kontrollitud korrastatus kvant- ja nanomaterjalides (TAR16019/TK134, 2015-2023)
5. Mikroobikooslus ja siseõhu kvaliteet Eesti põhumajades (koostöös Ehitatud keskkonna töörühmaga).
6. Muldade bioloogiline mitmekesisus otsekülviga põldudel: Vihmauslaste (Lumbricidae) ja hooghännaliste (Collembola) arvukus ja liigiline koosseis mullas. Lep16100.
7. Mullafauna – võti mulla orgaanilise aine dünaamika modelleerimise juurde (KEYSOM). COST tegevus ES1406.

Teemad on aktuaalsed keskkonnakaitse valdkonnas ning aitavad lahendada probleeme reoveesette kasutamisega, meditsiiniga, rekultiveerimisprotsessi tõhustamisega kaevandusalade taastamisel.

#### Olulisemad teadustulemused:

1. Ammendatud kaevandusalade metsastamine on edukam kui kasutada kohaliku kliimaga sobivaid puuliike. Kõige efektiivsemaks meetodiks on istutusaukude puurimine ja täitmine kompostiga, see on positiivseks teguriks ka lagundajakoosluste arenemisele ja aktiivsusele.
2. Reoveesettes on kindlaks tehtud ravimijääkide olemasolu, mis võivad migreeruda taimedesse. Kõige efektiivsem viis seda vältida on selliste kompostimistehnoloogiate arendamine, mille

käigus ravimijääkide lagunemine on intensiivsem, nii väheneb ravimijääkide sattumine keskkonda ja nende mõju seal mikroobikoosluse aktiivsusele, taimede kasvule ja arengule ning mitmete muude organismide talitlusele.

3. Tsütotoksikoloogiline test viidi läbi, mis tõestas, et puhas Co MNP on toksiline PPC-1 (vähirakud) ja maovähi rakkude suhtes isegi madalatel kontsentratsioonidel.
4. Võrdlesime põhu- ja pilliroomajade siseõhus leiduvaid mikroobe, rohkem oli KMÜ-sid pilliroomajades. Siseõhus esinevate seente perekonnad olid Alternaria, Aspergillus, Penicillium ja Cladosporium, enamus neist kujutavad teatavat riski inimese tervisele.
5. Konverents 7th SETAC World Congress/SETAC North America 37th Annual Meeting; suuline ettekanne teemal „Composting studies in Estonia“, Orlando, USA, 06-11 November, 2016

Uurimisrühmal on aktiivne koostöö Minatec 'iga (Grenoble, France), COST tegevuse ES1406 partneritega, European Sustainable Use töögrupiga.

## RESEARCH GROUP OF ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES

### Main topics of the research group:

The main topics of the research group are focused on development of environmentally sustainable technologies, on development of the methods of environmental monitoring and on assessment of environmental quality.

Research group has collaboration with other research groups of Tartu College in areas of ecological building materials and monitoring of indoor air quality of ecological buildings (**Built environment research group**) and in application of cyber-physical systems in environmental monitoring (**Research group of Cyber-physical Systems Engineering**).

Projects:

1. Mesofauna impact on the decomposition processes for soil quality, their significance in the food chain and succession on human affected areas (ETF G9258, 01.01.2012-31.12.2016).
2. The degradation efficiency of pharmaceuticals and personal care products in sewage sludge compost, depending on the composition of the compost (SA Keskkonnainvesteeringute Keskus, 2015-2017).
3. Ultrastable metal nanoparticles synthesis aimed at applications in nanomedicine (PUT431, 2014-2017)
4. Emerging orders in quantum and nanomaterial (TAR16019/TK134, 2015-2023)
5. Microbial community and indoor air quality in Estonian straw bale houses (in collaboration with research group Built Environment).
6. Biodiversity of soil communities in non-tillaged field soils: Abundance and diversity of earthworms (Lumbricidae) and springtails (Collembola). Lep16100.
7. Soil fauna - Key to Soil Organic Matter Dynamics and Modelling (KEYSOM). COST Action ES14061.

The topics are actual in environmental protection and the results help to solve problems of sewage slurry, soil fertility, medicine, improving of recultivation process in post-mining areas.

### The most important results 2016:

1. Afforestation of exhausted mining areas is more successful by using different tree species well adopted to climatic conditions of region. The most effective method is drilling the holes and before planting the trees filling them with nutrient-rich compost. Adding the compost also has positive effect on decomposer communities
2. Pharmaceuticals entering into the soil may affect microbial activity, plant growth and development, and may have adverse effects on living organisms; development of composting Technologies can improve the decomposition process of pharmaceuticals.

3. New cytotoxicity tests have been performed on pure Co MNPs and have confirmed the toxicity against PPC-1 (cancer cells) and gastric cancer cells even for low concentration.
4. The CFU of microorganisms of indoor air was higher in reed houses and lower in straw bale houses, the genera of the identified fungi were *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium* and *Cladosporium*, most of these species can present a health risk for humans.
5. 7th SETAC World Congress/SETAC North America 37th Annual Meeting; oral presentation „Composting studies in Estonia“, Orlando, USA, 06-11 November, 2016

#### SELECTED PUBLICATIONS:

- Haiba, E.; Nei, L.; Ivask, M.; Peda, J.; Järvis, J.; Lillenberg, M.; Kipper, K.; Herodes, K. (2016). Sewage sludge composting and fate of pharmaceutical residues – recent studies in Estonia. *Agronomy Research*, 14 (5), 1583–1600. 1.1.
- S. Küünal, S. Kutti, P. Rauwel, D. Wragg, I. Hussainova and E. Rauwel. 2016. New methodology for the antifungal testing of surfactant-free silver metal nanoparticles for applications in green housing. *Key Engineering Materials* 674, 133-138 (2016)\_ doi:10.4028/www.scientific.net/KEM.674.133.
- Meriste, Mart; Helm, Aveliina; Ivask, Mari (2016). Ground-dwelling spider fauna of flooded meadows in Matsalu, Estonia. *Wetlands*, 36 (3), 525–537, 10.1007/s13157-016-0762-7.

#### 2.2 Ehitatud keskkonna uurimisrühm

- uurimisrühma nimetus inglise keeles: **Built Environment research group**
- uurimisrühma juhi nimi, ametikoht: **Aime Ruus dotsent**
- uurimisrühma liikmed
  - Epi Tohvri, PhD, dotsent,
  - Zenia Kotval, PhD, professor,
  - Toivo Kabanen, PhD, dotsent,
  - Merik Meriste, PhD, dotsent,
  - Ernst Tungel, PhD, dotsent,
  - Ants Soon, MSc, lektor,
  - Ago Rootsi, lektor,
  - Jane Raamets MSc, lektor, doktorant,
  - Lehar Leetsaar, MSc, lektor, doktorant,
  - Nele Nutt, MSc, lektor, doktorant,
  - Sirle Salmistu, MSc, lektor, doktorant,
  - Mart Hiob; MSc, lektor, doktorant,

Uurimisalused teemad: (1) ehitatud keskkond, linna- ja regionaalplaneering; (2) kogukondlik areng, linna- ja maa-asustuse majanduslikult ökonoomne taaskasutamine ja ümberkujundamine; (3) kultuuripärandi konserveerimine linnaplaneerimisel, ning ajaloolistel maastikel ning parkides. (4) pruunalade taaskasutus; (5) puitarhitektuuri ajalugu, (6) ajalooliste hoonete uurimine; (7) õppekeskkondade ja nende arhitektuursete lahenduste uurimine; (8) ehitusmaterjalid, ehitusfüüsikalised ja energiatõhususe aspektid; (9) küber-füüsikalised süsteemid hoonete ja linna- ning regionaalplaneerimise teenistuses.

Research areas the group is engaged are: (1) built environment, urban and regional planning; (2) community development, economic revitalization, reuse and restoration, urban and rural settlement assessment; (3) heritage conservation in urban planning and historical landscapes and parks; (4) revitalization of brownfield's; (5) history of wooden architecture; (6) examination of historical buildings; (7) exploring learning environments and its architectural design; (8) construction materials, aspects of

building physics and energy efficiency; (9) cyber-physical systems for buildings and urban and regional planning.

Teemad on aktuaalsed linnaplaneerimise valdkonnas ning aitavad lahendada probleeme küberfüüsikaliste süsteemide rakendamise ehituses, tööstuses ja muudes eluvaldkondades.

### **aruandeaastal saadud kõige olulisemad märkimist vääriavad teadustulemused**

Epi Tohvi teadusartiklid käsitlevad Tartu arhitektuurikultuuri ning ökonomia ja arhitektuuriõppe algust Eestis 19. sajandil.

Tulemuseks on esitletud Johann Wilhelm Krauset kui Tartu ülikooli ökonomia, tehnoloogia, metsanduse ja tsiviilehituskunsti õppetooli professorit ja erialaraamatukogu asutajat. Samuti toodi välja Tartu linnaruum ja arhitektuur 18. sajandi lõpus ja 19. sajandi esimesel poolel Euroopa valgustusajastu ideede kontekstis

Mart Hiob kaitses prof. Zenia Kotvali juhendamisel edukalt doktoritöö teemal Paradigma muutus Eesti ruumilises planeerimises: kogukonna aktiivsuse esiletõus ja väljakujunenud linnapiirkonna säilitamine Tartu ajaloolise linnaosa Supilinna näitel.

Doktorandid Nele Nutt ja Jiri Tintera jätkasid linnaplaneeringute alaseid uuringuid – kahanevate linnade probleem Supilinna ja Valga näitel.

Uuriti linaõlivärvide veeauruläbivust ning erinevate katete mõju savi- ja lubikrohvide niiskustehnilistele omadustele. Linaõlivärvide kohta toodi välja arvulised näitajad erinevate retseptide puhul. Värvikihi paksus varieerus 0,8-6,2 µm ühekihiliste kruntide, 11,3-26,9 µm ühekihiliste värvide ja 17,8-40,7 µm kahekihiliste värvide puhul. Veeauru difusioonitakistus  $S_D$  us varieerus 0,1-0,2 m ühekihiliste kruntide, 0,2-0,9 m ühekihiliste värvide ja 0,4-0,9 m kahekihiliste värvide puhul.

Doktorant Lehar Leetsaare töö teema Optimaalne geoloogiliste uuringute maksumuse suhe hoone maksumusse Eesti hoonete näitel raames koguti andmeid mitmekümne hoone kohta.

Koostöös Keskkonnatehnoloogiate uurimisrühmaga, mille liige on Jane Raamets, viidi läbi sisekliima ja mikrobioloogia alased uuringud põhu- ja roomajades. Kõrgemad kolooniat moodustavate ühikite (KMÜ) väärtused esinesid roomajades. Esinesid ka aastaaegadest mõjutatud variatsioonid (suveperioodil kõrgemad näidud). Seeneperekondadest esinesid liigid *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium* ja *Cladosporium* perekondadest. Enamik neist on tugeva immuunsüsteemiga inimestele ohutud, ohustatud on lapsed ja vanurid. Tulemusi esitleti konverentsil „Sustainable Housing 2016, Portugalis Portos 16-18. Novembrini 2016 suulise ettekandega "The antimicrobial effect of three different chemicals for the treatment of straw bales used in housing projects". Artikkel valiti ka konverentsi parimaks noorteadlaste artiklik.

The topic of Epi Tohvi articles are related to architecture, economy and engineering studies at the beginning of the 19<sup>th</sup> Century in Estonia. The role of Johann Wilhelm Krause as establisher of professional library and professor of economy, technology, forestry and civil engineering was presented. Also the Tartu city scape and architecture at the end of the 18<sup>th</sup> Century and the first half of the 19<sup>th</sup> Century in the Intellectual Context of the European Enlightenment was figured out.

Mart Hiob defended munder supervision of prof. Zenia Kotval doctoral thesis The Shifting Paradigm of Spatial Planning in Estonia: The Rise of Neighbourhood Participation and Conservation of Built-up Areas through the Detailed Case Study of Supilinn, a Historic Suburb of Tartu City, Estonia.

Studies of urban planning were continued, the problems of decreasing towns were studied. Development of two examples - Supilinn and Valga was compared (J. Tintera and N. Nutt, both PhD studies).

Water vapour transmission properties of different linseed oil paints and influence of covering on clay and lime plaster was studied. The information gathered from the experiment enables to get an overview of the different properties of 'the same product' and use the data in hygrothermal calculations. The thickness of paint layers varied from 0.8 and 6.2 µm for one-layer primers, from 11.3 to 26.9 µm for one-layer paints and from 17.8 to 40.7 µm for two-layer paints. Water vapour diffusion equivalent air layer

thickness sd was estimated as 0.1 and 0.2 m for 1-layer primers, 0.2 to 0.9 m for 1-layer paints and 0.4 to 0.9 m for 2-layer paints.

Within the doctoral studies of Lehar Leetsaar (Optimal volume of geotechnical studies based on buildings in Estonia), the main task was collecting information on different buildings, foundations, and geotechnical investigations. Exhaustive information for buildings have been collected.

In cooperation with Research Group of Environmental Studies (doctoral student Jane Raamets) indoor climate and microbiological studies were carried out. Mean colony forming unit (CFU) values indoors were greater in reed houses. There was also seasonal difference. Mean values were highest during summer months and lowest in winter. In spring and autumn the values were in same range. The genera of the identified fungi were *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium* and *Cladosporium*. Most of these species can present a health risk for humans, especially for those with allergies, asthma and weakened immune systems. Children and the elderly people will also be affected. If there will be any constant "flu-like" symptoms, it is highly recommended to consult the physician as soon as possible. Results were presented on conference „Sustainable Housing 2016“ Nov 16-18 in Porto with presentation "The antimicrobial effect of three different chemicals for the treatment of straw bales used in housing projects". The paper was selected as the best from young researchers.

#### **uurimisrühma liikmete koostöö teiste T&A asutuste ja ettevõtetega (sh välisriikidest);**

Michigan State University, St. Peterburgi Riiklik Põllumajandusülikool, Tartu Ülikool

#### **uurimisrühma liikmete kuni 3 olulisemat aruandeaastal ilmunud artiklit (ETISE klassifikaator 1.1);**

- V. Karpov; T. Kabanen; Z.Sh. Yuldashev; A. Nemtsev; I. Nemtsev (2016). Basic theory and methods for managing energy efficiency in consumer systems. In: *Agronomy Research* (1619–1625). Estonian University of Life Sciences. (5).
- Nutt, Nele, Hiob, Mart, Kotval, Zenia (2016). *Supilinn, Tartu – The Lively Vernacular Against Urban Renewal: A Lefebvorean Critique*. *Space and Culture*, 1–13.
- Šemjakin, Rene; Ruus, Aime; Kirtsu, Karin; Tungal, Ernst (2016). Water vapour transmission properties of linseed oil paint. *Agronomy Research*, 14, Special Issue 1, 1107–1115.

#### **uurimisrühma liikmete (kaas)autorsuses ilmunud monograafiad (ETISE klassifikaator 2.1).**

Tohvri, Epi (2016). J. W. Krause arhitektuurikabinet ja erialaraamatukogu. Johann Wilhelm Krause. Ülikool Emajõe Ateenas (281–310). Eesti Keele Sihtasutus. (4).

Maiste, Juhani; Ormisson-Lahe, Anu; Kriisa, Annegret; Tohvri, Epi; Teemus, Moonika; Leppik, Lea (2016). Johann Wilhelm Krause. Ülikool Emajõe Ateenas. Tartu Ülikool.