



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND
Ehituse ja arhitektuuri instituut



Rahastanud Euroopa Liit
NextGenerationEU



Eesti
tuleviku heaks

Taaste- ja vastupidavusrahastu investering „Roheoskused ettevõtete rohepöörde toetamiseks“

1. Etapp (01.05.2023-31.10.2024)

Konsortsiumi K7 (Ehitus ja tsiviilrajatised) sisutegevuste ülevaate lõpparuanne

Tellija: Haridus- ja Noorteamet, esindaja Anna Traksmäe
Vastutav koostaja: Konsortsiumi juht **Simo Ilomets**, PhD
(kuupäev digiallkirjas)
allkirjastatud digitaalselt

Tallinn, 30.11.2024

Sisukord

Eessõna	5
1. Tööpakett 1.1 Olemasoleva olukorra, õigusruumi ja dokumentatsiooni kaardistamine	6
1.1 Dokumendid	6
1.1.1 Globaalne raamistik	6
1.1.2 EL raamistik	6
1.1.3 Eesti õigusaktid	8
1.1.4 Uuringud, raportid	12
1.1.5 Juhendid	14
1.1.6 Standardid	14
1.1.7 Eesti oskuste register	15
1.2 EL suundumused roheoskuste käsitlemisel	16
1.3 Riiklik vaade Eestis	19
1.3.1 Ringmajanduse seadusandlus, strateegiad ja arengukavad	19
2 Tööpakett 1.2 Suundumust ülevaade	23
2.1 Kestlik areng ja linnaplaneerimine	23
2.2 Kliimamuutus ja selle mõju ehitistele	23
2.3 Ehitusvaldkonna suundumused	24
3 Tööpakett 1.3 Ettevõtete sisendi küsimine	25
3.1 EEEL, EKEL, ESTEL, EEL	25
3.1.1 Küsitluse ülesehitus, kirjeldus, metoodika	26
3.1.2 Tulemused, nende analüüs ja järeldused	27
3.1.3 Kokkuvõte vabas vormis esitatud arvamustest (C.3)	32
3.2 Eesti Katuse- ja Fassaadimeistrite Liit (EKFML)	33
3.3 Eesti Betooniühing ja Eesti Ehitusmaterjalide Tootjate Liit	34
3.3.1 Analüüs vastuste põhjal	35
3.4 Eesti Puitmajaliit	39
3.4.1 Küsitluse läbiviimine	39
3.4.2 Tulemuste analüüs	41
3.4.3 Tuleviku tööjõu oskuste vajadus	41
4 Tööpakett 2.1 Õppekavade analüüs (ülikoolid)	43
4.1 Üldist	43
4.2 Eesti Kunstiakadeemia (EKA)	45
4.2.1 Üldist	45
4.2.2 Arhitektuuri õppekava ülevaade	45
4.2.3 Arhitektuuri õppekava uuendamine	46
4.2.4 Teiste riikide kogemus ja suundumused	46
4.2.5 Roheoskused praeguses õppekavas	47
4.2.6 Rohe- ja digioskuste ühisosa	47
4.2.7 Õppekava õpiväljundid	47
4.2.8 Moodulite õpiväljundid	48
4.2.9 Kokkuvõte	50
4.3 TalTech	51
4.3.1 Arhitektuur	51
4.3.2 Ehitiste projekteerimine ja ehitusjuhtimine	53
4.3.3 Teedehitus ja geodeesia	60
4.3.4 Hoonete sisekliima ja veetehnika	62
4.3.5 Hooned ja rajatised	66
4.3.6 Rohe- ja digioskuste ühisosa	72
4.4 Eesti Maaülikool	76
4.4.1 Maaehitus	76
4.4.2 Vesiehitus ja veekaitse	82

4.5	Tallinna Tehnikakõrgkool	85
4.5.1	Hoonete ehitus	85
4.5.2	Teedeehitus	89
4.5.3	Kinnisvara korrashoid	92
4.6	Täiendkoolitused	94
4.6.1	RRF Rohe täienduskoolitus	95
4.6.2	ESF Võti täienduskoolitus	96
5	Kutseõppeasutused	98
5.1	Üldist	98
5.2	Õppekavade analüüs (tööpakett 2.2)	98
5.3	Õpiväljundite sõnastamine (tööpakett 3.2)	99
5.4	Kutsestandardite uuendamine (tööpakett 4.1)	100
6	Tööpakett 2.3 Roheoskuste analüüs	101
6.1	Roheoskuste kujunemine	101
6.2	Üldised roheoskused	101
6.3	Ehitusvaldkonnas roheoskused	102
6.3.1	Roheoskuste definitsioon	102
6.4	Võimalikud lähenemised ehitusvaldkonna roheoskuste määratlemiseks	104
6.4.1	CPR 305/2011 (Lisa 1) ja Ehitusseadustik	104
6.4.2	Ehitise elukaare analüüs (EVS-EN 15978)	106
6.4.3	Roheoskused Eesti oskuste registris	107
6.4.4	OSKA raportid	107
6.4.5	Rohe- ja digioskuste ühisosa	109
6.4.6	Delfi oraakli meetod	110
6.4.7	Jäätmetekke vähendamine	112
6.4.8	Kestliku arengu eesmärgid	112
6.4.9	Roheoskused olemasolevates õppeainetes	112
6.4.10	Tehisintellekt ja Chat GPT	113
6.4.11	Valik teisi ehitusvaldkonna roheoskuste ideid	114
6.5	Roheoskused uusehitiste ehitamisel ja olemasolevate hoonete rekonstrueerimisel	114
6.6	Ehitusvaldkonna roheoskuste kokkuvõte	115
6.7	Erialaspetsiifilised roheoskused	118
6.7.1	Ehitusvaldkonna erialaliidud	118
6.7.2	Eesti Ringmajandusettevõtete Liit (ERMEL)	120
6.7.3	Kutseõppe roheoskused	124
7	Täiendkoolituse vajadus (Tööpakett 5.3 ja 3.3)	126
7.1	Kõrgkoolide õppejõud	126
7.2	Kutsekoolide õpetajad	126
7.3	Ehitussektori täiendkoolituse vajadus (Roheoskused)	127
7.3.1	Eesti Puitmajaliit	128
7.3.2	Eesti Maaehitus	128
8	Ettepanekud kutsestandardite täiendamiseks (Tööpakett 4.1)	131
9	Tervikvaate tagamine (tööpakett 4.2)	133
9.1	Osalisid ja nende põhirollid	133
9.1.1	Riik	133
9.1.2	Kohalik omavalitsus	133
9.1.3	Kõrgharidus	133
9.1.4	Kutseharidus	133
9.1.5	Turu osalisid	134
9.2	Kliimaeesmärkide ajajoon	134
LISA 1 – Õppeainete õpiväljundite loend TalTech		137

LISA 2 - Õppeainete õpiväljundite loend Eesti Maaülikool	148
LISA 3 – Õppeainete õpiväljundite loend Tallinna Tehnikakõrgkool	156
LISA 4 - Kutsehariduse õppekava näidis	159
LISA 5 - Õppeainete õpiväljundite loend Eesti Kunstiakadeemia	167

Eessõna

Käesolev dokument annab sisulise ülevaate Ehituse ja tsiviilrajatiste õppekavarühma konsortsiumi tegevustest esimesel etapil mai 2023 kuni oktoober 2024. Lisaks Ehituse ja tsiviilrajatiste õppekavarühma õppekavadele kaasati arhitektuuri ja linnaplaneerimise õppekavarühma õppekavad TalTechist ja Eesti Kunstiakadeemiast, kuna ehitatud keskkonna kavandamisel on arhitektidel keskne roll. Selles on käsitletud olemasolevat meetmesse hõlmatud õppekavade olukorda, suundumusi, roheoskuste olemust ning analüüsitud roheoskusi kutse- ja kõrgkoolide õppekavades ning täiendkoolituse vajadust. Dokumendis sisaldub ülevaade erinevate ülikoolide tasemeõppe õppekavadest, kas ja kuidas on juba alustatud erialase kestliku õppega. Ühtlasi on tutvutud teiste Euroopa ülikoolide õppekavadega ning nendes pakutavate keskkonnasäästlike ning ringmajandust käsitletavate õppeainetega. Ehitusvaldkonna erialaliidud on andnud ülevaate liikmete seas läbiviidud küsitlusest ning nende tulemustest sektori vajaduste ja ootuste osas nii tasemeõppele kui ka koostöös kõrgkoolidega täiendkoolitusele. Kutse- ja kõrgkoolides on analüüsi tulemusel sõnastatud nii õppekavade, nende moodulite kui ka õppeainete peamised roheoskused. Käesoleva töö tulemusel sõnastatud roheoskused ja sektori täiendkoolituse vajadus on kavas ellu viia meetme teises etapis perioodil jaanuar 2025 kuni juuni 2026.

Ehituse ja tsiviilrajatiste konsortsium tänab konsortsiumi juhi nimel antud äärmiselt vajaliku meetme ellukutsujat, Haridus- ja Noorteametit koostöös Haridus- ja Teadusministeeriumiga ning võimaluse eest ehitusvaldkonna kestliku tuleviku kavandamiseks vajalikke oskusi välja töötada.

Dokument on mahukas, koosnedes kümnest peatükist ja viiest lisast, mistõttu on sellega põhjalik tutvumine ilmselt ajamahukas. Kontsentreeritud ülevaate saamiseks on rõhutatud osad ja kokkuvõtted **tumedas** kirjas.

1. Tööpakett 1.1 Olemasoleva olukorra, õigusruumi ja dokumentatsiooni kaardistamine

1.1 Dokumendid

1.1.1 Globaalne raamistik

Üheks kõige laiemaks katusdokumendiks, millest ehitatud keskkonna kavandamisel üldiselt lähtuda on ÜRO ülemaailmsed säästva arengu eesmärgid (<https://www.riigikantselei.ee/valitsuse-too-planeerimine-ja-korraldamine/valitsuse-too-toetamine/saastev-areng>)

. Eesmärgid sõnastati ja võeti vastu aastal 2015 eesmärgiga need realiseerida aastaks 2030. Eesmärgid on kokku 17 ning ehitatud keskkonna tuleviku roheoskustega on tugevamas puutumuses järgmised:

- #3 Hea tervis ja heaolu
- #6 Puhas vesi ja sanitaaringimused
- #7 Taskukohane ja puhas energia
- #9 Tööstus, innovatsioon ja taristu
- #11 Kestlikud linnad ja kogukonnad
- #12 Vastutustundlik tarbimine ja tootmine
- #13 Kliimameetmed
- #15 Elurikkus ja maismaaökosüsteemid

1.1.2 EL raamistik

[Pariisi kliimakokkulepe](#)

EL saavutab 2050. aastaks kliimanetraalsuse ja hoiab globaalse soojenemise ohutul tasemel.

[EL kliimaseadus](#)

Kliimaseaduses on sõnastatud kliimanetraalsuse saavutamise põhimõtted ning eesmärgid, samuti on viidatud erinevatele regulatsioonidele ning kokkulepetele, kus on esitatud täpsemad meetmed.

[Fit for 55 pakett](#)

Pakett 55 eesmärk on vähendada 2030 aastaks EL kasvuhuonegaaside heitkoguseid vähemalt 55%. Selle eesmärgi jaoks ning aastaks 2050 kliimanetraalsuse saavutamise jaoks on paketi raames välja töötatud mitmeid uusi õigusakte, mis on paketi sisuks. Reformida CO2 heitkogustega kauplemise süsteemi, et see laieneks ka meretranspordile, lennundusele. Energiamahukate tööstuste ja elektri tootmises heitkoguste piiramine ja tasuta ühikute vähendamine. Süsteemide moderniseerimise toetamine

[Euroopa roheline kokkulepe \(CEAP\)](#)

Dokumendis käsitletakse EL majanduse reformimist kestliku tuleviku nimel. Kirjeldatakse: *ELi kliimaeesmärkide seadmist 2030. ja 2050. aastaks nagu ka eelnevates allikates; *uue energiaspektori loomine, mis põhineb suure osas taastuvatel energiaallikatel, lõpetada söe kasutamine ning vähendada gaasi süsinikuheidet; *Kliimanetraalse ringmajanduse saavutamine, kuhu oleks kaasatud tööstused ja ka kõik teised sektorid, võtta kasutusele nn elektroonilised tootepassid; *ehitamine ja renoveerimine energia- ja ressursitõhusalt. Uute ja renoveeritud hoonete projekteerimise kõik etapid peaks vastama ringmajanduse vajadustele, peaks suurendama hoonefondi digiteerimist ja vastupanuvõimet kliimamuutuste suhtes; *Mitmeliigilise tõhusama transpordisüsteemi arendamine. Maantee-, raudtee-, lennu- ja veetransport peavad kõik sellele kaasa aitama. Säästva transpordi saavutamine tähendab kasutajate esikohale seadmist ning neile nende praeguste liikumisharjumuste asemele taskukohasemate, paremini juurdepääsetavate, tervislikumate ja puhtamate alternatiivide pakkumist; *Talust toidulauani: õiglase, tervisliku ja keskkonnahoidliku toidusüsteemi kujundamine, mahepõllunduse laiendamine; *Ökosüsteemide ja bioloogilise mitmekesisuse säilitamine ja taastamine, nagu metsade

taastamine, pestitsiidide kasutamise vähendamine; *Nullsaaste eesmärk mürgivaba keskkonna saavutamiseks, meetmeid nii reostuse tekke vältimiseks kui ka selle likvideerimiseks ja kahju heastamiseks.

Kestlikkuse peavoolestamine kõigis ELi poliitikavaldkondades: *Püüdlamine rohelise rahastamise ja roheliste investeeringute poole ning õiglase ülemineku tagamine; *Riikide eelarvete keskkonnasäästlikumaks muutmine ja õigete hinnasignaali andmine; *Teadusuuringute rakendamine ja innovatsiooni edendamine; *Haridus- ja koolitusvaldkonna kaasamine; *Rohevanne: ära tekita kahju, Kõik ELi meetmed ja kogu poliitika peaksid toimima koos selle nimel, et ELil oleks võimalik saavutada edukas ja õiglane üleminek kestlikule tulevikule.

[Euroopa oskuste kava](#)

Tegemist on strateegiaga, mille eesmärk on tagada Euroopa Liidu ettevõtetes töötaksid tulevikus muutuvate ning tööjõuturu vajadustele vastatavate oskustega inimesed. Kava eesmärk on arendada jätkusuutlikku konkurentsivõimet ja edendada sotsiaalset kaasatust. Kavas on seitse roheoskustega puutumuses komponenti – oskuste pakt, töökohtade oskused, kutseharidus ja -koolitus, elukestev õpe ja liikuvus, digioskused, roheoskused ning mikrokvalifikatsioon koos selle tunnustamisega.

[Ehitussektori muutumise teekaart](#)

Ehitussektori jätkusuutlikumaks ja vastupidavamaks muutmiseks strateegiline raamistik eesmärgiga edendada innovatsiooni, parandada keskkonnasäästlikkust ja suurendada tootlikkust ehitusvaldkonnas. See on osa Euroopa Liidu laiematest püüdlustest teostada rohepööre ja vähendada CO₂ heitmeid. Dokumendis on kuus nn ehituskivi, milledest nr 2 keskendub oskustele ja kvalifitseeritud tööjõu järelkasvule, mis vastaks sektori muutuvatele vajadustele tulevikus. Töötamine ehitussektoris on muutumas vähem atraktiivseks ning selle tendentsi pidurdamiseks ja tööjõu nappuse leevendamiseks tuleks pakkuda elukestvat õpet, digi- ja distantstööd (võimalusel), paremaid/ tervislikumaid/ turvalisemaid töötingimusi ning sotsiaalset kaitset. Tabeli kujul lk 28-29 on esitatud rida soovitusi koos võimalike vastutajate ning ajaraamiga.

[Ringmajanduse tegevuskava, puhtama ja konkurentsivõimelisema Euroopa nimel](#)

Tegevuskavas antakse ülevaade, milliseid meetmeid on tarvis kehtestada, et tagada kestlik Euroopa tulevik. Peamine rõhk on ringmajandusel, kestlike toodete-teenuste kavandamine; CO₂, heitmete ja mürkide vähendamine; jäätmete sorteerimine; mikroplastide, ehitusjäätmete ja pakendite vähendamine, elektroonikatööstuse ümberkujundamine.

[Euroopa uue Bauhausi algatus, Komisjoni teatis COM\(2021\) 573](#)

[Energiaühenduse direktiiv 2023/179](#) Energiaühenduse direktiiv 2023/179

[Hoonete energiaühenduse direktiiv \(EPBD\)](#)

Energiaühenduse direktiivis käsitletakse erinevaid meetmeid, millega saavutada energiasääst ning -ühendus. Avalikul sektoril soovitatakse olla selle edendamisel eeskujuks ning teejuhiks, jagades energiakasutuse infot avalikult.

Dokumendis antakse ülevaade ka erinevate sektorite energiakasutusest ning suundadest, kuhu on vajalik välja jõuda, nt fossiilkütuste kasutamisest loobuda.

Samuti on eesmärk koolitada välja piisavalt hulk pädevat personali.

[GreenComp, Euroopa kestlikkusalaste pädevuste raamistik](#)

Käesolevas aruandes esitatud tulemused kujundavad keskkonnasäästlikkust toetava õppe raamistiku, mida saab rakendada mitmeti. Aruandes jagatakse raamistiku aluseks oleva kestlikkuse ja keskkonnasäästlikkust toetava õppe esialgseid määratlusi, et saavutada konsensus ning ületada ekspertide ja teiste sidusrühmade vahelised erimeelsused. GreenComp koosneb neljast omavahel seotud pädevusvaldkonnast: „kestlikkusväärtuste omaksvõtmine“, „kestlikkuse keerukuse käsitlemine“, „kestliku tuleviku kujutlemine“ ja „kestlikkuse nimel tegutsemine“. Iga valdkond hõlmab kolme pädevust, mis on omavahel seotud ja võrdselt olulised.

<https://greenskills4cities.eu/>

[Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2008/98/EÜ, 19. november 2008](#), mis käsitleb jäätmeid ja millega tunnustatakse kehtetuks teatud direktiivid [Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 94/62/EÜ, 20. detsember 1994](#), pakendite ja pakendijäätmete kohta.

[Ökodisaini direktiiv](#)

[Euroopa Liidu keskkonnaalane tegevusprogramm aastani 2030](#)

[Kestlike toodete ökodisaini määrus](#)

Ettepanekuga luuakse raamistik ökodisaini nõuete kehtestamiseks konkreetsetele tooterühmadele, et oluliselt parandada nende ringlust, energiatõhusust ja muid keskkonnasäästlikkuse aspekte. See võimaldab kehtestada jõudlus- ja teabenõuded peaaegu kõikidele ELi turule lastud füüsiliste kaupade kategooriatele (välja arvatud mõned märkimisväärsed erandid, nagu toit ja sööt, nagu on määratletud määruses 178/2002). Piisavalt ühiseid omadusi omavate tooterühmade puhul võimaldab raamistik kehtestada ka horisontaalsed eeskirjad. Raamistik võimaldab seada mitmesuguseid nõudeid, sealhulgas: toote vastupidavus, korduvkasutatavus, uuendatavus ja parandatavus; tsirkulaarsust pärssivate ainete olemasolu; energia- ja ressursitõhusus; taaskasutatud sisu; taastootmine ja ringlussevõtt; süsiniku- ja keskkonnajalajäljed; teabenõuded, sealhulgas digitaalne tootepass.

[Ehitustoodete määrus \(CPR\)](#) sätestab ühtlustatud eeskirjad ehitustoodete turustamiseks ELis. Määrusega nähakse ette ühtne tehniline keel ehitustoodete toimivuse hindamiseks. See tagab usaldusväärse teabe kättesaadavuse professionaalidele, riigiasutustele ja tarbijatele, et nad saaksid võrrelda erinevate tootjate toodete toimivust eri riikides. Käesoleva 2. (vahe)aruande koostamise ajal on dokument uuendamisel, s.h. kohandamine Eesti kontekstis.

[Pakendi ja pakendijäätmete määrus](#)

Määrusega reguleeritakse seda, milliseid pakendeid võib ELi turule lasta ning pakendijäätmete käitlemise ja pakendijäätmete tekke vältimise meetmeid. Kõik ELi turule lastavad pakendid peavad vastama olulistele nõuetele, mis on seotud nende tootmise, koostise ning korduskasutatavuse või taaskasutatavusega.

1.1.3 Eesti õigusaktid

[Säästva arengu seadus](#)

Seaduses kirjeldatakse loodusvarade, ressursside ja kaasnevate loodusvarade säästlikku kasutamist. Võimalusel tuleks nende kasutamine asendada ammendamatu variantidega. Samuti kirjeldatakse bioloogilise mitmekesisuse kaardistamist, säilitamist.

[Planeerimisseadus](#)

Seaduse eesmärk on luua ruumilise planeerimise kaudu eeldused ühiskonnaliikmete vajadusi ja huve arvestava, demokraatliku, pikaajalise, tasakaalustatud ruumilise arengu, maakasutuse, kvaliteetse elu- ning ehitatud keskkonna kujunemiseks, soodustades keskkonnahoidlikku ning majanduslikult, kultuuriliselt ja sotsiaalselt jätkusuutlikku arengut. Näiteks tuuleparkide rajamine, keskkonnamõjude arvestamine, elanikkonna kaasamine avalikel aruteludel.

[Ehitusseadustik](#)

Käesoleva seadustiku eesmärk on soodustada jätkusuutlikku arengut ning tagada ohutus, ehitatud keskkonna eesmärgipärane toimivus ja kasutatavus. Käesolevat seadustikku kohaldatakse ehitisele, selle kavandamisele ning ehitamisele, kasutamisele ja korrashoiule ehk siis nõuded ehitiste projekteerimisele, ehitamisele, hooldamisele, lammutamisele.

[Tuleohutuse seadus](#)

Seadus sätestab füüsiliste ja juriidiliste isikute ning riigi- ja kohaliku omavalitsuse asutuste ja organite (edaspidi isik) kohustused, õigused ja vastutuse tuleohutuse tagamisel ning riikliku järelevalve teostamise.

[Seadme ohutuse seadus](#)

Seaduse eesmärk on tagada seadmete ja nendega seotud protsesside ohutus. Seadusega reguleeritakse seadme kasutusele võtmist ja kasutamist ning seadmetööd.

[Nõuded ehitusprojektile](#)

Määrus sätestab nõuded projekteerimise käigus koostatavale dokumendile või dokumentide kogumile- ehitusprojektile.

[Ehitusmaterjalidele ja -toodetele esitatavad nõuded ja nende nõuetele vastavuse tõendamise kord](#)

Määrusega kehtestatakse ehitusmaterjalide ja -toodete kohustuslike deklareeritavate omaduste loetelu ja vastavushindamise korra nõuded. Nt teave selle omaduste ning kasutusala ja -viiside kohta, näiteks kasutus- ja paigaldusjuhendid.

[Hoone energiatõhusust oluliselt mõjutavale tehnosüsteemile esitatavad nõuded](#)

Määrust kohaldatakse olemasolevasse hoonesse hoone energiatõhusust oluliselt mõjutava paigaldatava, asendatava või ümberehitatava tehnosüsteemi osas, kuid ei kohaldata oluliselt rekonstrueeritava hoone puhul.

[Hoone energiatõhususe miinimumnõuded](#)

Määrusega kehtestatakse miinimumnõuded hoone energiatõhususele.

[Jäätmeseadus](#)

Seadus sätestab jäätmehoolduse korralduse, nõuded jäätmete tekke ning jäätmetest tuleneva tervise- ja keskkonnohu vältimiseks, sealhulgas meetmed loodusvarade kasutamise tõhususe suurendamiseks ja ebasoodsa mõju piiramiseks ning selliste jäätmete prügilas ladestamise järkjärguliseks vähendamiseks, mis sobivad ringlussevõtuks või muuks taaskasutamiseks, riikliku järelevalve alused ja ulatuse.

[Pakendiseadus](#)

Käesolev seadus sätestab üldnõuded pakendile ja pakendi kasutamisele, pakendi ja pakendist tekkivate jäätmete vältimise ja vähendamise meetmed, pakendi ja pakendijäätmete taaskasutussüsteemi korralduse, nõuded audiitorkontrollile ning ringlussevõtu sihtarvud, nõuded pakendiregistrisse esitatavate andmete kontrollile ja nõuete riikliku järelevalve alused ning vastutuse kehtestatud nõuete täitmata jätmise eest.

[Puidujäätmetest valmistatud kütusena kasutatava puiduhakke jäätteks oleku lakkamise kriteeriumid](#)

Määrusega kehtestatakse nõuded puidujäätmetest kütusena kasutatava puiduhakke (mis ei ole töödeldud puidukaitsevahenditega vms keemiliste ühenditega) tootmisele ja kasutamisele viisil, mille tulemusena lakkavad puidujäätmed olemast jäätmed.

[Biolagunevatest jäätmetest komposti tootmise nõuded](#)

Määrusega kehtestatakse nõuded biolagunevatest jäätmetest aeroobse käitlemise teel komposti tootmisele (hiljem ka turustamisele) ning komposti ohutus- ja kvaliteedinäitajad, lähtudes kriteeriumidest, mille alusel jäätmed lakkavad olemast jäätmed.

[Riigihangete seadus](#)

Seaduses on sätestatud riigihanke korraldamise reeglid, riigihankega seotud isikute õigused ja kohustused, riikliku järelevalve ja haldusjärelevalve tegemise, vaidlustuste lahendamise korra ning vastutuse käesoleva seaduse rikkumise eest.

[Hankelepingu esemeks olevate toodete ja teenuste keskkonnanahoidlikud kriteeriumid ja nende kohta riigihanke alusdokumentides kehtestavad tingimused](#)

Määrust kohaldatakse avaliku sektori ja võrgustiku sektori hankijale riigihangete seaduse tähenduses. Kehtestatakse keskkonnanahoidlikud kriteeriumid mööbli, puhastustoodete-ja teenuste, kontori IT-seadmete ning koopiapaberite kohta. Eesmärk on vähendada riigihankega ostetavate asjade ja tellitavate teenuste keskkonnamõju ning soodustada keskkonnanahoidlike riigihangete korraldamist.

[Hankelepingu esemeks oleva maanteeõiduki kohta riigihanke alusdokumentides kehtestatavad keskkonnanahoidlikud kriteeriumid ja tingimused](#)

Määrust kohaldatakse avaliku sektori ja võrgustiku sektori hankijale maanteeõidukite riigihanke menetluste läbiviimisel riigihangete seaduse tähenduses

[Kohaliku omavalitsuse korralduse seadus](#)

Kohaliku omavalitsuse korralduse seadus määrab kindlaks kohaliku omavalitsuse ülesanded, vastutuse ja korralduse ning omavalitsusüksuste suhted omavahel ja riigorganitega.

[Kohalike omavalitsuste jäätmekavad](#)

[Kohalike omavalitsuste jäätmehoolduseeskirjad](#)

1.1.3.1 Strateegiad ja arengukavad

[Üleriigiline strateegia "Eesti 2035" ja selle tegevuskava](#)

Strateegiaga „Eesti 2035“ on seatud Eesti riigile ja rahvale järgmiseks viieteistkümneks aastaks strateegilised sihid ning määratud kindlaks nende saavutamiseks vajalikud muutused. Strateegia on lepitud kokku valitsusväliste partnerite, ekspertide, teadlaste, poliitikute, ettevõtjate, ametnike ja mitmete teiste riigi tuleviku teemal kaasaráákijate ühiste arutelude, analüüside, töötubade ning arvamuskorje tulemusel. Dokument arvestab Eesti ning maailma põletavate teemade analüüsi, mis põhineb statistikal, riigisisestel eksperdi hinnangutel ning rahvusvaheliste organisatsioonide (Euroopa Komisjoni Teadusuuringute Ühiskeskus, Euroopa Parlament, OECD, PriceWaterhouse Coopers, Ernst & Young jt) aruannetel. Nende põhjal on kirjeldatud Eesti olulisemad valdkondi siduvad arenguvajadused ehk ülesanded, mis meil tuleb järgnevatel aastatel täita ning mida peab arvestama poliitikakujundamisel.

[Eesti säästva arengu riiklik strateegia "Säästev Eesti 21"](#)

Eesti riigi ja ühiskonna arendamise strateegia 2030. aastani, sihiga ühendada globaalsest konkurentsist tulenevad edukuse nõuded säästva arengu põhimõtete ja Eesti traditsiooniliste väärtuste säilitamisega. Fookuses on Eesti jätkusuutlikkus ning mida tuleks teha, tagamaks Eesti ühiskonna ja riigi edukas toimimine ka pikemas perspektiivis.

[Kliimapoliitika põhialused aastani 2050](#)

Eesmärk on saavutada aastaks 2050 Eestis konkurentsivõimeline vähese süsinikuheitega majandus. Tagada riigi valmisolek ja võimekus kliimamuutuste põhjustatud negatiivsete mõjude minimeerimiseks ja positiivsete mõjude parimaks ära kasutamiseks. Olemasoleva hoonefondi renoveerimisel ning uute hoonete planeerimisel ja ehitamisel lähtutakse süsteemi kui terviku majanduslikust ja energeetilisest tõhususest, et saavutada kogu kasutuses oleva hoonefondi maksimaalne energiatõhusus. Soodustatakse kodumaiste bio- ning teiste taastuvenergiaressursside laialdast kasutuselevõttu nii elektri- ja soojusenergia tootmisel kui ka transpordikütustena.

[Üleriigiline planeering 2050](#)

Planeeringu eesmärk on määrata kindlaks Eesti ruumiline struktuur, ruumikasutus ning ajakohased ruumilise arengu põhimõtted, suunised ja suundumused aastani 2050. Üleriigilise planeeringu koostamine lähtub eesmärgist tagada Eestis kõigi vajadusi arvestav turvaline ja kvaliteetne elukeskkond ning kestlik areng. Need läbivad eesmärgid on aluseks kõigi teemade käsitlemisel. Kestliku arengu eesmärk on saavutada tasakaal sotsiaal-, majandus- ja keskkonnavaldkonna vahel ning tagada täisväärtuslik ühiskonnaelu praeguste ja järeltulevate põlvete jaoks.

[Riigi jäätmekava 2023-2028](#)

Riigi jäätmekava peamine eesmärk on korrastada ning korraldada jäätmehooldust süsteemselt valdkonna kõigil tasanditel, ühtlustada eesmärgid riigi kui terviku jaoks, seada sihid ja ülesanded kohalikele omavalitsustele, ettevõtjatele, tootjatele ja elanikkonnale. Riigi jäätmekava lähtub kolmest strateegilisest eesmärgist: kestlik ja teadlik tootmine ja tarbimine ning jäätmetekke vältimine ja korduskasutuse edendamine; ohutu materjaliringluse suurendamine; jäätmekäitlusest tulenevate mõjudega arvestamine ning nende vähendamine nii inim- kui ka looduskeskkonnale tervikuna.

[Ringmajanduse valge raamat](#)

Ringmajanduse valge raamat koondab ministeeriumite ja huvirühmade arutelude tulemusel kokku lepitud visiooni, ringmajanduse aluspõhimõtted ja arengusuunad, millest lähtutakse edasistes tegevustes. Dokument toetab erinevaid osapooli, et ringmajandus oleks läbiv raamistik planeerimises, tarbimises, tootmises, poliitikas, elustiilis, kultuuris ja väärtushinnangutes. Antakse ülevaade, kuidas kõik ühiskonna grupid saavad anda oma panuse, et saavutada seatud eesmärgid nagu vajaduspõhine tootmine-tarbimine, toodete ringdisain, innovatsioon tehnoloogiates jne.

[Rohepöörde tegevusplaan](#)

Eesti rohereformi eesmärgid on seatud nii, et täidaksime neid saavutades Euroopa rohelisest kokkuleppes tulenevaid kohustusi, tagades samal ajal enda majanduse konkurentsivõime ja inimeste heaolu. Teemadeks on negatiivsete keskkonnamõjude vähendamine; nüüdisaegse ja kvaliteetse elukeskkonna kujundamine; konkurentsivõimelise ja keskkonnahoidliku ettevõtluse edendamisele kaasa aitamine.

Eesmärkide saavutamiseks on koostatud strateegia ja meetmed, lähtudes varasemalt EL poolt koostatud üldistest kliimakokkulepetest.

On antud väga põhjalik ülevaade ehitussektoris esinevatest kitsaskohtadest, seatud eesmärgid kuhu on vajalik jõuda aastaks 2040 ning milliste meetmetega võiks eesmäärke saavutada. Teekaardil on 5 aluspõhimõtet: 1) tulevikku loov: fookus on ehitatud ruumi tulevikusuundadel ja tuleviku kujundamisel; 2) minimaalne loodusmõju: kliimaneutraalsus ehk vähim võimalik kasvuhooonegaaside (KHG) heitkogus aastaks 2040 ja loodusliku elurikkuse säilimine ja kasv võrrelduna 2021. aastaga; 3) optimaalne maakasutus: valglinnastumise vältimine, ruumi segakasutus, linnade tiheduse suurendamine, kestlike liikumisviiside eelistamine; 4) kogu eluring: oluline on hõlmata kogu ehituse eluringi, sealhulgas maavarade kaevandamist ja importi, tööstust, kasutust, ehitusplatsi, ehitiste kasutust, energiat, ligipääsetavust, ringmajandust, materjalide valikut ja taaskasutust; 5) majanduslik lisandväärtus: roheoskused ja -tehnoloogiad ehk madalsüsinikehitus on möödapääsmatud tuleviku ehitatud ruumi loovates ettevõtetes ja sektorites, eriti kui arvestada rahvusvahelist konkurentsi ja Euroopa Liidu teenuste ja kaupade vaba liikumist.

[Ehituse pikk vaade 2035](#)

Dokumendis keskendutakse ehitusvaldkonna parima arengu ja kvaliteetse ehitatud elukeskkonna kujundamiseks põhiprobleemide tuvastamisele ning valdkonna arenguks vajalike eesmärkide sõnastamisele. See on alus riigi ja erasektori ühiskondlikuks kokkuleppeks, koostööks ning õiguskeskkonna muutmiseks. Lähteküsimuseks on, kuidas luua kvaliteetsemat elukeskkonda, tagades ühtlasi tõhusama ehitusvaldkonna. Laiema mõju saavutamiseks ühiskonnale on vajalik esmalt määratleda avaliku sektori kui teenäitaja roll, mis ühelt poolt loob aluse struktuurseteks muutusteks, teisalt tagab erinevate osapoolte koostöö. Visiooniks on: kvaliteetse elukeskkonna loomine, ehitussektori keskkonnasäästlik ja konkurentsivõimeline toimimine, ehitussektor oleks suunanäitajaks innovaatiliste lahenduste rakendamisel. Ühtlasi oleks avalik sektor eeskujuks kui tark tellija ja ruumilise arengu kujundaja, soodustades ringmajandust, edendades innovaatilisust, et tõsta tootlikkust ning kvaliteeti.

[Hoonete rekonstrueerimise pikaajaline strateegia](#)

Hoonete rekonstrueerimise pikaajalise strateegia peamine eesmärk on enne 2000. aastat ehitatud hoonefondi terviklik rekonstrueerimine aastaks 2050. Tervikliku rekonstrueerimise sügavust väljendab olulise rekonstrueerimise energiatõhususe miinimumnõue, mis praegusel hetkel vastab energiatõhususe "Hoonete energiatõhususe regulatsioonis" energiamärgise klassile C. Strateegia lähtub järgmistest kesksetest põhimõtetest: Energiatõhususe nõuete kulutõhus rakendamine. Energia- ja ressursitõhusus, lisaks hoone energiakasutusele edaspidi ka ehitusmaterjalide ja -protsesside keskkonnamõju arvestamine; Regionaalne tasakaal. Rekonstrueerimise ja elamispindade tagamine tasakaalustatud mahus toimepiirkondade ja piirkondlikes keskustes; Elu- ja töökeskkonna kvaliteet. Kodude ja töökohtade tervisliku sisekliima, juurdepääsetavuse ning terviklahendustega kvaliteetse avaliku ruumi tagamine ja hoonete kasutusfunktsionaalsuse parandamine; Tehnoloogia arendus. Rekonstrueerimislahenduste ja -tehnoloogiate arendus rekonstrueeritud hoonefondi kestlikkuse parandamiseks ja rekonstrueerimise maksumuse vähendamiseks; Kliimamuutuste leevendamine ja kohanemine. Kliimamuutuste leevendamine, hoonefondi süsinikumahukuse vähendamine, kliimaneutraalsuse eesmärgi saavutamisele panustav hoonefond.

[Eesti keskkonnastrateegia aastani 2030](#)

Eesti keskkonnastrateegia aastani 2030 eesmärgiks on määratleda pikaajalised arengusuunad looduskeskkonna hea seisundi hoidmiseks, lähtudes samas keskkonna valdkonna seostest majandus- ja sotsiaalvaldkonnaga ning nende mõjudest ümbritsevale looduskeskkonnale ja inimesele. Strateegia käsitleb keskkonna arengu olulisemaid suundumusi nii Eestis, Euroopas kui ka mujal maailmas. Käsitletakse loodusvarade säästlikku kasutamist, jäätmetekke vähendamist, looduse mitmekesisuse säilitamist,

kliimamuutuste leevendamist, õhu kvaliteeti jne ning milliste meetmetega saavutada seatud eesmärgid.

[Energiamajanduse arengukava aastani 2030](#) (uuendamisel – REKK, vt [MKM Energia- ja kliimakava](#))

ENMAK 2030 kirjeldab Eesti energiapoliitika eesmärke aastani 2030, energiamajanduse visiooni aastani 2050, ENMAK 2030 üld- ja alaeesmärke ning meetmeid nende saavutamiseks.

[Eesti teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukava 2021–2035](#)

Üldeesmärk: Eesti teadus, arendustegevus, innovatsioon ja ettevõtlus suurendavad koostöös Eesti ühiskonna heaolu ja majanduse tootlikkust, pakkudes konkurentsivõimelisi ja kestlikke lahendusi Eesti ja maailma arenguvajadustele. Arengukavas on kavandatud kolm suunda (teadussüsteemi, teadmussiirde ja ettevõtluskeskkonna suund), mis kõik täidavad sidusas ja terviklikus lähenemises oma ülesannet.

[Turismistrateegia 2022-2025](#)

Strateegia eesmärkideks on: toote- ja sihtkohaarendus, et Eesti oleks kestlik turismi sihtkoht, mis pakuks külastajale vaheldusrikast ja ehedat reisielamust kõikidel aastaegadel; nõudluse taastamine, et Eesti külastatavus ja turismiteenuste eksport ületaks kriisieelset taset; ühenduste tagamine, et Eesti oleks hästi ühendatud peamiste sihtturgudega ja mugavalt ligipääsetav.

[TAIE teekaart Teisene toore ja jäätmed](#)

Teekaardis käsitletakse ressursside väärimist ning antud valdkonna eesmärke, milleks on teaduse ja ettevõtluse koostöös lahenduste loomine, mis võimaldaksid kasutada kohalikke ressursse kestlikult ja lisandväärtust luues, võimendades samal ajal ringmajandust.

1.1.4 Uuringud, raportid

[IPCC raport](#)

Raportis käsitletakse kliima, ökosüsteemide ja bioloogilise mitmekesisuse ning inimtegevuse vastastikust sõltuvust ning antakse erinevate kliimastrateegiate kohta ülevaade.

[Rohepöörde trendid ja stsenaariumid Eestis](#)

Peamiseks võimaluseks peetakse dokumendis rohetehnoloogiate arendamist ja müüki välisurgudel.

[Rohepoliitika eksperdirühma raport](#)

Dokumendis on antud ülevaade rohepöördest, mida seni on tehtud, kuidas ja kelle poolt uusi meetmeid ellu viia, millised on tuleviku eesmärgid, kus on kitsaskohad. Käsitletud on järgmisi valdkondi: energeetika; transport ja liikuvus; kestlik toidusüsteem; ringmajandus ja jäätmed; ruumiplaneerimine ja hooned; elurikkus, maakasutus ja bioressursside väärimine; kliimamuutustega kohanemine; sotsiaalmajanduslike riskide ennetamine.

[LIFE IP BuildEST uuringud ja materjalid](#)

LIFE IP BuildEST ehk renoveerimismaraton on projekt, mille käigus uuendatakse ja viiakse ellu Eesti hoonete rekonstrueerimise pikaajalise strateegia eesmärke ning tegeletakse rohepöördega hoonete energiatõhususe ja kliimakindluse vaates.

[Elukeskkonna arengukava alusuuring](#)

Uuring otsis lahendusi ruumiloome tänastele probleemidele ja eesseisvatele väljakutsetele riiklikus strateegilise planeerimise raamistikus. Projekt lähtus pikaajalise strateegia „Eesti 2035“ koostamise raames tehtud otsusest, et elukeskkonna areng peab arvestama ühiskonna baasvajadustega ja selle kujundamine on efektiivselt organiseeritud. Uuring toob välja valdkonnad, mida tuleks käsitleda arengukava koostamisel koostöös üleriigilise planeeringuga, nagu: demograafia, transport, majandus, energia ja infrastruktuur, keskkonnakaitse ja loodushoid, kliimaga kohanemine, tervishoid, sotsiaalne võrdsus ja kaasatus, ehitus- ja kultuuripärandi säilitamine, sõjandus jms.

[Üleriigilise planeeringu 2050 alusuuringud](#)

Uuringus analüüsiti rahvusvaheliste ja riigisiseste trendide mõjusid Eesti ruumiarengule ja ruumikasutusele; tuvastati olulisemaid riigisisese ruumi- sh maakasutuse arenguga seotud otsustuskohti; pakuti välja lähtekohti ja suuniseid uuele üleriigilisele planeeringule.

[Ehituse OSKA raport](#)

Analüüsis käsitletakse rohepöoret kui suuna võtmist senisest märksa keskkonnasõbralikuma ja säästlikuma majandusmudeli ehk rohemajanduse poole, mis ei põhjusta keskkonnariske ja survet loodusvaradele, on vähese CO₂ heitega, ressursitõhus, ühiskonda kaasav ning mille abil paraneb inimeste heaolu ja sotsiaalne õiglus. Rohepöördeks vajalike oskuste hindamiseks on valitud järgmised valdkonnad: energeetika ja kaevandamine; ehitus; keemia-, kummi-, plasti- ja ehitusmaterjalitööstus, rõiva-, tekstiili- ja nahatööstus; vee- ja jäätmemajandus ning keskkond; transport, logistika, mootorsõidukite hooldus ja remont; metsandus, puidutööstus, põllumajandus, toiduainetööstus; masina- ja metallitööstus, elektroonika; kinnisvarateenused; loomemajandus; haridus ja teadus; avalik haldus. Värskeim versioon valmis 2024. aasta sügisel ning seda on käsitletud käesoleva aruande peatükis 5.4.

[Eesti ringmajanduse tulevikupotentsiaali ja vajalike meetmete uuring: Ehitussektor](#)

Uuringus lähtutakse ehitussektori nn "laiast vaatest", mille kohaselt ehitussektori väärtusahelasse kuuluvad nii sektori põhiline tegevus kui tihedalt seotud muud tegevusvaldkonnad: arhitektuuri- ja inseneritegevused, hoonete ja rajatiste (sh teede) ehitus, hoonete korrashoid, kinnisvaraarendus, kinnisvaraalane tegevus, ehitusmaterjalide tööstus, tehaseline ehitustootmine, ehitustehnoloogia ja kinnisvaratehnoloogia. Lahendusena pakutakse välja: ringmajanduse põhimõtete kohased hanked, materjalipassid, optimeeritud ehitusahel, ehitiste multifunktsionaalsus, energiatõhusus.

[Eesti ringmajanduse tulevikupotentsiaali ja vajalike meetmete uuring: Metsa- ja puidutööstus](#)

Uuringus antakse ülevaade metsa- ja puidutööstuse valdkonnast, väärtusahelatest, innovatsioonist (puidu väärimine), ringlusstrateegiatest ning soovitusel ja meetmed ringmajanduse arendamiseks.

[Korterelamu lammutusjätmete korduskasutuse ja ringlussevõtu uuring. TalTech 2022](#)

Uuringus on käsitletud kasutusest väljalangenud korterelamu lammutamisel tekkivate ehitusmaterjalide ja -elementide ringlussevõtu potentsiaali. Uurimisprojekti teostati uuringud nii välitöödena kui ka laboratoorsed katsed objektilt võetud proovikehadest. Uurimistöö tulemusena on välja pakutud tavapärasest erinev selekteeriva demontaaži alternatiivstsenarium ning analüüsitud materjalide ja elementide ringlussevõtu majanduslikke ning juriidilisi piiranguid.

[Jätmete taaskasutusklasteri ehitus- ja lammutusjätmetest ehitusmaterjalide tootmise valdkonna uuringud](#)

Jätmete Taaskasutusklasteri poolt viidi aastatel 2011 – 2015 läbi mitmeid temaatilisi uuringuid, milleni pääseb antud lingilt.

[Eesti ringmajanduse hetkeolukorra, tulevikupotentsiaali ja vajalike meetmete uuring](#)

Eesti ringmajanduse ja jäätmevaldkonna hetkeolukorra, tulevikupotentsiaali ja vajalike meetmete uuringu eesmärk on analüüsida milline on ringmajanduse hetkeseis Eestis aastal 2020 ning milline on selle arengupotentsiaal tulevikus. Uuring hõlmab seitset valdkonda: ehitussektor, plastitööstus, tekstiilitööstus, metsa- ja puidutööstus, toidutööstus, teenindus ning jäätmemajandus. Uuringus on defineeritud ringmajanduse mõiste igas valdkonnas, kaardistatud ringmajanduse hetkeseis valdkonnas ning analüüsitud Euroopa riikide kogemusi ringmajanduse elluviimisel antud valdkonnas. Uuringu tulemusena on välja pakutud tegevused valdkonna ringmajanduse potentsiaali kasutamiseks ning ettepanekud investeringuvajadusteks EL struktuurivahendite poliitikameetmete kujundamiseks.

[Keskkonnahoidlike riigihangete kohustuslike valdkondade kehtestamise analüüs ja juhendmaterjalide koostamine. Consultare OÜ 2023](#)

Analüüsi eesmärgiks oli selgitada välja võimalused Eesti keskkonnahoidlike riigihangete süsteemi parandamiseks ja täiendamiseks, et riigihangetes kasutataks asjade ja teenuste (sh ehitustööde) hankimisel keskkonnahoidlikke nõudeid. nalüüsi raames käsitleti järgmisi

valdkondi: tekstiiltooted ja -teenused; kontorihoonete projekteerimine ja ehitamine; teede projekteerimine ja ehitamine; toidukaubad, -teenused ja toidukaupade müügiautomaadid; elektrienergia.

1.1.5 Juhendid

[Kvaliteetse ruumi aluspõhimõtted](#)

On loetletud rida põhimõtteid, millega ruumi planeerimisel arvestada, nagu: aja- ja asjakohasus, otstarbekus, kohandatavus, säästlikkus ja tõhusus, kliimakohtasus ja keskkonnasõbralikkus, ohutus ja tervislikkus, ligipääsetavus, sotsiaalne sidusus, mitmekesisus, eristatavus ja kohataju, pärandisõbralikkus, esteetika.

[Ettevõtte kestlikkuse põhimõtted](#)

On kirjeldatud kestliku ettevõtte põhimõtted. Kestlikku ettevõtet eristab: 1. keskkonnahoidlik ja sotsiaalselt vastutustundlik mõtteviis ning kestlikkusega seotud majanduslike võimaluste äratundmine ja kasutamine; 2. läbipaistev, kaasav ja õiglane juhtimiskultuur, kus on olulisel kohal ettevõtte kestlikkuse mõju regulaarne, erapooletu ja faktipõhine mõõtmine ning nende minimeerimine mh finantsotsuste kaudu; 3. proaktiivsus, vabatahtlik, „alt-üles” lähenemine, õigeaegne tegutsemine; 4. rakendus-teadusuuringutesse ja innovatsiooni panustamine; 5. digipöördes osalemine, andmete kvaliteedi tagamine; 6. uuenduslike ärimudelite juurutamine, sotsiaalne innovatsioon, olemasolevate ärimudelite uuendamine; 7. piisava, ausa ja kontrollitava teabe jagamine investoritele, tarbijatele, klientidele ning ametiisikutele; 8. kestlikkust puudutava oskusteabe ja ekspertide olemasolu tagamine; 9. sotsiaalmajanduslike tagajärgedega arvestamine, sotsiaalse õigluse tagamine, regionaalsete erisuste vähendamine; 10. loomade heaolu suurendamine; 11. õiguskuulekus; 12. koostöö riigi ja sidusrühmadega; 13. väärtusahelapõhine lähenemine ning vastupidavad, mitmekesised ja riigi strateegilist sõltumatust tagavad tarneallikad; 14. ringsus terves elutsüklis, sh majandusarengu lahtisidumine loodusvarade kasutamisest ning energiasäästlikkus; 15. tooteohutuse tagamine, ohtlike ainete võimalikult ulatuslik asendamine ohutute ja uuenduslike lahendustega.

[Taaskasutatavate täitematerjalide nõuetele vastavuse hindamine - hindamissüsteemi 4 kirjeldus ja rakendamine](#)

Juhendis on koondatud standardite ja erinevate õigusaktide sätteid ühte dokumenti. Juhendis on ka konkreetse näite varal kirjeldatud ära tegevused, mis ettevõtte peab läbi viima, et toota nõuetele vastavat taaskasutatavat täitematerjali, mis kvalifitseerub tooteks hindamissüsteemi 4 kohaselt.

[Ehitus- ja lammutusjäätmete liigiti kogumise juhend](#)

Ülevaatlik lühike koondatud juhend ehitus- ja lammutusjäätmete liigiti kogumiseks.

[Ringmajanduse õppematerjalid 2023](#)

Sellelt leheküljelt on leitavad koolitusmaterjalid keskkonnahoidlikult hankimise, kaasamise kui ka ringmajanduse põhiolemuse ja printsiipide kohta.

[Riigihangete strateegia e. riigihangete läbiviimise strateegilised põhimõtted](#)

Käsitleb riigihangete läbiviimise strateegilised põhimõtted. Tuuakse välja, et kestlikku arengut toetav riigihange on: usaldusväärne, keskkonnahoidlik, sotsiaalselt vastutustundlik, innovatsiooni toetav, riigi julgeoleku riske vähendav, usaldusväärne.

[Tartu Ülikooli teaduspõhine õppematerjal „Kliimamuutuste ABC”](#)

Tegemist on laiapõhjalisele lugejaskonnale mõeldud teaduspõhise õppematerjaliga, mis annab lihtsalt loetava kuid sisuka ülevaate kliimamuutuste põhjustest, mõjudest ja võimalikest lahendustest. Tööl on selge puutumus ehitatud keskkonna ning erinevate osapoolte rollidega (üksikisik, riigid, ettevõtted) muutustega kohanemisel.

1.1.6 Standardid

Ehitatud keskkonna roheoskustega on puutumuses mitmed standardid, eelkõige

Ehitusprojekt (EVS 932:2017), EVS-EN 15978:2011 (Ehitiste jätkusuutlikkus. Hoonete keskkonnatoimivuse hindamine. Arvutusmeetod), EVS-EN ISO 14040:2006 (Keskkonnajuhtimine. Olelusringi hindamine. Põhimõtted ja raamistik), EVS 807:2024 (Kinnisvarakeskkonna korraldus ja korrashoid) ja EVS 910:2017 (Kinnisvara korrashoiu hanke dokumendid ja nende koostamise juhend).

1.1.7 Eesti oskuste register

Ehitusvaldkonna [Roheoskused Eesti oskuste registris](#)

Ehitustehnilised oskused	Arendatavad võimed, mida kasutatakse ehitustööde kavandamisel ja tegemisel
Arhitektuurne projekteerimine	Töötab välja ruumilise terviklahenduse, ühendades tehnoloogilised, tehnilised, kunstilised ja ökonoomilised lahendused.
Inseneritehniline projekteerimine	Töötab välja taristu, hoone või rajatise (optimaalsed) insener-tehnilised lahendused.
Pinnasetööde tegemine	Teisaldab pinnase vastavalt projektile. Nt süvendab, täidab, silub edasiste tööde ettevalmistuseks, kahjustuste kõrvaldamiseks vms.
Ehituskonstruktioonide ehitamine	Monteerib ehituselemente, ühendades nad suuremaks struktuuriks või tooteks (nt hoone katus) vastavalt spetsifikatsioonidele ja plaanidele.
Ehituslike erisüsteemide ehitamine	Ehitab või paigaldab spetsiifilisi süsteeme või tehnoloogiaid (nt elektri-, tuleohutus-, sidesüsteemid), et täita ehitusprojektis seatud funktsionaalseid või tehnilisi nõudeid.
Ehitusmaterjalide paigaldamine	Paigaldab ehitusdetalle ja ühendab nad struktuuri või tootesse vastavalt spetsifikatsioonidele ja plaanidele.
Ehituslike eriosade paigaldamine	Koostab, komplekteerib, paigaldab ja testib hoonesiseseid süsteeme ja nende komponente.
Parandamine	Asendab või parandab kulunud või katkise ehitise, masina, eseme või selle osa.
Restaureerimine	Taastab ehitise, kunstiteose, mööbli vm kunsti- või kultuuriväärtusliku eseme varasema kuju ja/või väljanägemise, eemaldades hilisemad sobimatud täiendused ja täiendades algseid, kuid kahjustatud või muudetud osi.
Lammutustööde tegemine	Lammutab, tükeldab või lõhub ehitised, sõidukid või seadmed nende taaskasutuseks, ümbertöötlemiseks või lõplikuks ladestamiseks, kasutades lammutatava liiki, tööde ajapiirangut, keskkonda ja oskusteavet arvestavaid meetodeid (nt kontrollitud lõhkamine, lammutuskuuli või pneumopuuri kasutamine või valikuline lammutamine).

Tehnilised oskused	Arendatavad võimed, mida kasutatakse tööks masinate, seadmete, tehniliste süsteemide või muude abivahendite ja tööriistadega
Tehnoloogilise lahenduse loomine	Arendab tehnoloogiat, tarkvara, infosüsteeme, võrgustikke jm, et lahendada probleeme, rahuldada vajadusi, automatiseerida protsesse vms.
Tehnoloogia valimine	Valib töö tegemiseks või eesmärgi saavutamiseks sobilikud tööriistad, tehnilised meetodid, seadmed ja materjalid.
Tehnoloogia kasutamine	Kasutab töö tegemiseks kõiki eeldusi, tingimusi ja eesmärki arvestavat sobivaimat tehnoloogiat, seadet, tööriista vm.
Tehnoloogia hooldamine	Teeb seadmetele igapäevast hooldust, määrab hooldusvajaduse ja -välbad, et tagada seadmete ohutus ja pikem tööiga.

1.2 EL suundumused roheoskuste käsitlemisel

Euroopa Liit liigub edasi eesmärgiga saavutada 2050. aastaks kliimanetraalsus ja vähendada CO₂ heitkoguseid 2030. aastaks 55%. Eesmärgiks on ühtlasi edendada ringmajandust ja kaitsta elurikkust. Euroopa Uue Bauhausi [\[NEB\]](#) algatus on viimasel kolmel aastal olnud osa roheleppe elluviimisest, et aidata vähendada heitkoguseid ja edendada ringmajandust ehitatud keskkonnas ning kasutada roheleppe eesmärkide saavutamiseks lisaks muule ka kultuuri, kunsti ja loovuse kompetentse. Euroopa Uue Bauhausi (Komisjoni teatis COM(2021) 573) algatuse kohaselt ei saa kestlikkust käsitleda eraldiseisvalt, vaid tervikuna üheskoos majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise küljega. Kvaliteetne elukeskkond ei vasta ainult funktsionaalsetele, tehnilistele, ökoloogilistele ja majanduslikele nõuetele, vaid täidab ka disainieesmärke, mis puudutavad esteetilisi, sotsiaalseid ja psühholoogilisi aspekte ning kultuurilisi vajadusi, nagu koha- ja kuuluvustunne. Seda lähenemist toetavad Eestis ministriumite vahel 2019. aastal kokku lepitud kvaliteetse ruumi aluspõhimõtted [\[NEB\]](#).

Covid-19 kriis ja Venemaa sõda Ukrainas on näidanud vajadust suurema strateegilise autonoomia, kiirema rohemajandusele ülemineku ja kriisikindlama jätkusuutlikkuse järele. Ka kasvav äärmuslike ilmastikunähtuste arv annab selge põhjuse kiiresti tegutseda kliimamuutuste leevendamiseks ja nendega kohanemiseks ning süvendada tööstuse ja elukeskkonna – linnade ning naabruskondade – rohelist ümberkujundamist. ELi eelarve hõlmab sel põhjusel nelja roheleppele pühendatud Euroopa Horisondi missiooni, taaste- ja vastupidavusrahastut ning riigiabi eeskirjade olulist leevendamist. Õigusaktide osas on palju ära tehtud, kuid rohkem tähelepanu tuleb suunata nende rakendamisele ja investeeringutele. [Horizon Europe](#) Teadusuuringuid tuleb intensiivistada, teadustöö ja innovatsiooni (TA&I) tulemusi praktikasse üle kanda ja suurendada ning komplekselt lahendada eesseisvaid väljakutsed, mis on asjakohased Eestiski, sealhulgas:

Väljakutse 1: TA&I tulemuste piisavalt kiire ja ulatuslik rakendamine. Euroopa Liit on võtnud ambitsiooni olla rohepöörde liider maailmas, kuid kas tööstus suudab TA&I tulemusi piisava kiirusega ellu viia? ELi ambitsioonid puhta tehnoloogia ja kliimainnovatsiooni vallas peaksid olema kooskõlas tööstuse suundumustega, et pakkuda lahendusi ringluse ja jätkusuutlikkuse tagamiseks ja tugevdada samal ajal Euroopa positsiooni maailmas. Kuigi heitkoguste vähendamise tehnoloogiate vallas on peamistes tööstussektorites (nagu autotööstus) TA&I hästi edenenud, jääb Euroopa ring- ja taastuvmajandus TA&I sellest märkimisväärselt maha. Ehitussektor, mis puudutab kodanike igapäevaelu, võib pakkuda ELile konkurentsivõimelisemaid lähenemisviise ring- ja taastuvmajanduse edendamiseks. Ehitistes on jätkuvalt pool kõigist kaevandatud

materjalidest, 40% kogu energiatarbimisest ning kolmandiku veetarbimisest ja jäätmetekkest ELis [Ehituse TA&I intensiivsus on kogu maailmas väga madal (välja arvatud Hiinas). Praegu on ehitussektor ELi 14 tööstusökosüsteemist suuruselt teine – nii tööhõive kui ka majanduslikus mõttes – ning oluline panustaja majandusse ja sotsiaalsesse jõukusesse. Ring- ja taastuvmajandusele keskenduvate roheoskuste arendamine aitaks ELis elavdada looduspõhiste materjalide kasutamist disainis, arhitektuuris ja ehituses [\[WoodPOP\]](#) - Euroopa puitehituse koostööplatvorm].

Väljakutse 2: kliimamuutused kiirenevad ja muutuste tempo peab sellega kaasas käima. Ülemaailmse soojenemisega kaasnevad riskid ja teadlased on ennustanud, et temperatuuri tõus üle 1,5°C põhjustab pöördumatuid ohte elule Maal. Antud piir ületati eelmisel, 2023. aastal. Globaalsel tasandil ei piisa seni võetud meetmetest [\[IPCC\]](#). Et tõus jääks alla 2 kraadi, peaksime piirama süsinikdioksiidi sisaldust atmosfääris maksimaalselt 450 ppm-ni. Ülemaailmsed heitkogused peaksid langema nulli enne aastat 2050, mis tundub üha võimatum. Kliima taastumise võimaldamiseks peame tegema koostööd loodusega, mitte selle vastu. Edu aluseks on tegelemine ehitatud keskkonnaga, mis on kõige suuremaid heitkoguseid ja jäätmeid tekitav sektor. Lähenemisviisid, mis ühendavad kõrgtehnoloogia looduspõhiste lahendustega, pakuvad ehitussektorile uusi võimalusi. Seetõttu on vaja välja töötada ja kasutusele võtta uusi materjale ning tõsta ehitussektori oskusi biopõhiste materjalidega töötamiseks [\[NEB\]](#).

Väljakutse 3. Kuna kliimamuutus süvendab sotsiaalset ja ruumilist ebavõrdsust, võib see ka õhnestada usaldust demokraatlike institutsioonide suhtes. Euroopa Liit on äärmuslike ilmastikutingimuste ja kliimaga seotud ohtude tõttu kandnud märkimisväärset majanduslikku kahju. Me näeme, et kliimamõjud kasvavad ja süvenevad igal aastal. Need kaotused mõjutavad enim haavatavas olukorras inimesi ja marginaliseeritud kogukondi. Sellele lisandub Covid-19 kriisi ja viimasel ajal ka Venemaa agressiooni mõju Ukrainale, mis avaldab survet ressurssidele, tõstab elukallidust, kuid tekitab ka hirmu rohepöörde ees, hoolimata EL märkimisväärsetest investeeringutest. Tugevdamiseks ühtekuuluvustunnet ja usku demokraatiasse peab EL kiirendama rohelist üleminekut kedagi maha jätmata ning looma võimalused uuteks kaasavateks ärimudeliteks, töökohtade loomiseks ning kultuuriteadlikuks ja inimkeskseks ruumiloomeks (protsessi juhtimiseks). Euroopa uus Bauhaus on kolm aastat uurinud uuenduslikke lähenemisviise poliitikakujundamisele, mobiliseerides kodanike loovust ja tugevdades nende usaldust eelseisvate muutuste suhtes. Keskendudes transdistsiplinaarsele koostööle, soovib Bauhausi algatus põimida kultuuri ja tehnoloogia, innovatsiooni ja disaini, inseneritöö ja käsitöö, kunsti ja teaduse, et luua inimlähedasem home [\[NEB\]](#).

Üldeesmärk, mille poole soovitakse EL tasandil liikuda on terviklik, inimkeskne – naabruskonnapõhine – lähenemine, mis asetaks inimesed endid rohepöörde keskmesse. Naabruskonnapõhine lähenemine aitab lahendada kodanike võimalikku eemaldumist rohepöördest, suurendada kohataju ja kogukonnatunnet ning luua ehitussektoris rohepöörde käivitamiseks vajalik mastaap, ka rahastamismudelites. Seda kolmel põhjusel: esiteks saab naabruskonna mõõtkavas tulemusi kiiremini ellu viia, näha ja tunnetada ning erinevaid poliitikavaldkondi terviklähendamiseks sulandada. Teiseks, kooskõlas renoveerimislaine ideoloogiaga, on ehitatud keskkonna arendamine tihedalt seotud kohtade kultuurilise mõõtmega. Teisisõnu, viis, kuidas me oma keskkonda tervikuna kujundame, kannab meie kultuuri, kultuuripärandit, identiteeti ja elukoha kultuurilist mitmekesisust. Kolmandaks, ka tervisekriisi kogemus tõi kaasa töö-, tarbimis- ja sotsiaalsete harjumuste põhjaliku muutumise ning sellest tulenevalt ka inimeste suhtlemise ehitatud keskkonnas. Ülemaailmne temperatuuri tõus, üleujutused, tulekahjud, põuad ja suurenevad rändeprobleemid hakkavad samuti mõjutama inimeste elupaiku. Need muutused on eeskätt inimesele tajutavad naabruskonna skaalal, tuues nähtavale nt sobiva taristu (sh sotsiaalse taristu) puudumise. Eluaseme ja selle ümbruse kvaliteet sõltub

sellest, kuidas oskame näha elukeskkonna arendamise võimalusi erinevas määtkavas (hoone, naabruskond, linn, piirkond). Samas on ehitatud keskkonna ja ühiskonna vahelisi ehk sotsio-kultuurilisi ruumisuhteid suhteliselt vähe uuritud [\[NEB\]](#).

Üldeesmärgil on seega mitmeid alameesmärke, teiste seas **EL ehitussektori konkurentsivõime kasv, kodanike seadmine rohepöörde keskmesse ning TA&I investeeringute tulemuslik suurendamine**.

Ehitussektor kasutab 50% Euroopas kaevandatud maapõuevaradest ja on suurim panustaja kontinendi iga-aastasessse jäätmekogusse, moodustades 37,1% kogumahust [\[Eurostat, Statictics Explained\]](#). Ehitatud keskkonnas kasutatavates materjalides domineerivad betoon, teras, asfalt, liiv ja kruus, mis hõlmavad taastumatuid süsinikumahukaid mineraale. Tänapäevaks on mineraalipõhiste materjalide turuosa 98%. Need materjalid muutuvad sageli taaskasutatavaks alles pärast nende elutsükli lõppu. Seni, kuni nõudlus hoonetes ja taristus kasutatava tooraine järele (pika elueaga kasutuses olevad varud) ületab taaskasutatud või biopõhistest materjalidest tarnitavate materjalide koguse, kaevandamine jätkub. 2021. aastal oli ELi üldine materjalide impordisõltuvus 21,9%, kuid mittemetalliliste mineraalide (nt liiv ja kruus) ja biomassi materjalidega (mida saab muuta biopõhisteks materjalideks) on EL üsna isemajandav. Arvestades, et 85–95% praegustest ELi hoonetest on alles ka 2050. aastal, on tegemist sektoriga, mis vajab märkimisväärset ja murrangulist ümberkujundamist. Vaja on teadusuuringuid ja innovatsiooni, kui ka nende rakendumist oskuste ja ärimudelitena [\[Eurostat, Statictics Explained\]](#).

Ainuüksi poliitilistest raamistikest, eeskirjadest ja rahastamisest ei piisa püsivate muutuste käivitamiseks: inimesed peavad ise juhtima elustiili- ja hoiakute muutust. 75% Euroopa kodanikest usub, et kliimamuutus on kõige tõsisem probleem, millega maailm silmitsi seisab. Samal ajal kaob kodanike toetus kliimamuutustega võitlemisel, kui vajalikud muutused mõjutavad nende isiklikku keskkonda (nt renoveerimisega seotud kulud, töökoha kaotus / ümberkvalifitseerimise vajadus, mugavus). Selged näited sellest on raskused ELi tasandil kokku leppida küsimustes nagu sise põlemismootorite järkjärguline kasutuselt kõrvaldamine vms. Lisaks kahtleb üha suurem osa kodanikest demokraatlike institutsioonide võimes saavutada olulisi muutusi [\[European Green Deal; New European Bauhaus\]](#).

Euroopa TA&I investeeringud ehitus- ja materjalisektoris on stabiilselt madalad: vaid 3% ELi 1000 suurima TA&I investori koguinvesteeringutest läheb ehitus- ja materjalisektoris. Hiinas on see protsent 15% ning TA&I investeeringud selles sektoris näitavad kiiresti kasvavat trendi (21% aastatel 2020–2021). Ringmajandusele üleminekul seisab ehitus silmitsi ainulaadsete väljakutsetega: iga projekt koondab kokku hulgaliselt tooteid erinevates kombinatsioonides, kasutades iga kord erinevaid osapooli ja tarneahelaid. Selles domineerivad VKEd, mille suutlikkus uude tehnoloogiasse investeerida on sageli piiratud. Kasumimarginaalid kipuvad olema kitsad ning ebaõnnestumiste ja isegi õnnestuste risk on suur, mis aitab kaasa võistleva ja riskikartliku kultuuri kujunemisele. See aitab kaasa ka üldisele negatiivsele arusaamale tööstusest ja probleemidest oskustöölise ligimeelitamisel. Lisaks tuleb praeguseid investeerimismudeleid kohandada, et toetada tulevikukindlaid lahendusi ehitatud keskkonna tarvis, kus jätkusuutlikkus tuleb ühildada teiste oluliste aspektidega nagu ligipääsetavus, taskukohasus ja elukeskkonna kultuurimõõde (identiteet, kultuuripärand, kuuluvustunne). Vaja on uudeid rahastusmudeleid, riskide maandamist ning uusi standardeid ja juhiseid [\[European Green Deal New European Bauhaus\]](#).

1.3 Riiklik vaade Eestis

Üleriigiline strateegia „Eesti 2035“ seab sihiks, et elukeskkonna kujundamisel arvestatakse kõigi inimeste vajadustega ning otsustes järgitakse läbivalt kvaliteetse ruumi põhialuseid ja kaasava disaini põhimõtteid, et tagada igaühele nii vaimse, füüsilise kui ka digiruumi ligipääsetavus ja mugavus. „Kasutusel on uuenduslikud tehnoloogiad ja looduslähedased lahendused. Elukeskkond on kvaliteetne ja seda planeeritakse pärandit ja looduse elurikkust hoidvalt” [Eesti 2035](#) Strateegia sõnastab, et väärtusliku elukeskkonna lahutamatu osa on nii isiklik kui ka avalik ruum. Eestis suureneb väljaspool keskusi asustamata ning halvas seisukorras eluruumide hulk (sealhulgas on avariilises või halvas seisukorras kolmandik Eesti ehituspärandist). Sellegipoolest on ligi 91% leibkondadest eluruumide seisundiga rahul (2008. aastal oli vastav näitaja alla 80%). Ülevaade „[Eesti 2035](#)“ tegevuskava elluviimisest (2022) toob välja, et elamute ja mitteamute energiatarve oli nii 2019. kui ka 2020. aastal 16,5 teravatt-tundi ehk kaks teravatt-tundi enam kui 2035. aastaks seatud eesmärk. Eesmärgi saavutamiseks on vaja jätkata (elu)hoonete energiatõhususe parandamise toetusmeetmetega [[Eesti 2035](#)].

1.3.1 Ringmajanduse seadusandlus, strateegiad ja arengukavad

Jäätmeseadus sätestab jäätmehoolduse korralduse ning nõuded jäätmete tekke ja jäätmetest tuleneva tervise- ja keskkonnaohu vältimiseks, sealhulgas meetmed loodusvarade kasutamise tõhususe suurendamiseks ja ebasoodsa mõju piiramiseks ning selliste jäätmete prügilas ladestamise järkjärguliseks vähendamiseks, mis sobivad ringlussevõtuks või muuks taaskasutamiseks. Jäätmeseaduse kohaselt tuleb ehitise lammutamisel võimalikult suures ulatuses liigiti koguda ohtlikke aineid sisaldavaid materjale ning korduskasutuseks või ringlussevõtuks sobivaid materjale. Lisaks on jäätmeseaduses sätestatud ehitus- ja lammutusjäätmete taaskasutuse sihtarv (kehtestatud Euroopa Liidu tasandil ja kohustuslik kõigile liikmesriikidele), mille kohaselt tuleb taaskasutada korduskasutuseks ettevalmistatuna, ringlussevõetuna või muul viisil, sealhulgas tagasitäiteks, muude ainete asemel, vähemalt 70% ehitus- ja lammutustegevuses tekkinud tavajäätmete hulka kuuluvatest ehitus- ja lammutusjäätmetest (va kivid ja pinnas ning süvenduspinnas). Eestis on kõrge ehitus- ja lammutusjäätmete taaskasutamise tase ning seatud sihtarvu täitmisega probleeme ei ole, kuid suure osa taaskasutusest moodustab kasutamine väheväärtuslikuks tagasitäiteks (ingl. keeles nn downcycling), samas kui jäätmehierarhia põhimõtete kohaselt on eelistatumaks variandiks jäätmete ringlussevõtt materjali või teisese toormena, mis võimaldaks jäätmeid ressursina väärindada (nn upcycling). Ehitus- ja lammutustegevuse puhul on olulisteks dokumentideks **kohalike omavalitsuste jäätmehoolduseeskirjad**. Hetkel puuduvad riiklikul tasandil nõuded ehitus- ja lammutusjäätmete liigiti kogumiseks ning see, milliseid jäätmeliike tuleb eraldi koguda, on sätestatud kohaliku omavalitsuse jäätmehoolduseeskirjas. Kuivõrd ehitustegevuse käigus tekib suures koguses pakendijäätmeid, on oluline tähelepanu pöörata ka **pakendiseadusele**, kus on sätestatud üldnõuded pakendile ja pakendi kasutamisele, pakendi ja pakendist tekkivate jäätmete vältimise ja vähendamise meetmed, pakendi ja pakendijäätmete taaskasutussüsteemi korraldus, ringlussevõtu sihtarvud jms. Pakendiseadus reguleerib pakendijäätmete käitlemist niivõrd, kuivõrd see on reguleerimata jäätmeseadusega [[Jäätmeseadus](#)].

Riigi jäätmekava 2023–2028 on kogu jäätmevaldkonda hõlmav arengudokument, milles on kirjeldatud olulisemaid jäätmevaldkonna arengu põhimõtted ja meetmed koos ettenähtava tegevusega jäätmekava kehtivuse perioodiks, et kooskõlas teiste asjasse puutuvate arengudokumentidega saavutada jäätmeseaduses püstitatud jäätmepoliitika eesmärgid. Riigi jäätmekava koostamisel on lähtutud jäätmeseaduses sätestatud jäätmehierarhia põhimõttest, mille kohaselt tuleb esmajoones jäätmeteket vältida ning kui see ei ole võimalik, siis jäätmeteks muutunud tooteid/materjale võimalikult suures ulatuses

korduskasutuseks ette valmistada või materjalina ringlusse võtta. Materjali ringlussevõtule järgneb muu taaskasutus (nt põletamine või kasutamine tagasitäiteks) ning jäätmehierarhia kõige alumisel astmel on jäätmete ladestamine [[Riigi jäätmekava 2023–2028](#)].

Riigi jäätmekava 2023-2028 on kolm põhisammast/strateegilist eesmärki:

1. Kestlik ja teadlik tootmine ja tarbimine ning jäätmetekke vältimise ja korduskasutuse edendamine;
2. Ohutu materjaliringluse suurendamine;
3. Jäätmekäitlusest tulenevate mõjudega arvestamine ning nende vähendamine nii inim- kui ka looduskeskkonnale tervikuna.

Ehitus- ja lammutusjäätmete osas on jäätmekavas seatud kolm eesmärki:

1. Vähendada ehitus- ja lammutusjäätmete tekke osakaalu 10% läbi hoonete valikulise lammutamise ning ehitus- ja lammutusobjektidel tekkivate materjalide liigiti kogumise ja korduskasutuse;
2. Suurendada ehitus- ja lammutusjäätmete materjalina ringlussevõttu (sh korduskasutuseks ettevalmistamist) selliselt, et 2028. aastaks võetakse ringlusse 40% tekkinud tavajäätmete hulka kuuluvatest ehitus- ja lammutusjäätmetest (välja arvatud kivid ja pinnas ning süvenduspinnas);
3. Kasutada taristuehituses 5% ringlussevõetud materjali (ehitus- ja lammutusjäätmed, põlevkivitööstuse jäätmed, kaevandamisjäätmed jms) [[Riigi jäätmekava 2023–2028](#)].

Ringmajanduse ja teisese toorme kasutamise edendamiseks on oluline pöörata tähelepanu **keskkonnahoidlikele riigihangetele (KHRH)**. Keskkonnahoidlik riigihange tähendab minimaalse negatiivse keskkonnamõjuga toodete või teenuste hankimist. Keskkonnahoidlik riigihange on defineeritud menetlusena, mille abil riigiasutused hangivad kaupu, teenuseid ja ehitustöid, millel on nende olulusringi jooksul ehk nii tootmisel, kasutamisel kui ka kasutusest kõrvaldamisel väiksem negatiivne keskkonnamõju, võrreldes muul juhul hangitavate, sama esmaülesandega kaupade, teenuste ja ehitustöödega. Keskkonnahoidlike riigihangete rakendamise õiguslik alus tuleneb Euroopa Liidu õiguspoliitilistest dokumentidest ja siseriiklikest õigusaktidest (määrus nr 35 ja määrus nr 6) [[Keskkonnahoidlikud riigihanked](#)].

Eesti strateegia "Eesti 2035" (vastu võetud 2021. aastal) ja tegevuskava "Eesti 2035" (vastu võetud 2022. aastal, uuendatud mais 2023) edendavad kestlikku, paindlikku ning väärtuspõhist avalikku hankimist, sealhulgas prioriteetideks on keskkonnahoidlikud, sotsiaalselt vastutustundlikud ja innovaatilised teenused ning ehitustööd [[Eesti 2035](#)].

Avalik sektor on suur tarbija ning riigihangete kasutamine horisontaalsete eesmärkide kandjana on suund, mille poole maailmas ja ELis liigutakse. Keskkonnahoidlike kriteeriumite kasutamine riigihangetes on üks viis, kuidas propageerida keskkonnahoidlikku mõtteviisi ning tagada vähemalt avalikus sektoris keskkonnasäästlik ressursside kasutamine [[Keskkonnahoidlikud riigihanked](#)].

Riigihangete seaduse § 2 kohaselt on hankijatel kohustus riigihangete planeerimisel ja korraldamisel arvestada sotsiaalsete kaalutluste, innovatsiooni rakendamise ning keskkonnasäästlike lahendustega. Riigihangete strateegia (vastu võetud 16.11.2023) sätestab, et kestlikku arengut toetav riigihange on keskkonnahoidlik:

- Keskkonnahoidlik riigihange stimuleerib tooteinnovatsiooni ja keskkonnahoidlikkust ning aitab luua turgu;

- Erasektor hakkab pakkuma väiksema negatiivse keskkonnamõjuga tooteid, teenuseid ja ehitustöid;
- Avalik sektor kujundab nõudlust;
- Väheneb avaliku sektori keskkonnajalajalg;
- Avalik sektor toimib eeskujuna erasektorile;
- Keskkonnahoidlikud tooted, teenused ja ehitustööd muutuvad normiks ja kättesaadavaks kõigile [[Riigihangete seadus](#)].

Hankides keskkonnahoidlike lahendusi, vähendame avaliku sektori tarbimisest tekkivat negatiivset keskkonnamõju. EV põhiseaduses (§ 5) ning ehitusseadustikus (§ 9) on sätestatud keskkonnasäästlikkuse põhimõte: ehitise, ehitamine ja ehitise kasutamine peab olema võimalikult keskkonnasäästlik, sealhulgas tuleb ehitamisel säästlikult kasutada loodusvarasid. Seega sisaldab kehtiv seadusandlus keskkonnasäästlikkuse üldpõhimõtteid, kuid konkreetsete keskkonnahoidlike tingimuste kasutamine riigihangetes on jäetud iga hankija otsustada. Euroopa Liidus on välja töötatud 20 valdkonnale keskkonnahoidlike riigihangete kriteeriumid (nt kontorihoonete projekteerimine, ehitamine ja haldamine; tekstiiltooted ja tekstiiliteenused; toit ja toitlustusteenus; teevalgustus ja foorid; aiandustooted ja –teenused jne). Hankijatel on võimalik neid vabatahtlikult kasutada, sh kriteeriumid teede projekteerimise, ehitamise ja hoolduse valdkonnas. Lisaks on Euroopa Liidu tasandil delegeeritud õigusaktid:

1) [Energiaühenduse direktiivi 2023/1791](#) raames, kus KHRH seisukohast lähtuvalt energiaühenduse direktiiv kohustab avalikku sektorit hankima energiaühendusalt:

- osta tooteid kõrge energiamärgistusega klassides;
- osta ja rentida liginullenergiahooned;
- järgida ökodisaini kriteeriumeid.

2) [Kestlike toodete ökodisaini määrus](#), kus artikkel 58 annab komisjonile volituse võtta vastu KHRH puudutavaid rakendusakte.

3) [Ehitustoodete määrus](#), kus artikkel 84 raames antakse komisjonile volitus võtta vastu delegeeritud õigusakte, milles sätestatakse minimaalsed KHRH-nõuded.

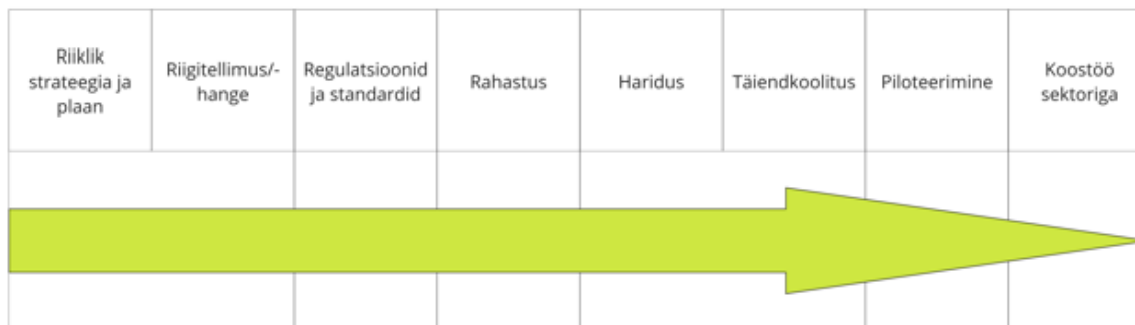
4) [Pakendi ja pakendijäätmete määrus](#), kus artikkel 57 alusel KHRH tingimused rakenduvad, kui pakend või pakendatud tooted moodustavad hinnangulisest lepinguväärtusest või lepinguga seotud toodete väärtusest üle 30%.

[Ringmajanduse valge raamat](#) on ringmajanduse arengudokument, kus on antud ülevaade ringmajanduse olemusest ja põhimõtetest ning ringmajanduse hetkeolukorrast.

Ringmajanduse valges raamatus on sõnastatud kuus põhimõtet ringmajandusele üleminekuks:

1. Ressursse kasutatakse vastutustundlikult ja nõudlusest lähtuvalt, ressursikasutus on läbi mõeldud ja jäätmete on viidud miinimumini.
2. Eesti ettevõtete ärimudelid on jätkusuutlikud ja ringmajandavad.
3. Eestis on ringmajanduse rakendamiseks vajalik oskusteave ja eksperdid ning toimiv koostöö eri valdkondade ja sektorite vahel.
4. Loodud on toimivad digilahendused ringmajanduse toetamiseks ning tagatud on kvaliteetsed andmed olukorra seiramiseks.
5. Ringmajandus on riiklikul tasandil hästi koordineeritud ning kõikidele sektoritele on loodud ringmajandust toetav õigus- ja majanduskeskkond.
6. Juurdunud on keskkonnateadlik mõtteviis ja keskkonnahoidlik käitumine [[Ringmajanduse valge raamat](#)].

Ringmajanduse rakendamiseks vajaliku oskusteabe ja ekspertide tagamiseks luuakse 2024. aasta sügisel koolituskava ringmajanduse- ja kemikaalivaldkonna ekspertide pädevuse kasvatamiseks. 2023. aastal viidi läbi ringmajanduse pädevuste koolitus avaliku sektori töötajatele, osales 100 ametnikku, materjalid on leitavad <https://ringmajandus.envir.ee/et/abimaterjalid/ringmajanduse-oppematerjalid-2023>. Üks võimalik ringmajanduse juurutamise kontseptsioon, osapooled, seosed ja ajaline suund on esitatud Joonis 1.



Joonis 1. Kontseptsioon, osapooled, seosed ja ajaline suund ringmajanduse juurutamisel (autorid).

2 Tööpakett 1.2 Suundumust ülevaade

2.1 Kestlik areng ja linnaplaneerimine

Ehitatud keskkond mõjutab üha enam loodust, kuid samuti on linnaplaneerimises suund inimtegevuse tulemusel loodud nn ehitatud keskkonna (inglise keeles *built environment*) ja loodusliku keskkonna (*natural environment*) ühendamisele. See tähendab, et [Ruumiloomes](#) on suund looduskeskkonna ja ehitatud keskkonna tervikkäsitlusele. Näidetena sobivad siia nt linnahaljastus (nii varju pakkuvad suuremad puud, erinevas suuruses põõsad kui ka rohealad, nii looduslikud kui ka hooldatud muru), mis kõik parandavad tiheasustusala õhu kvaliteeti ning muudavad hooneid ümbritseva (poolavalik-/poolprivaatse) ruumi elamisväärsemaks. Elukeskkonna kohandamisel kliimamuutustega on üha olulisemal kohal kuumasaarte vältimine ja sademevee ja selle puhverdamisega seonduvad sademeveeärastuse süsteemid, nende dimensioneerimine ning üleujutust leevendavad meetmed (viibetiigid, kraavid, süvendid, väljakud, haljaskatused, pumplad jms). Vee olemasolu ja kasutamine linnades ilmselt suureneb lisaks sademete hulga suurenemisele ja valingvihmadele ka suurema vajadusega kastmiseks, samuti on veel positiivne ja väliruumi elukeskkonda parandav mõju inimesele, nt joogivee joomise võimalus linnas, veekogude (meri, jõed, järved, tiigid, purskkaevud jms) olemasolu leevendab suveperioodil soojasaarte efekti õhu jahutamise teel. Hoonetega puutumuses vertikaalhaljastus, rohefassaadid, vertikaalpõllundus on väljakutset pakkuvad arengud hoonete ehitamisel kasutatavate materjalide osas, eelkõige materjalide püsivus, niiskustaluvus, visuaal, orgaanika teke jms. Seega peaks materjalide valikul, materjalide koostisel, omadustel, püsivusel aga ka hoolduse, remondi, parandamise, asendamise jms vajaduse teemalised roheoskused tekkima ka linnaplaneerijate, maastikukujundajate, arhitektide, dendroloogide ja paljude teiste spetsialistide oskuste portfelli [[Planeerimisseadus](#); [Eesti 2035](#)].

2.2 Kliimamuutus ja selle mõju ehitistele

Ehitusvaldkonda kujundavate spetsialistide tulevikuoskuste hulka kuulub kahtlemata ka ehitiste projekteerimisel kasutatavad sise- ja väliskliima andmeid ning ehitiste, nende osade ja materjalid püsivus koormuste suhtes. Järgnevalt on loetletud peamised tendentsid ning nendega kaasnev mõju ehitistele, mida tuleb arvestada nii kandekonstruktsioonide, piirdetarindite kui ka muude ehitiste oluliste osade kavandamisel:

1. Välisõhu temperatuuri tõus (külmumistsükliid, korrosioon, hoonete kütte-ja jahutusvajadus);
2. Välisõhu CO₂ taseme tõus (betooni karboniseerumine);
3. Sademete hulga suurenemine (külmakahjustused, korrosioon, üleujutused, pinnaselihked, pinnasevee tase, sademeveeärastus);
4. Õhusaaste (tiheasustusaladel, tööstuspiirkondades), pindade määrdumine ning orgaanika teke fassaadidele;
5. Ekstreemsete ilmastikuolude sagenemine, s.h tugevad tuuled, Eesti kliimas aastaegade vaheliste erinevuste vähenemine, aastaegadele tavatute ilmade esinemine jms;
6. Merevee taseme tõus (elamiseks ja/või toidu kasvatamiseks sobilike alade vähenemine ja sellest tulenev rändesurve);
7. Trend makrokliimalt mikrokliimale ja vastupidi (nende vastastiktoime ja mõjude hindamine elukeskkonna kontekstis).

Seega on vaja ka uusi väliskliima testaastaid, et muuta tänast olukorda, kus olevikus projekteeritakse tuleviku keskkonda, kasutades mineviku kliimat.

2.3 Ehitusvaldkonna suundumused

Kestliku arengu üldisemat vaadet ehitusvaldkonnale kitsendades, võib olemasolevast teadmistest ja prognoosidest sünteesida järgnevaid tendentse:

- Hoonete renoveerimise mahtude kasvamine, eelkõige elamufondis domineerivad tüüpsed kortermajad perioodist 1945-90 aga ka üksikelamud ja mitteelamud;

- Tehaselise eeltootmise kasv ja tootearendus. Tuleneb nii vajadusest renoveerimise mahtude tõstmiseks, puidu osakaalu suurendamiseks (valdav osa tehaselisest eeltootmisest on puit-karkassil 2D elemendid (s.h. renoveerimiseks) ja 3D moodulid). Eestis on heal järjel ja võimekas puitmajasektor, mille ettevõtted on üha enam valmis sekkuma massrenoveerimise turule. Tehaseline eeltootmine on vähem sõltuv aastaajast ning kliimatingimustest, võimaldades ühtlasemat töövoogu (kui lahendada ladustamine ja logistika), paremaid töötingimusi ning inimtööjõu osaliselt või suures mahus asendamist mehhaniseeritud ja automatiseeritud tootmisega;

- Renoveerimisega seotud töömahtude kasvamine nii tehases kui ka hoone juures ehitusplatsil. Eelkõige fassaadi lisasoojustamisega seotud tööd, katuse lisasoojustamise, ümber- või pealeehitamise ja katusekatte vahetamisega seotud tööd, avatäidete vahetamine, tehnosüsteemide vahetamine ning lokaalse taastuenergiastüsteemide paigaldamine, hooneautomaatika. Renoveerimisega seoses saab senisega võrreldes olulisemaks sotsiaalsem aspekt ja elanike kaasamine, kuna tervikrenoveerimise suurema maksumusega kaasneb renoveerimisotsuse suurem rahaline mõju (eelkõige Narva ja Ida-Virumaa, Kagu-Eesti ja suursaadred ning teised väiksema sissetulekuga Eesti piirkonnad); ning lühiajaline, kuid oluline häiring tööde teostamisest

- Puitkonstruktsioonide ehitamine, mille alla lähevad ka suurenev tehaseline eeltootmine, samuti erinevad puidupõhiste ehitusmaterjalide spektrit laiendavad tooted (ehituspuuit, (ristkiht) liimpuit, puidupõhised ehitusplaadid, erinevad puitlaudised ja põrandakatted, puitu sisaldavad avatäited jms);

- Tehnosüsteemidega seonduv, s.h. kaugküte ja kaugjahutus, lokaalne taastuenergialahenduste paigaldamine, hooneautomaatika ja jahutussüsteemid (s.h. tervikrekonstrueeritud elamutes), elektrivarustuse tipukoormuste hajutamine ja elektri salvestamine, kaalumisel on täiemahuline üleminek elektrivõrkudes vahelduvvoolult alalisvoolule;

- Ehitiste, nende osade, materjalide ja detailide püsivuse ning hoolduse, remondi, parandamise, uuendamise, väljavahetamise jms-ga seonduv;

- Modulaarne ehitamine;

- Karkassehitus, ehituslike lahenduste ja materjalikasutuse optimeerimine;

- Uued ehitusmaterjalid, materjali- ja tootearendus;

- Uut tüüpi hanked nii riigi eeskujul (Transpordiamet, RKAS, KOV-id) kui ka erasektoris alates suurtest arendajatest suunaga väärtuspõhiste integrereeritud alliansshangetele;

- Osapoolte (eelkõige tellija meeskond, arhitektid, insenerid) tihedam ja integreeritum koostöö, meeskonnatöö, kommunikatsioon;

- Ehitustoodete ja materjalide ringlus, demonteeritavus, materjalipankade kontseptsioon;

- Teabekesksete protsesside ja andmehalduse põhimõtete kasvav levik, kasutuselevõtt ja arendamine, näiteks ehitusinformaatika, parameetriline kavandamine, masinõpe, digitehnoloogiad (nt laserskanneerimine, müüontomograafia, ultraheli jms) tehisaru ja robotika hoonete ja hoonefondi toimivuse ja energiatõhususe hindamiseks, ringmajanduse rakendamiseks, elu- ja looduskeskkonna seireks ja mikrokliima analüüsiks. Digitehnoloogiate areng käib käsikäes uudsete protsesside ja ärimudelite arendamise ning innovatsiooniga;

- Interdistsiplinaarne koostöö, kohanemisevõime;

- Mitmekesised, paindlikud ning väiksemahulised erinevas formaadis (s.h. digi) ümber- ja täiendõppe võimalused uute oskuste omandamiseks (huvi klassikalise mitmeaastase tasemeõppe vastu väheneb).

3 Tööpakett 1.3 Ettevõtete sisendi küsimine

3.1 EEEL, EKEL, ESTEL, EEL

Ettevõtelt sisendi küsimise tegevuse peatäitjad olid Eesti Ehitusettevõtete Liit (EEL) ja Eesti Ehituskonsultatsiooniettevõtete Liit (EKEL) ning Põhitäitja / Partner – Eesti Taristuehituse Liit (ESTEL). Alategevuse raames oli partnerite (koos Eesti Ehitusinseneride Liidu ehk EEL-iga) tegevuseks ehituse õppevaldkonnaga seotud ettevõtete poolse sisendi küsimine (milliseid töötajaid, kui palju ning milliste oskuste/võimete/ ettevalmistuse/ isikuomaduste/ kogemuse/ hoiakutega neil tulevikus vaja on) tulemuste analüüs ja roheoskuste vajaduse kohta tulemuste koondamine.

Et sektori esindajatel oleks tagatud ühtne arusaam roheoskustest, pidasime vajalikuks ettevõtjalt täpsema sisendi küsimiseks esmalt kirjeldada ja kokku leppida, mida roheoskuste all silmas peetakse, kuidas (ehitusvaldkonna) roheoskusi defineerida ja millist lähteinfot tuleks ettevõtjalt roheoskuste vajaduste väljaselgitamiseks koguda (näiteks milliseid töötajaid, kui palju ning milliste oskuste / võimete / ettevalmistuse / isikuomaduste / kogemuse / hoiakutega jms-ga neil tulevikus vaja on jms). Selle tegevuse kohaselt ja tulemusel on püüti defineerida ja sisustada roheoskuste mõistet ning loodi ankeetküsitluse formaat ettevõtetele.

Eelnevalt on ettevõtjate esindajad osalenud 2024 sügisel valminud OSKA esialgse hõiveprognoosi koostamisel, mis sisaldab infot peamistest ehituse valdkonna tööjõu- ja oskuste vajadust mõjutavate trendide kohta ning sellest lähtuva hinnangu hõive kasvule või kahanemisele. Hõiveprognoosi koostamise raames on EEEL osalenud ettevõtjatele küsimustiku väljatöötamisel ja edastamisel ettevõtjatele eesmärgiga koguda infot tööjõuvajaduse ja oskuste muutuste kohta erinevatel ehituse ametialadel kümne aasta vaates (aastani 2032), arvestades mh alljärgnevaid ehituse valdkonda mõjutavaid trende:

- Tehnoloogia areng - digitaalehitus, BIM, liit- ja virtuaalreaalsus, automatiseerimine (tööstuslik tootmine), standardlahenduste kasutamine, suurandmete kasutamine, tehisintellekt, masinjuhtimine ja kommunikeerimine;
- Roheteemad - energiatõhusus, kliimaneutraalsus, ringmajandus, säästlikum ja efektiivsem materjalide kasutamine ja taaskasutus, väiksem ökoloogiline jalajalg, CO₂ heitme vähendamine, terviklik planeerimine, ruumiloome, elukeskkonna parem korraldus;
- Õigusaktide muutused, poliitilised otsused jmt – ehituse pikk vaade, ehituse teekaart 2040, energiatõhusust ja CO₂ jalajälge reguleerivad määrused/meetodid/tööriistad/andmebaasid kvalifikatsiooninõuded töötajatele jms.
- Konkurentsivõime suurendamine läbi ehitussektori tootlikkuse tõstmise;
- Demograafilised muutused - Eesti rahvastik vananeb, tööturule siseneb järjest vähem inimesi, avatud tööturg ja tööjõu vaba liikumine (tööjõu välja- ja sissevool).

Roheoskuste küsitlus viidi läbi perioodil 2. aprill kuni 6. mai 2024. Küsitlusankeet saadeti kõigile EKELi, EEELi, EELi ja ESTELi liikmetele. **Partnerid korraldasid küsitluse ning koondasid uuringu tulemused ühiselt.** Küsitlusele vastas kokku 125 ehitussektori spetsialisti. Siinkohal ei ole dubleeritud 1. (vahe)aruandes 31.01.2024 seisuga esitatud varasemate küsitluste ja prognooside tulemusi.

Roheoskuste vajaduste küsitlus koostati osana laiemast algatusest, mille eesmärk on toetada rohepöörde elluviimist ettevõtluses, pakkudes paindlikke ja tööturu arenguvajadusi arvestavaid õppimisvõimalusi. Küsitluse eesmärgiks oli läbi viia

spetsiifiline analüüs ehitusvaldkonnas tegutsevate Eesti ettevõtete/spetsialistide seas, et mõista nende praeguseid ja tulevase roheoskuste vajadusi seonduvalt Euroopa Liidu eesmärkidega inimtekkelise kahjuliku „jalajälje“ vähendamiseks.

Käesoleva lõpparuande koostamise ajal on EEEL-i töörühm koostöös Kutsekojaga alustamas Ehituse tööjuht, tase 5 ja Ehitusjuht, tase 6 kutsestandardite uuendamist (s.h standardites sätestatud kompetentside analüüsi), mille üheks lähtekohaks on tulevikuoskuste ja s.h roheoskuste vajadused ja prognoos). Käesoleva töö raames teostati ehituse ja tsiviilrajatiste (lisaks arhitektuur) õppekavarühma riiklike tasemeõppekavade analüüsid, mille tulemused on sisendiks ehitusvaldkonna oskustöölise kutsestandardite uuendamisel (ettepanekud kutsestandardite uuendamiseks on esitatud käesoleva dokumendi peatükis 8)

Ka ESTEL ja EEL on uuendamas . tase 6 kuni 8 kutsestandardeid. Nende uuendamine on lõppfaasis. Ka neis on püütud ja püütakse kirjeldada tulevikuoskusi s.h. roheoskusi (sõnastus roheoskuste loetelus).

3.1.1 Küsitluse ülesehitus, kirjeldus, meetodika

Enne küsitluse läbiviimist sõnastasid (defineerisid) partnerid TalTech'i poolt koostatud roheoskuste kirjelduste põhjal (meetme 1. vahearuande perioodil jaanuaris 2024) ühiselt 14 võimalikku roheoskust, mille osas seati eesmärgiks korraldada sektori ettevõtetele sisendikorje, mõistmaks nende tänaseid ja tuleviku roheoskuste vajadusi seonduvalt Euroopa Liidu eesmärkidega inimtekkelise jalajälje vähendamiseks.

Küsimustikuga hõlmatud roheoskuste loetelu (14):

1. CO₂ jalajälje arvutamise aluseks oleva meetodika tundmine ning oskus hinnata materjali/toote CO₂ mõju osakaalu ehituses tervikuna.
2. Oskus mudelprojekteerimisel siduda ja võrrelda süsiniku jalajäljest lähtuvaid erinevaid lahendusvõimalusi.
3. Oskus koostada 3D haldusmudelit/digikaksikut, mis tagab ehitise keskkonnahoidliku kasutamise igal elukaare etapil.
4. Tellija meeskonna liikmed on teadlikud energiatõhususest ja mõistavad selle mõju ehitise CO₂ jalajäljele ja elukaare kuludele.
5. Oskus hinnata/võrrelda erinevate ehitustoodete ja materjalide paigaldamise või töötlemise tehnoloogiliste protsesside ressursikulukust ja võimalikku mõju ümbritsevale keskkonnale (CO₂).
6. Oskus kavandada materjalide, ehitise osade ning ehitise kui terviku kasutusiga, arvestades konstruktsioonide, tehnosüsteemide ja muude ehitise osade asendamise vajadusega.
7. Oskus rakendada ehitiste projekteerimisel ringmajanduse põhimõtteid.
8. Oskus keskkonnaolusid arvesse võttes koostada ehitustööde ressursitõhusaks korraldamiseks kalendergraafikut.
9. Jäätmete vältimise/vähendamise, käitlemise ja korduvkasutamise oskused.

10. Digitaalse ja füüsilise ehitusmaterjalipanga idee tundmine ning valmidus selle kasutamiseks.
11. Ehitise elutsükli analüüsi oskus- ehitise keskkonnamõju olemusest arusaamine.
12. Oskus arhitektuurse lahendusega vähendada hoone sõltuvust mehaanilistest sisekliima- ja muudest tehnosüsteemidest, kasutades looduslikke tingimusi (võimalusi).
13. Kliimamuutuste võimalike mõjude arvestamise oskus ehitiste projekteerimisel, ehitamisel ja kasutamisel.
14. Roheliste katuste ja vertikaalsete aedade projekteerimise ja ehitamise oskus.

Küsitluses paluti iga roheoskuse kohta anda hinnang skaalal 1-5, lähtudes selle oskuse vajalikkusest. Skaala tähendused olid järgmised:

- 1 - Üldse mitte vajalik: See oskus ei oma mingit tähtsust ega väärtust.
- 2 - Vähem vajalik: Oskus on teatud määral vajalik, kuid selle tähtsus on piiratud.
- 3 - Mõõdukalt vajalik: Oskus on oluline, kuid mitte kriitiline.
- 4 - Väga vajalik: See oskus on väga oluline ja omab suurt tähtsust.
- 5 - Hädavajalik: Oskus on kriitilise tähtsusega edukuse ja jätkusuutlikkuse jaoks.

Lisaks sooviti küsitluse käigus saada ehitussektori spetsialistidelt sisendit - milliseid oskusi peaks kindlasti (EKR tase 6 ja tase 7) tasemeõppekavades käsitlema ning milliseid oskusi on vaja lisada täiendusõppesse või koolitustesse.

Iga küsitlusele vastaja pidi märkima, millisel tegevusalal ta tegutseb: ehitamise tegevusalal, projekteerimise tegevusalal või omanikujärelevalve tegevusalal. Samuti tuli märkida, millisel erialal on vastaja rakendunud: üldehitus, sisekliima tagamise süsteemid, VK-süsteemid, ÜVK-süsteemid, sadamarajatised, hüdrotehnilised ehitised, raudteerajatised, teed või sillad.

3.1.2 Tulemused, nende analüüs ja järeldused

Küsitluse käigus küsiti vastajatelt, milliseid oskusi peaks kindlasti (EKR tase 6 ja tase 7) tasemeõppekavades käsitlema ning milliseid oskusi on kindlasti vaja lisada täiendusõppesse või koolitustesse. **Vastajad pidid valima ühe vastuse neljast:**

- A: Oskuste omandamine on vaja lisada tasemeõppekavasse
- B: Oskuste omandamine on vaja lisada täiendusõppesse või koolitustesse
- C: Oskuste omandamine on vaja lisada nii õppekavasse kui täiendusõppesse või koolitustesse
- D: Oskuste omandamine ei ole vajalik

Tabel 1. Vastanute arv erialade kaupa

	Projekteerimine	Ehitustegevus	Omanikujärelevalve
Üldehitus	41	32	8
Sisekliima tagamise süsteemid	6	7	3
VK süsteemid	7	1	1
ÜVK süsteemid	1		
Hüdrotehniline ehitis	1		
Sadamarajatis	1		

Teed	3	9	1
Sillad	1	1	
Raudteerajatised		1	

Vastuste kokkuvõte tegevusalade kaupa:

1. CO₂ jalajälje arvutamise aluseks oleva meetodika tundmine ning oskus hinnata materjali/toote CO₂ mõju osakaalu ehituses tervikuna.

	Ehitamine	Projekteerimine	OJV tegevus
A	9,8 %	8,2%	16,5%
B	19,6%	14,8%	8,3%
C	39,2 %	32,8%	8,3%
D	31,4 %	44,3%	66,7%

2. Oskus mudelprojekteerimisel siduda ja võrrelda süsiniku jalajäljest lähtuvaid erinevaid lahendusvõimalusi.

	Ehitamine	Projekteerimine	OJV tegevus
A	21,6 %	6,6%	16,7%
B	17,6 %	13,0%	16,7%
C	27,5 %	34,4%	25,0%
D	33,3 %	46,0%	41,7%

3. Oskus koostada 3D haldusmudelit/digikaksikut, mis tagab ehitise keskkonnahoidliku kasutamise igal elukaare etapil.

	Ehitamine	Projekteerimine	OJV tegevus
A	17,6 %	14,8%	16,7%
B	19,6 %	11,5%	0%
C	27,5 %	39,4%	50,0%
D	35,3 %	34,6%	33,3%

4. Tellija meeskonna liikmed on teadlikud energiatõhususest ja mõistavad selle mõju ehitise CO₂ jalajäljele ja elukaare kuludele.

	Ehitamine	Projekteerimine	OJV tegevus
A	5,9 %	8,2%	8,3%
B	25,5 %	11,5%	8,3%
C	43,1 %	34,4%	33,3%
D	25,5 %	45,9%	50,0%

5. Oskus hinnata/võrrelda erinevate ehitustoodete ja materjalide paigaldamise või töötlemise tehnoloogiliste protsesside ressursikulukust ja võimalikku mõju ümbritsevale keskkonnale (CO₂).

	Ehitamine	Projekteerimine	OJV tegevus
A	4,0 %	13,0%	8,3%
B	23,5 %	6,6%	8,3%
C	33,3 %	21,3%	25,0%
D	39,2 %	59,1%	58,3%

6. Oskus kavandada materjalide, ehitise osade ning ehitise kui terviku kasutusega, arvestades konstruktsioonide, tehnosüsteemide ja muude ehitise osade asendamise vajadusega.

	Ehitamine	Projekteerimine	OJV tegevus
A	0 %	6,6%	6,6%
B	27,5 %	9,9%	9,9%
C	27,5 %	18,0%	18,0%
D	45,0 %	65,6%	65,6%

7. Oskus rakendada ehitiste projekteerimisel ringmajanduse põhimõtteid.

	Ehitamine	Projekteerimine	OJV tegevus
A	5,9 %	9,9%	0%
B	29,5 %	14,8%	8,3%
C	19,6 %	26,2%	41,7%
D	45,0 %	49,2%	50,0%

8. Oskus keskkonnaolusid arvesse võttes koostada ehitustööde ressurstõhusaks korraldamiseks kalendergraafikut.

	Ehitamine	Projekteerimine	OJV tegevus
A	7,8 %	23,0%	0%
B	23,5 %	16,4%	16,7%
C	29,5 %	31,2%	25,0%
D	39,2 %	29,5%	58,4%

9. Jäätmete vältimise/vähendamise, käitlemise ja korduvkasutamise oskused.

	Ehitamine	Projekteerimine	OJV tegevus
A	5,9 %	21,3%	08,3%
B	29,5 %	14,8%	16,6%
C	19,6 %	23,0%	33,3%
D	45,0 %	41,0%	41,7%

10. Digitaalse ja füüsilise ehitusmaterjalipanga idee tundmine ning valmidus selle kasutamiseks.

	Ehitamine	Projekteerimine	OJV tegevus
A	5,9 %	16,4%	0%
B	17,6 %	08,2%	16,7%
C	31,5 %	31,5%	33,3%
D	45,0 %	41,0%	50,0%

11. Ehitise elutsükli analüüsi oskus- ehitise keskkonnamõju olemusest arusaamine.

	Ehitamine	Projekteerimine	OJV tegevus
A	2,0 %	8,2%	8,3%
B	23,5 %	29,5%	8,3%
C	29,5 %	14,8%	33,3%
D	45,0 %	47,6%	50,0%

12. Oskus arhitektuurse lahendusega vähendada hoone sõltuvust mehaanilistest sisekliima- ja muudest tehnosüsteemidest, kasutades looduslikke tingimusi (võimalusi).

	Ehitamine	Projekteerimine	OJV tegevus
A	4,0 %	6,6%	8,3%
B	29,5 %	23,0%	16,7%
C	19,6 %	14,75%	16,7%
D	48,9 %	55,7%	58,4%

13. Kliimamuutuste võimalike mõjude arvestamise oskus ehitiste projekteerimisel, ehitamisel ja kasutamisel.

	Ehitamine	Projekteerimine	OJV tegevus
A	4,0 %	14,8%	0%
B	23,5 %	14,8%	16,7%
C	23,5 %	21,3%	33,3%
D	51,0 %	49,2%	50,0%

14. Roheliste katuste ja vertikaalsete aedade projekteerimise ja ehitamise oskus.

	Ehitamine	Projekteerimine	OJV tegevus
A	17,5 %	16,4%	16,7%
B	19,6 %	14,8%	25,0%
C	31,5 %	29,5%	8,3%
D	31,4 %	39,4%	50,0%

Projektipartnerite poolt koondatud sisend arhitektuuri ja ehituse EKR, tase 6 ja tase 7 tasemeõppekavade analüüsiks roheoskustest lähtuvalt, vt. Tabel 2. Tabelis on üldjuhul "jah", kui küsitluse koondtulemuste alusel oli vastajate hinnang oskuse vajadusele vähemalt 50 % vastanutest. Osadel juhtudel tehti töörühma poolt ka kaalutletud otsus lähtuvalt konkreetse oskuse olulisusest natuke madalamal toetusprotsendi puhul. Roheoskuste küsitluse link saadeti liitude poolt liikmete nimekirjade kaudu kõikidele liikmetele: EEEL- 82 liiget, EKEL-67 liiget, ESTEL- 49 ettevõtjast liiget ja 20 üksikisikust liiget ning EEL- üksikisikust liikmeid 570 ja kollektiivliikmetena EVKIS, EKVÜ, EVL ja EGÜ. Küsitluse läbiviimiseks loodi partnerite (liitude) poolt Google'i keskkonnas ühine küsitlusankeet ning vastav roheküsitluse link <https://forms.gle/Wi6Q7aXH6xZH7mph7> saadeti liitude poolt liikmete listide kaudu kõikidele liikmetele.

Lisaks lisati link üleskutsega küsitlusest osa võtta liitude kodulehtedele või facebooki. Küsitluse eesmärgiks polnud tuvastada- millise liidu liikmetest ja kui paljud küsitlusele vastasid kuna vastaja võis samaaegselt olla näiteks Eesti Ehitusinseneride Liidu liige, samas aga töötada projekteerijana või projektijuhina Eesti Ehitusettevõtjate Liidu või Konsultatsiooniettevõtete liidu liikmena ettevõttes.

Küsitlusankeedis pidi vastaja ennast tegevusalade lõikes määratlema, millisel tegevusalal ja mis ametialal ta spetsialistina tegutseb. Organisatsioonidesse kuuluvuse järgi vastajad ennast määratlema ei pidanud. Küsitlusele vastas kokku 125 ehitussektori spetsialisti.

Vastanute osakaalud tegevusalade kaupa:

Projekteerimine – 61 /Ehitustegevus – 51/Omanikujärelevalve – 13

Tabel 2. Sisend arhitektuuri- ja ehituse EKR, tase 6 ja tase 7 tasemeõppekavade analüüsiks roheoskustest lähtuvalt.

Rohe- oskus	Ehitusjuhtimine		Ehitiste projekteerimine		Teede ehitus		SKT süsteemid		VK-süsteemid		Märkus ed
	tase 6	tase 7	tase 6	tase 7	tase 6	tase 7	tase 6	tase 7	tase 6	tase 7	
1	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	
2	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	
3	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	
4	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	
5	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	
6											
7			jah	jah			jah	jah	jah	jah	
8	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	
9			jah	jah							
10	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	
11											
12											
13			jah	jah			jah	jah	jah	jah	
14	jah	jah	jah	jah			jah	jah	jah	jah	
Tabelis on toodud vastajate hinnangul roheoskused, mis on sisendiks arhitektuuri- ja ehituse EKR tase 6 ja tase 7 tasemeõppekavade analüüsiks roheoskustest lähtuvalt											

Projektipartnerite poolt koondatud sisend täiendõppekavade koostamiseks, vt. Tabel 3.

Tabel 3. Sisend täiendõppekavade koostamiseks.

Rohe- oskus	Ehitamise tegevusalal				Projekteerimise tegevusalal			OJV tegevusalal			Märkus ed
	tase 5	tase 6	tase 7	tase 8	tase 6	tase 7	tase 8	tase 6	tase 7	tase 8	
1	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	
2											
3			jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	
4	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah				
5	jah	jah	jah	jah							
6	jah	jah	jah	jah							
7	jah	jah	jah	jah				jah	jah	jah	
8	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah				
9	jah	jah	jah	jah				jah	jah	jah	
10			jah	jah				jah	jah	jah	
11	jah	jah	jah	jah							
12			jah	jah							
13								jah	jah	jah	
14	jah	jah	jah	jah							

Tabelis on toodud vastajate hinnangud sisendiks ehitusvaldkonna spetsialistide (EKR 5, 6, 7, 8) roheoskuste täienduskoolituskavade koostamiseks.

3.1.3 Kokkuvõtte vabas vormis esitatud arvamustest (C.3)

Küsitluse käigus vastajate poolt esile toodud teemad vabas vormis sõnastuses (kas ja milliseid oskusi vastaja hinnangul veel vaja rohepöördega seotud eesmärkide täitmiseks?):

- Ei poolda rohepööret. Rohepööre on hullus, tuleb tagasi pöörduda normaalse eluviisi juurde. Eelkõige mõista, et rohepöördel on tegelik sisu - see pole järjekordne ilus kampaania.
- Eelpool antud vastuste lugemisel palun lähtuda asjaolust, et teedehitus on tugevalt (85%) reguleeritud läbi riigihangete, mistõttu hanke tingimused kirjutavad ette selle, mis on roheteadega seotud.
- Küsitluses polnud mainitud planeeringuid ja maastikuarhitektuuri. Selles osas on ka suured võimalused. Eriti mis puudutab planeeringuid. Maastiku kavandaja ja sademevee kanalisatsiooni projekteerija koostöö.
- Olulisim on mõtteviisi muutus. Kommunikatsiooni oskused.
- Kannatlikkust. See rohepöörde hullus on mujal maailmas juba tuure maha võtmas, kuna füüsika seaduste vastu soovmõtlemisega ei saa. Seega ei maksa tormata ning pigem võiks enne toimetama hakkamist oodata kus nõ "turu" tasakaal keskkonnanõuete osas lõpuks maandub. Järske pööreid pole vaja teha, mõistlik ja jätkusuutlik inseneritegevus ja selle õpetamine on vajalik, unustamata talupojatarkust - CO₂ jalajälje arvutamine ja 3D mudelite koostamine ei taga hoone või rajatise funktsiooni, kvaliteeti, eluiga, esteetilist väljanägemist jne. Eelkõige on vaja mõttemaailma muutmist kõigi eelnimetatud oskuste osas nii tellijate kui ka ettevõtte juhtival positsioonil olevate isikute hulgas. Oskus hinnata CO₂ vajalikkust loodusele, selle elus hoidmiseks. Liiga vähe CO₂-te ja loodus sureb, see fakt paistab olevat tahaplaanile jäetud, kogu selle rohepöörde algatajate poolt. Oskust hinnata rohepöörde parameetreid. Inimeste üldine teadlikkuse tõstmine kestlikkuse teemadel. Näiteks ESG programm.
- Võiks õpetada seda, kuidas ehitada kõiki hoone komponente üks kord, et ei peaks garantii ajal nii palju parandustöid tegema. Energiamärgise arvutamise põhimõtted. Minu meelest võiks pöörata rohkem rõhku nn hoonete taaskasutamisele, et liiga lihtsalt ei lammutataks korralike konstruktsioonidega hoonet maha vaid tehakse sellele uus lahendus. Loomulikult on olukordi, kus tuleb hoone/rajatis lammutada.
- Rohepööre on usuline küsimus, vaba turg reguleerib ja paneb ise kõik paika. Suuremat rõhku regulatsioonides tuleks pöörata materjalide tootmisele, ringkasutusele, et tagada optimaalne eluring.
- Kuidas projekteerida/ehitada tulevikus uut hoonet vanadest materjalidest, see on küsimus, mis vajaks katsetamist/õppimist/uurimist. Koolitusel esitatud näited on olnud suhteliselt naiivsed- fantaasia, mida ei saa kahjuks realselt ellu viia. Näiteks vanade materjalide/detailide jne taaskasutamist uute hoonete ehitamisel. Kuidas ja kas vanad materjalid uutele normidele vastavad jne. Kõik vajalikud analüüsid on vaja max automatiseerida.
- Hetkel tekib olukord, kus olemasolevad projekteerijad juhendavad nooremaid insenere või õppivaid tudengeid, mistõttu on loetletud roheoskuste puhul oluline ka olemasolevate projekteerijate ümberõpe (sh valmisolek

muutusteks). Samas kipuvad tegutsevad projekteerijad istuma mugavustsoonis, kus paradigma muutmine on keeruline, mistõttu jäävad paljud uuenduslikud teemad nn „kinni“.

- Vaja oleks oluliselt kommunikatsiooni tõhustada (uute teemade puhul on vaja emotsionaalseid ettekandeid, mentoreid, häid praktikaid, arutlustubasid, suunamist materjalide innovatsioonile, oluliselt paremat tervikpildi lugemisoskust, visiooni võimekuse arendamist, jne).
- Rohepöördest aru saamine eeldab mõtteviisi muutmist - teatavasti on ehitus väga konservatiivne ala, kus muutused toimuvad aeglaselt, kuna töövõtted, standardid jne on olnud peaaegu ühesugusena kasutusel pikka aega ja sageli kuuleb selliseid märkusi nagu, et nii on tehtud 10, 20, 30a. Puuduolevatest teemadest on hoone elutsükli renoveerimise vajaduse vähendamine, hoonet projekteerida kui materjali ladu, ehitusjäätmed hoone eluea lõpus jne pisemaid teemasid.

Küsitluse tulemusi võrreldi ka 2024. sügisel valminud ehitussektori OSKA uuringu tulemustega. Muuhulgas osalesid mitmed antud meetmega seotud erialaliitude esindajad ka OSKA raporti koostamisel, andes sinna roheoskuste vaates asjakohast sisendit.

Kokkuvõte – Roheoskuste küsitluse läbiviimisel osalesid konsortsiumi partnerid EEEL, EEL, EKEL ja ESTEL. Enne küsitluse läbiviimist sõnastasid (defineerisid) partnerid TalTech`i poolt koostatud roheoskuste kirjelduste põhjal ühiselt 14 võimalikku roheoskust, mille osas seati eesmärgiks korraldada sektori ettevõtetelt sisendikorje, mõistmaks nende tänaseid ja tuleviku roheoskuste vajadusi. Peamised järeldused läbiviidud küsitlusest:

- Ehitussektori spetsialistide ja küsitlusele vastanute osakaal oli väike, kuid piisav, et teha üldistavaid järeldusi.
- Roheoskused vajavad ehitussektoris laiapõhjalisemat teavitust.
- Küsitlusele eelnenud erialaliitude arutelude tulemusena kirjeldatud roheoskused said valdavas osas ankeetküsitluse vastuste kaudu kinnituse küsitluse olulisusest ja vajadusest.

3.2 Eesti Katuse- ja Fassaadimeistrite Liit (EKFML)

EKFML viis oma liikmete seas kirjaliku küsitluse läbi 2023 a. lõpus. Tagasisidet küsimustikule ei õnnestunud saada. 2024 hinnati selle põhjal tegevus ümber ja viidi läbi telefoniküsitlus, mis kujunes küsitletavatega vestluse vormis kitsaskohtade väljatoomiseks. Vestlustest tehti jooksvalt märkmeid. Arvestatav, pikem tagasiside saadi 9 liidu liikmesettevõttelt, veel 6 mainisid ükskuid kitsaskohti.

Esimesena pakkus huvi see, miks kirjalikku tagasisidet ankeedile ei saanud. Jättes kõrvale ajapuuduse, märkamata jätmise jms, siis toodi oluliselt esile rohelahenduste reaalses elus teisejärguliseks pidamist ning seetõttu ka ankeeti ebaoluliseks.

Kuna liidu liikmeteks on enamasti ehitajad ja materjalide maaletoojad või tehased, mis igapäevaselt tegelevad erinevate materjalidega, siis vestlustes ilmnesid selgelt järgnevad teemad:

- “Rohelised” lahendused on kallimad ja nende hind ei ole konkurentsivõimeline odavamaga, kui ka odavam vastab kehtivatele normidele;

- Meid (katused ja fassaadid) puudutavas ehitussektoris ei ole enamik materjale taaskasutatavad, vaid on automaatselt prügi.

Ehitusettevõtete poolt toodi eraldi välja, et:

- lahendused ja materjalid annab ette projekt, nende kaasaráäkimine materjalide ja lahenduse valikul on vähene, isegi kui on soov ehitada rohelisemalt ja kestlikumalt;
- puuduvad teadmised erinevatest lahendusvõimalustest, koolitusvõimalused on vähesed või ebaotstarbekalt kallid/ajamahukad.

Küstiti ka, mida soovikse muuta või paremaks teha seoses roheoskuste ja uute õppekavade loomise valguses kogu ehitussektorile. Joonistusid välja järgmised kitsaskohad:

- vajadus teadmisi parandada (täiendõpet) roheoskuste teemadel;
- eriala projekti- ja objektijuhtidele puudub ühtne 5. taseme Tööjuhi õpe, mis kõige muu hulgas peaks ka roheoskusi õpetama;
- riigi poolt 5. taseme Tööjuhtide jätmise vajaliku erialase vastutuse õiguseta (pädevus on, vastutada ei saa), mis tellijate/peatöövõtjate silmis muudab taseme tühiseks.

Kokkuvõttes oldi roheoskuste suhtes skeptiliselt meelestatud, seda nii teadmatusest kui ka ühiskonnas levivate müütide tõttu. Tugev ootus on riigi toele nii õpivõimaluste suurendamiseks kui seejuures inimeste reaalselt ajaliste võimaluste arvestamiseks. Ettevõtetele ei ole võimalik tööajast inimesi suures mahus õppima suunata, samuti puuduvad neil sellises mahus õppeks eelarvelised vahendid. Nähakse võimalusi üksikute inimeste väikeses mahus koolitusteks. Ettevõtete töötajad pole huvitatud oma vabast ajast õppima siirdumisele.

3.3 Eesti Betooniühing ja Eesti Ehitusmaterjalide Tootjate Liit

Käesolev peatükk sisaldab analüüsi roheoskuste küsitluse vastustest, mis viidi läbi Eesti Betooniühingu ja Eesti Ehitusmaterjalide Tootjate Liidu liikmete seas. Küsitluse eesmärk oli kaardistada olulised roheoskused, mis on tulevikus olulised ettevõtete jaoks ehitussektoris. Küsitlus saadeti 113 aadressile ning saadi 10 vastust. Küsitluse käigus paluti osalejatel hinnata erinevate roheoskuste olulisust nende ettevõtte tuleviku jaoks. Hinnangud anti viiepallisel skaalal, kus:

- 5 tähistas väga olulist oskust,
- 4 tähistas olulist oskust,
- 3 tähistas vähe olulist oskust,
- 2 tähistas raskesti hinnatavat oskust
- 1 tähistas üldse mitte olulist oskust

Tabel 4. Liidu liikmete hinnangud roheoskustele

Oskus	Väga oluline (5)	Oluline (4)	Vähe oluline (3)	Raske hinnata (2)	Üldse mitte oluline (1)
CO ₂ jalajälje arvutamise meetodika tundmine	5	1	3	0	1
Disainivalikute sidumine süsiniku jalajäljega	2	1	3	1	3

3D haldusmudeli/digikaksiku koostamine	1	0	3	3	3
Tellija teadlikkus energiatõhususest	1	6	2	0	1
Ehitusmaterjalide tundmine ja kasutamise oskus	6	3	1	0	0
Materjalide ja osade kasutusea kavandamine	3	1	1	2	3
Ringmajanduse põhimõtete rakendamine	1	6	0	0	3
Ressursitõhus kalendergraafiku koostamine	2	0	4	1	3
Ehituskvaliteedi ja koostöö juhtimine	3	3	0	0	4
Jäätmete vältimise/vähendamise oskused	6	3	1	0	0
Ehitise materjalipanga idee tundmine	3	3	1	0	3
Elutsükli analüüsi oskus	2	3	2	0	3
Ehitusprojekti sotsiaalse mõju hindamine	0	1	3	1	5
Kliimamuutuste mõju arvestamine	0	1	2	3	4
Roheliste katuste ja aedade projekteerimine	0	0	3	0	7

3.3.1 Analüüs vastuste põhjal

1. CO₂ jalajälje arvutamine ja hindamine: Kõige enam peavad vastajad oluliseks (60%) teadmisi süsiniku jalajälje arvutamise meetodikast ja materjalide/toodete CO₂ mõju hindamisest ehitistes tervikuna. See on oluline, et ettevõtte saaksid paremini hinnata oma tegevuse keskkonnamõju ning otsida võimalusi selle vähendamiseks.

2. Mudelprojekteerimise oskus süsiniku jalajälje alusel: Kuigi see pole vastajate hinnangul väga oluline (40%), on siiski märgatav huvi erinevate disainivalikute võrdlemiseks ja nende mõju hindamiseks süsiniku jalajälje seisukohast.

3. 3D haldusmudeli loomine keskkonnahoidlikuks kasutamiseks: Selles valdkonnas on vastajate hoiakud mitmetähenduslikud, kuid enamikule ei paista see olevat esmatähtis (60%).

4. Energiatõhususe mõistmine: Enamik vastajaid peab tellija meeskonna teadlikkust ja arusaamist energiatõhususe mõjust oluliseks (70%), kuid mitte kõige olulisemaks.
5. Ehitusmaterjalide kasutamise optimeerimine: See oskus on vastajatele kõige olulisem (90%), kuna see aitab neil paremini kasutada ressursse ja vähendada jäätmeid.
6. Kasutusaja kavandamine ja asendamise vajaduse hindamine: Seda peetakse oluliseks (40%), kuid mitte kõige olulisemaks oskuseks.
7. Ringmajanduse põhimõtete rakendamine: Enamik vastajaid peab seda väga oluliseks (70%), mis näitab suundumust ressursside tõhusamale kasutamisele.
8. Ressursside tõhus korraldamine ehitustööde ajakava alusel: Vastajate hinnangul on see oluline (80%), kuid mitte esmatähtis.
9. Ehituskvaliteedi tagamine ja koostööjuhtimine: See on vastajate jaoks oluline (60%), kuid mitte kõige olulisem.
10. Jäätmete vähendamise ja korduvkasutamise oskused: Vastajatele on see kõige olulisem (90%), mis näitab selget suundumust jätkusuutlikumate praktikate poole.
11. Digitaalse ja füüsilise ehitusmaterjalipanga kasutamine: See on vastajatele oluline (60%), kuid mitte kõige olulisem.
12. Elutsükli analüüsi oskus: Seda peetakse oluliseks (50%), kuid mitte kõige olulisemaks.
13. Ehitusprojekti sotsiaalse mõju hindamine: Vastajate jaoks pole see oluline (80% ei pea antud oskust oluliseks).
14. Kliimamuutuste mõju arvestamine: Seda ei peeta vastajate jaoks oluliseks (60%).
15. Roheliste katuste ja vertikaalsete aedade projekteerimise oskus: Enamik vastajaid peab seda ebaoluliseks (70%).

Kokkuvõtteks võib öelda, et vastajad hindavad kõige enam jäätmete vähendamise ja ressursside optimaalse kasutamise oskusi, samuti ringmajanduse põhimõtete rakendamist ehitusprojektides.

Vastuste põhjal võib märgata, et ehitusmaterjalide tootjad peavad kõige olulisemaks jäätmete vältimist ja ressursside optimaalset kasutamist. See peegeldab suunda jätkusuutlikumate praktikate poole, mis võivad aidata vähendada keskkonnamõju ja parandada ettevõtte majanduslikku tulemuslikkust.

Samuti on oluline märkida, et vastajad hindavad kõrgelt ringmajanduse põhimõtete rakendamist ehitusprojektides. See näitab suundumust ressursside tõhusamale kasutamisele ja jätkusuutlikumale majandusmodelile üleminekule.

Mitmed oskused, nagu näiteks CO₂ jalajälje arvutamine, ehitusmaterjalide kasutamise optimeerimine ja jäätmete vähendamise oskused, kerkivad esile kui olulised oskused tuleviku roheoskuste valdkonnas. Need oskused võivad mängida olulist rolli ettevõtete konkurentsivõime tugevdamisel ja keskkonnasõbralikumate ehituslahenduste väljatöötamisel.

Kuigi mõned valdkonnad, nagu näiteks roheliste katuste, sotsiaalse mõju hindamine, vertikaalsete aedade projekteerimine ja kliimamuutuste mõju arvestamine

ehitusprojektides, ei pruugi hetkel olla prioriteetsed, võib tulevikus nende olulisus suureneda, eriti arvestades jätkuvaid keskkonnamuutusi ja regulatiivseid nõudeid. Seega võib ettevõtetele olla kasulik hoida silma peal ka nendel arengutel ning vajadusel oma oskusi ja teadmisi vastavalt täiendada.

Üldiselt näitavad tulemused, et ehitusmaterjalide tootjad ja betooniühingu liikmed on suundumas jätkusuutlikumate ja ressursitõhusamate praktikate poole.

1. CO₂ jalajälje arvutamine ja hindamine

Lisada õppekavadesse spetsiaalne moodul, mis keskendub süsiniku jalajälje arvutamise meetodikale ning materjalide ja toodete CO₂ mõju hindamisele. Õppetöö võiks hõlmata praktilisi näiteid, kus tudengid kasutavad reaalandmeid ja digitaalset tööriistu, et analüüsida ehitusmaterjalide ja hoonete kogu elutsükli mõju. Korraldada seminare ja töötoad, kus tutvustatakse rahvusvaheliselt tunnustatud CO₂ jalajälje analüüsi standardeid ja nende rakendamist ehituses. Riik peaks eraldama rahalisi vahendeid õppevahendite arendamiseks ja koolituste läbiviimiseks.

Õpiväljundid:

- Tudeng mõistab süsiniku jalajälje arvutamise meetodikat ja selle tähtsust ehituses.
- Oskab hinnata ehitusmaterjalide ja toodete CO₂ mõju nende kogu elutsükli jooksul.
- Suudab kasutada rahvusvahelisi CO₂ jalajälje analüüsi standardeid.
- Oskab kasutada digitaalset tööriistu ja reaalandmeid CO₂ mõjude hindamiseks.

2. Mudelprojekteerimise oskus süsiniku jalajälje alusel

Õppematerjalides tuleks rõhutada, kuidas erinevad projekteerimisvalikud mõjutavad hoone süsiniku jalajälge. Integreerida õppekavadesse projekteerimistööriistu (nt BIM), mis võimaldavad erinevate disainilahenduste mõju analüüsimist ja optimeerimist süsiniku vähendamise eesmärgil. Töötoad võiksid keskenduda simulatsioonidele, kus tudengid võrdlevad alternatiivseid ehitusmaterjalide ja lahenduste valikuid nende keskkonnamõjude põhjal. Riik võiks toetada digitaalsete tööriistade kasutuselevõttu hariduses ning soodustada partnerlusi haridusasutuste ja tööstuse vahel.

Õpiväljundid:

- Tudeng oskab analüüsida ja optimeerida projekteerimisvalikuid süsiniku jalajälje vähendamise eesmärgil.
- Tunneb projekteerimistööriistu, nagu BIM, ja oskab kasutada neid disainilahenduste keskkonnamõjude analüüsimiseks.
- Suudab simuleerida alternatiivsete ehitusmaterjalide ja lahenduste mõju keskkonnale.

3. 3D haldusmudeli loomine keskkonnahoidlikuks kasutamiseks

Tutvustada 3D haldusmudelite (nt BIM) loomise ja haldamise protsesse, keskendudes nende kasutamisele jätkusuutlikkuse eesmärkidel. Arendada tudengite oskusi kasutada 3D-mudeleid materjalide koguste täpseks arvutamiseks ja jäätmete vähendamiseks ehitusprojektides. Luua koostöövõimalusi ettevõtetega, kus tudengid saavad osaleda reaalses projektides, kasutades 3D-mudeleid keskkonnahoidlike lahenduste kavandamiseks. Riiklik rahastus on vajalik tarkvara ja koolitusmaterjalide soetamiseks.

Õpiväljundid:

- Tudeng oskab luua ja hallata 3D mudeleid, keskendudes materjalide koguste arvutamisele ja jäätmete vähendamisele.

- Tunneb 3D mudelite rakendamist reaalsete ehitusprojektide keskkonnahoidlikuks optimeerimiseks.
- Suudab kavandada ja juhtida jätkusuutlikke ehitusprojekte koostöös tööstuse partneritega.

4. Ehitusmaterjalide kasutamise optimeerimine

Lisada praktilisi kursuseid, mis keskenduvad materjalide tõhusale kasutamisele ja jäätmetekke vältimisele. Töötoad ja projektid võiksid hõlmata materjalide taaskasutust, nende ümbertöötlemist ja optimeeritud ehituslahenduste väljatöötamist. Kasutada simulatsioone ja reaalandmeid, et tudengid saaksid analüüsida ja võrrelda erinevaid ressursitõhususe strateegiaid. Riik võiks pakkuda toetusi pilootprojektide läbiviimiseks ja ettevõtete kaasamiseks õppetöösse.

Õpiväljundid:

- Tudeng mõistab ressursitõhususe põhimõtteid ja oskab rakendada neid ehitusprojektides.
- Oskab analüüsida ja optimeerida ehitusmaterjalide kasutamist simulatsioonide ja reaalandmete põhjal.
- Tunneb materjalide taaskasutuse ja ümbertöötlemise parimaid praktikaid.

5. Jäätmete vähendamise ja korduvkasutamise oskused

Arendada tudengite teadmisi ja praktilisi oskusi ehitusjäätmete vähendamiseks, korduvkasutamiseks ja ringlussevõtuks. Kursused võiksid hõlmata näiteid edukatest ringmajanduse projektidest, samuti praktilisi juhendeid jäätmete haldamiseks kogu ehitusprotsessi vältel. Praktikaprogrammid võiksid keskenduda koostööle ettevõtetega, et tudengid õpiksid realses keskkonnas jäätmete vähendamise ja korduvkasutuse parimaid praktikaid. Riik peaks toetama haridus- ja tööstuspartnerluste loomist praktikakohtade pakkumiseks.

Õpiväljundid:

- Tudeng oskab planeerida ja rakendada ehitusjäätmete vähendamise ja korduvkasutuse meetmeid.
- Tunneb ringmajanduse parimaid praktikaid ja oskab rakendada neid ehitusprotsessides.
- Suudab analüüsida ja kavandada jäätmevabasid ehituslahendusi, toetudes praktilistele kogemustele.

6. Ringmajanduse põhimõtete rakendamine

Integreerida õppekavadesse ringmajanduse põhimõtted, keskendudes materjalide elutsükli pikendamisele ja taaskasutatavate materjalide kasutamisele. Õppetöö võiks hõlmata ka ringmajanduse ärimudelite analüüsi ja praktiliste lahenduste arendamist ehituses. Arendada tudengite oskusi hinnata ja võrrelda erinevate ehitusmaterjalide ja lahenduste sobivust ringmajanduse põhimõtete seisukohast. Riik peaks toetama ringmajanduse alase teadus- ja arendustegevuse rahastamist.

Õpiväljundid:

- Tudeng mõistab ringmajanduse põhimõtteid ja nende tähtsust jätkusuutlikkuses.
- Oskab hinnata ja võrrelda ehitusmaterjalide sobivust ringmajanduse seisukohast.
- Suudab kavandada ringmajanduse ärimudeleid ja lahendusi ehitussektorile.

7. Energiatõhususe mõistmine

Tutvustada energiatõhususe aluseid ja nende rolli jätkusuutliku ehituse planeerimisel ja kavandamisel. Pakkuda praktilisi harjutusi ja simulatsioone, kus tudengid saavad analüüsida hoonete energiakasutust ja kavandada energiatõhusaid lahendusi. Korraldada töötubasid, kus käsitletakse energiatõhususe saavutamist mitte ainult hoonete ehitamisel, vaid ka nende kasutusea jooksul. Ootus riigile oleks rahastada energiatõhususe koolituste arendamisele ja ettevõtete kaasamisele õppetöösse.

Ehitusmaterjalide Tootjate Liidu ja Betooniühingu soovitusel keskenduvad teemadele, mida küsitlusele vastanud liidu liikmed pidasid kõige olulisemaks, näiteks jäätmete vähendamine, ehitusmaterjalide kasutamise optimeerimine, ringmajanduse põhimõtete rakendamine ja CO₂ jalajälje hindamine. Samuti pööratakse tähelepanu vähem esile tõstetud, kuid arenevatele valdkondadele, nagu 3D-mudelid ja energiatõhusus, mis aitavad ehitusvaldkonda tulevikus jätkusuutlikumaks muuta. Edendada partnerlust haridusasutuste ja ettevõtete vahel, pakkudes selleks rahastust ja seadusandlikku tuge.

Õpiväljundid:

- Tudeng mõistab energiatõhususe aluseid ja nende mõju jätkusuutlikkusele.
- Oskab analüüsida hoonete energiakasutust ja kavandada energiatõhusaid lahendusi.
- Suudab arendada energiatõhususe strateegiaid kogu hoone elutsükli jooksul.

Täiendavad soovitusel:

- Riikliku toetuse vajadus: Kõikide kursuste juures on oluline riiklik rahastus, mis hõlmab digitaalsete tööriistade, tarkvara, koolitusmaterjalide arendamist ja praktikaprogrammide korraldamist.
- Praktilised töötoad ja koostöö ettevõtetega: Igas kursuses rõhutada reaaleluliste projektide ja praktikavõimaluste olulisust, et kinnistada õpitud oskusi ja teadmisi.

3.4 Eesti Puitmajaliit

3.4.1 Küsitluse läbiviimine

Ankeetküsitlus oli jaotatud kaheks teemaplokiks – roheoskused töolistel ning inseneridel ja juhtidel. Liidu poolt oli antud omapoolne nägemus vajalikest oskustest, mida paluti ettevõtetel kommenteerida, muuta ja täiendada.

Ettevõtetele saadetud kirjeldus oli järgmine:

RO puuduvad nõuded töolistele:

- Teadlikkust ja arusaamist keskkonnahoiu olulisusest sh puidu ja puitmajade rollist süsinikuheite vähendamisel
 - Erinevat tüüpi puithoonete ehitamise läbi süsiniku sidumine, süsinik seotakse puitu ja võetakse ringlusest välja
 - Puit on kiiresti taastuv loodusressurss ning tema tootmiseks ja utiliseerimiseks ei ole tarvis märkimisväärses koguses energiaga nagu seda vajab betoon või teras.
- Arusaamist industrialiseeritud ehituse eelistest, võrreldes platsiehitusega, lähtudes keskkonna jalajälje aspektist

- Tehases toodetud hoonete olulisem tunnus on kvaliteet – selle tagab süsteemne, kuivades tingimustes, sertifitseeritud materjalidest ning tõhusale järelvalvekontrollile alluv tootmisprotsess;
 - Hoone tootmine tehases ja püstitus ehitusplatsil on kiire ja efektiivne, minimeeritud on halva ilma poolt tingitud kahjulikud mõjud
- Arusaamist erinevate ehitusmaterjalide keskkonna jalajälje suurusest. Näiteks:
 - Enim kasvuhoonegaase hoone ehituses tekitab ehitusmaterjalide tootmine;
 - Puidust ehitamine kohalikul turul on positiivne ka transpordi seisukohast- kergemate materjalide transport on vähem kulukas ja vähem saastavam
- Töös kasutatavate keskkonnaohtlike materjalide ohtlikkuse määra tundmise oskust
- Materjalide säästlikku kasutamise oskust
- Töös kasutatavate materjalijääkide sorteerimis- ja ladustamisoskust ning arusaamist selle vajalikkusest

RO puuduvad nõuded juhtidele ja inseneridele:

- Teadlikkust ja arusaamist keskkonnanahoiu olulisusest sh puidu ja puitmajade rollist süsinikuheite vähendamisel
 - Erinevat tüüpi puithoonete ehitamise läbi seome suures mahus süsiniku, st loome süsinikuladusid ja võtame süsiniku ringlusest välja. Hoone komponentide korduskasutus. Puiduga on võimalik asendada taastumatuid ressursse ja ehitusmaterjale.
- Tunda industrialiseeritud viisil puithoonete ehituse põhimõtteid ja keskkonna aspekte võrreldes klassikalise platsiehitusega
 - Tehases toodetud hoonete olulisemad tunnused on kvaliteet ja keskkonnasõbralikkus – selle tagab süsteemne, kuivades tingimustes, sertifitseeritud materjalidest, tõhusale järelvalvekontrollile alluv tootmisprotsess ning jäätmemajanduse minimeerimine
 - Hoonete tehases tootmine võimaldab väga täpset eelarvestust ajale, materjalidele ja rahale aga see eeldab ka suuremat projekteerimise eeltööd.
- Projekteerimisoskust industrialiseeritud ehituse lahendustest lähtudes
 - Tehaseliste moodul- ja elementmajade projekteerimise spetsiifika tundmine
 - Tehaseliselt eeltoodetud fassaadielementide projekteerimise spetsiifika tundmine
- Oskust hinnata puitehituse mõju majandusele rohepöörde kontekstis
 - Mets on Eesti kõige suurem mõistliku aja jooksul taastuv loodusvara, mida vääripindades hoiame loodust, toetame kohalikku tööstust ja seeläbi ka Eesti majandust
- Tunda madala süsinikuheitega ehitusmaterjale
- Oskust hinnata ehitistes kasutatavate materjalide ja toodete keskkonnajalajälje suurust
- Kaasaegse projekteerimistarkvara tundmist
- Arusaamist ESG temaatikast
- Arusaamist LCA arvutuste temaatikast
- Arusaamist energiakao arvutuste temaatikast
- Oskust hinnata müügi- ja projekteerimisfaasis oleva hoone eeldatava keskkonnajalajälje suurust
- Juhtimisoskust keskkonnaaspektide vaatevinklist
- Oskust hinnata materjalide ja toodete taas- ja korduskasutuse võimalusi

- Tunda rohesertifikaatide (Breeam, Leed) põhimõtteid

Valim - küsitlus sai saadetud kõigile 31 liitu kuuluvatele tootmis- ja ehitusettevõttele palvega kommenteerida ja täiendada väljatoodud oskusi. Roheoskuste temaatika ei ole võõras, põhiturgudel (st. eksporditurgudel) on teema ehitusvallas juba ammu üleval ja sellega tegeldakse regulaarselt.

Ankeetküsitluse alguses oli defineeritud roheoskuste mõiste, et kõik saaksid küsimustest ühtviisi aru. Kuna liikvel on mitmeid erinevaid roheoskuse definitsioone, siis sai tehtud valik selle järgi, et definitsioon oleks kompaktne, selge ja arusaadav. Esitatud roheoskuste mõiste oli järgmine: roheoskused on teadmised, oskused ja hoiakud, mis seostuvad keskkonnamõju vähendavate tehnoloogiate, teenuste või materjalidega. Palve oli anda tagasiside etteantud tähtajaks ning kui seda ei laeku, siis loetakse, et ettevõtte on ankeedis väljatooduga nõus ning omapoolseid täiendus- ja muudatusettepanekuid ei ole. Ühtegi ettepanekut täienduseteks või muudatusteks tagasisidena ei tulnud, s.t. liidu poolse kirjeldusega ollakse täiesti nõus.

3.4.2 Tulemuste analüüs

Tulemuste analüüs näitas:

1. seda, et rohetemaatika on igapäevase töö osa, mis ei tekita ettevõtetele probleeme ega loo valupunkte, millega peaks ekstra tegelema. Seetõttu ei kuulu roheoskused, vähemalt hetkel, ka ettevõtete prioriteetide hulka. Selle tingib asjaolu, et peamistes ekspordiriikides, eelkõige Põhjamaades, on rohetemaatika kõrgelt tähtsustatud ning ettevõtted peavad oma äri ajamiseks nagunii nõutava ära tegema, et olla välisurgudel konkurentsivõimeline. Ehk siis - ettevõtetele vajalikud otsesed roheoskused tekitatakse probleemideta jooksvalt töö käigus;

2. Liidu tegevmeeskonnal on otseseid majatehase tootmis- ja ehitustööde kogemusi, mistõttu valdkonda puudutav spetsifika on tuttav ning liidu poolt väljatoodud vajalike roheoskuste kirjeldus ühtib ettevõtete nägemusega;

3. Liidu poolt on viimaste aastate jooksul tehtud ettevõtete hulgas mitmeid uuringuid ja küsitlusi, mis on osaliselt olnud seotud ka roheoskustega, seetõttu võib eeldada, et ettevõtted ei põle soovist osaleda järjekordsel küsitlusel, samas on liidul ka ülevaade erinevate ettevõtete olukorrast ja soovidest.

3.4.3 Tuleviku tööjõu oskuste vajadus

Tuleviku vaates roheoskuste osatähtsus kasvab eelkõige juhtidel ja inseneridel, kui üha enam kerkivad päevakorda teemad, mis puudutavad ESG-d, LCA-d, EPD-d, rohesertifikaate, materjalide korduskasutusvõimalusi, jäätmemajandust jmt.

Tööliste poole pealt praktilise töö osas suuri muutusi võrreldes senisega tõenäoliselt palju tulemas ei ole, kuna põhiprotsessid toimuvad vastavalt ettenähtud tööjuhenditele. Küll aga on vajalik suurendada teadmiste ja aurusaamade osa rohetemaatika puudutavates üldhariduslikes küsimustes, mis loovad baasi vajaliku praktilise tegevuse mõtestatud tegemiseks.

Eelnevast sektori poolt tehtud uuringust on koorunud välja väga oluline probleem ettevõtete tootlikkuse ja lisandväärtuse tõstmisel - kvalifitseeritud tööjõu terav puudus, seda eelkõige tööliste osas. Probleemi lahendamiseks on käivitatud mitmeid tegevusi, millest üks on kutseõppe kaasajastamine.

Puitmajaliit on osalenud juba pikemat aega töörühmas, mis tegeleb kutseandmisega ning uue kutsestandardi väljatöötamisega. Uus loodav kutsestandard, Puitmajaehitaja, käsitleb kõige muu hulgas ka roheoskusi, mis on vajalikud sektoris töötamisel.

4 Tööpakett 2.1 Õppekavade analüüs (ülikoolid)

4.1 Üldist

Ülikoolide õppekavade analüüs tugineb eelkõige meetme tegevuskava tööpaketis 2.3 (peatükk 6.6) defineeritud roheoskustele, pidades läbivalt silmas rohe- ja digioskuste ühisosa. Tegevuskava koostamise käigus ning meetme esimesel perioodil toimunud arutelude käigus kaardistati ja analüüsiti erinevaid võimalusi roheoskuste analüüsiks ning lisamiseks ülikoolide õppekavadesse (valdavalt 5-aastased integreeritud kavad), eelkõige:

- Uue roheoskusi pakkuva õppekava loomine;
- Uue roheoskuste mooduli loomine (täheb seniste moodulite mahu vähendamist);
- Nn katusõppeaine loomine senistele kavadele + roheoskuste integreerimine õppeainetesse;
- Seniste kavade põhjalik reformimine (algusest peale uued moodulid ja õppeained, kasutades olemasolevaid õppeained mahus, mis uue terviknägemusega sobitub).
- Ainult roheoskustega puutumuseks õppeainete sisu uuendamine.

Analüüsi tulemusel võeti ülikoolides konsensuslik suund katusõppeainele + roheoskuste integreerimine õppeainetesse, s.h. olemasoleva sisu värskendamine ning aegunud sisu eemaldamine. Senisest enam hakkab ehitusvaldkonna õppekavadel olema esindatud ja kasutusel erinevad info- ja kommunikatsioonitehnoloogia lahendused ning ühisosa digioskustega.

Oluline osa õppekavade analüüsis ja uuendamisel (tööpakett nr 3) on oskuste loomise uuenev inseneripedagoogika ning didaktiline vaade, mis lähtub erinevaid õpitüüpe arvestavast õppijakesksest ja õppimiskesksest vaatest. Õppimiskeskse vaate korral on üliõpilased aktiivselt kaasatud õppeprotsessi ja oma õppimiskogemuse loomisse ning jagavad vastustust oma õppimise eest partnerluses õppejõududega. Õppimiskeskus toetab kriitilise mõtlemise, erialaoskuste, õppima õppimise ja globaalse vastutuse arendamist ning eeldab õppejõult ka vastava metoodika rakendamist.

Õppekavade analüüs ja uuendamine tugineb [CDIO](#) probleem- ja projektõppe raamistiku 12-le standardile ja Rahvusvahelise Inseneripedagoogika Ühingu <http://www.igip.org/> psühhodidaktilisele õppekava/õppeaine analüüsimudelile. Õppekavade analüüsi ja uuendamise eesmärgiks on õppe- ning ainekavade konstruktiivse sidususe tagamine - õpiväljundite, õppesisu, õppemeetodite ja hindamismeetodite kooskõla ehk sidusus, mis vastab õppurite lähteteadmistele ja toetab arusaamisega õppimist ning oskuste loomist. IGIP analüüsimudelile tuginev õppejõudude koolitus toetab kaasaegsetes õppekavades inter- ja multidistsiplinaarsust ning lõiminguid (sh erinevate oskuste lõimimist ainekavasse), aga ka kaasaegse metoodika rakendamist probleem- ja projektõppes, mis omakorda eeldab:

- õpiväljundite analüüsi/täiendamist,
- õppesisu kaasajastamist/korrigeerimist,
- õppijate lähteteadmiste kindlaksmääramist ja nendega arvestamist õpetamisel, sh õppima õppimise ja õppijate enesetõhususe toetamist
- toetava ja turvalise õppekeskkonna loomist valitud õppesisu sobivaks õpetamiseks,
- õpiväljunditele ja õppesisule sobivate õpetamismeetodite valikut ja nende alusel ainemetoodikate koostamist,
- õpiväljundite ja õppesisu omandamise hindamismeetodite kaasajastamist ning
- edasi- ja tagasisidestamist, aga ka

- õppejõu ja õppijate refleksiooni õpitu kinnistamiseks.

Kõike eelnevat tuleb aga nüüd vaadelda ühtse süsteemina **tehisaru ehk AI** kasutamise vaatevinklist: olemasolevat õppesisu, õpetamise ja hindamise metoodikat ning õppekeskkonda tuleb edaspidi senisest enam üle vaadata AI valguses ja teha vajalikud muudatused. Tehisaruga seonduv on ilmselt õppekava arenduses järgmine suurem samm - selle eelised ja puudused tuleb selgeks saada, et saaks õpetamisel neid välja tuua. Lisaväärtust annab kogukonnapõhisus (õppurid peavad mõistma, et nad on oma eriala praktikute kogukonna liikmed ja saavad tuge loodavatest õpikogukondadest). Tänapäeva inseneriõppe tudengid peavad õppima lahendama päriselulisi kompleksprobleeme, mis eeldab erialateadmiste olemasolu.

Igasugune probleemilahenduse õpitsükkel vajab sobivaid meetodeid, millest luuakse metoodika vastavalt eesmärgile, õppesisule, õppekeskkonnale ja õppijate lähteteadmistele. Metoodika koosneb reeglina jäämurdjatest, meeskonna loomise strateegiatest, aktiivõppest, probleemilahenduse meetoditest, aga ka erinevatest hindamismeetoditest, alates enese- ja vastastikhindamisest kuni tagasi- ja edasisideni ning refleksioonini, mida kõike on võimalik omavahel integreerida õppe kaasajastamiseks ning õppurite kaasamiseks. Samas kaasnevad rohepöörde, globaliseerumise, digitaliseerimisega ja tehisaru tulekuga ka uued olulised 21. sajandi oskused, nagu **meeskonnatöö- ja juhtimisoskus, digitaalne kirjaoskus, kriitiline mõtlemine, koostöö, suhtlemine, eneseväljendamine ja argumenteerimine, loovus ja eneseregulatsioon, mida tuleb õpingute jooksul omandada.**

Inseneripedagoogika eeldab, et üliõpilased võtavad juhtrolli ja kujundavad ise oma tulevase inseneriprofiili, mis stimuleerib õppijaid muutuma ennastjuhtivateks õppijateks, suurendades oma enesetõhusust, sõnastades ise oma õpieesmärke, valides ressursse, määrates kindlaks õpistrateegiad, hinnates ise tulemusi ja võttes vastutuse. Õppijad vajavad õppejõult sobivat tuge ja juhendamist, et arendada enesejuhitud õppimisoskusi. Ehitusinseneria erialad nõuvad selle rakendamiseks õpiteekondade kirjeldamist ja visualiseerimist vastavalt soovitavale lõpptulemusele: ehitusinsener, konstruktsiooni insener, sisekliima insener vms. Inseneripedagoogika toetab õppejõude vastavate metoodikate loomisel ja oma õppeaine ning õpetamise analüüsil ja kaasajastamisel, et luua oma õppeaine nüüdisaegne tööriistakast. Probleem- ja projektõppes eeldatakse, et õppejõud on pigem mentor kui õpetaja, pigem nõuandja kui ettekirjutaja, kes toetab õppijate refleksiooni, enese- ja vastastikhindamist.

Roheoskuste kujundamisel on oluline tajuda ehitussektori arenguid tervikprotsessi osana, kuna kaalukamad otsused tehakse juba üldise planeerimise, kavandamise ja ehitusõiguse määramise protsessis, kus kesksel kohal on kohalike omavalitsuste ametnike pädevus. Antud asjaolust tulenevalt on meetmesse kaasatud ka arhitektuuri õppekavad nii TalTechist kui Eesti Kunstiakadeemiast, kes arhitekte (s.h. KOV arhitekte ja planeerijaid) koolitavad. KOV ehitusnõunike puhul on oluline, et nendel ametikohtadel töötaksid vastava ala spetsialistid. Täna on üheks probleemiks, et nad ei saa nt kutset (taas)tõendada, kuna nendel puuduvad referentsid (selles ametis võib töötada ka ehitusalase hariduseta ametnik).

Üheks suundumuseks kõrgema kutsetasemega (6. kuni 8.) keskkonda kujundavate spetsialistide koolitamisel on võime tänases muutuvmas maailmas prognoosida prognoosimatut. See tähendab seda, ehitusõigusest ja tellija lähteülesandest alates on kogu ehitise elukaare käivitamise protsess senisest erinev ning tuleviku vajadused ning nende kujundamine projekteerimise protsessis ei ole üheselt määratletud. Seega suureneb lisaks probleemide ja väljakutsete lahendamise oskusele algse ülesande püstitamise, lahenduskäigu ja ääritingimuste valiku, toimivuse kriteeriumite jms määratlemise keerukus. Senisest vähem saavad ehitusspetsialistid tugineda määratletud

ja tõendatud (inglise keeles *deterministic*) lähenemisele, kus arvutused tuginevad standardiseeritud lähenemisele (s.h. erinevate standardite nagu nt EVS, EN, ISO kasutamine) ning materjaliomaduste ja koormuste valikul kasutatakse arvutuslikku väärtust, mis sisaldab varutegurit. Võimekamad tarkvarad ja digitööriistad võimaldavad andmemahukamaid analüüse, parameetrilist disaini ning juhuslikku ehk stohhastilist lähenemist, kus suur hulk arvutusi tehakse lähteandmetega, millel on keskväärus ja iseloomulik hajuvus. Tulemusi ei ole mitte üks vaid suur hulk, millele saab teostada tundlikkuse analüüsi ning määrata optimaalse usaldusnivoo.

Kokkuvõte: õppekavade uuendamisel kavandatakse roheoskuste katusõppeaine loomist ja rakendatakse inseneripedagoogika õppimiskeskset lähenemist, kus tudengid osalevad aktiivselt õppeprotsessis ning võtavad vastutuse oma õpingute eest. Inseneripedagoogika toetab probleem- ja projektõpet, tuginedes IGIP psühhodidaktilisele mudelile ning CDIO-standardite raamistikule. Õppetöös rõhutatakse uuendatud õpiväljundite, kaasajastatud õppesisu ja õppijaid kaasavate meetodite sidusust, aga ka refleksiooni, tagasisidestamist ja enesehindamist. Õppetöösse lõimitakse kriitilise mõtlemise, meeskonnatöö, juhtimisoskuste, loovuse ja eneseregulatsiooni arendamine. Tudengeid toetatakse kogukonnapõhises lähenemises, kus erialase kogukonna liikmetel on vastastikune tugi.

4.2 Eesti Kunstiakadeemia (EKA)

4.2.1 Üldist

EKA arhitektuuriteaduskonna eesmärk on koolitada ruumiliselt võimekaid, iseseisva ja kriitilise mõtlemise ning laiapõhjalise humanitaar- ja tehnilise haridusega arhitekte, sisearhitekte, linnaplaneerijaid ning urbaniste, pakkudes võimalusi nii praktiliseks tegevuseks kui ka erialaseks uurimistööks.

Arhitektuuri ja linnaplaneerimise integreeritud õppekava on terviklikult kureeritud ja avatud platvorm, mis areneb koos nüüdisaja aktuaalsete teemade ja õppemeetoditega ning võimaldab arutleda arhitektuuri ja linnaplaneerimise tuleviku teemal ühiskonnas laiemalt.

4.2.2 Arhitektuuri õppekava ülevaade

Arhitektuuri ja linnaplaneerimise integreeritud õppekava alguses antakse teadmised ja oskused inseneri- ja humanitaarteaduste ning visuaalse mõtlemise ja eneseväljenduse üldistes osades ning edasi liigutakse spetsiifilisemate ja rakenduslikumate ainetega kõigis ainegruppides. Erialaprojektide ülesehitus liigub läbi õppekava lihtsamatelt ja väiksema skaalalistelt ülesannetelt keerukamate, rohkem erinevaid aineid sünteesivamate ja suurema skaalaga projektide suunas. Metodoloogiliselt tähendab see erialaprojektide baasstruktuuri fookuse nihkumist ruumiliselt kavandamiselt stuudiumi algfaasis uurimistööpõhisele kavandamisele stuudiumi lõppfaasis, mis päädib uurimistöö ja ruumilise kavandamise tihedalt läbipõimunud sümbioosiga magistritöös. Õppekava on jagatud viide plokki: erialaained (teoreetilised ja praktilised ained), üldained (teoreetilised ja praktilised ained), insener-tehnilised ained, praktikad ja vabaained ning kõrvalerialad.

Õppekava struktuur ja sisu lähtub EK PQD arhitektiõppe kirjeldusest (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/HTML/?uri=CELEX:02005L0036-20200424&qid=1616771251285&from=en>). Õppekava kuulub Euroopa Parlamendi ja Euroopa Liidu nõukogu kvalifikatsioonidirektiivi nr 2005/36/EC lisasse V (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017D2113&from=EN>) ning peab olema vastavuses Vabariigi Valitsuse määruses 29.10.2004 (12.06.2010. a redaktsioon) (<https://www.riigiteataja.ee/akt/811216>) sätestatud arhitektiõppe

raamnõuetega. EKA arhitektuuri ja linnaplaneerimise eriala lõpetanule antakse diplomeeritud arhitekt, tase 7, kutsekvalifikatsioon.

4.2.3 Arhitektuuri õppekava uuendamine

Peamine eesmärk õppekava arenduses on sidustada õppeained eriala projektidega eesmärgiga rõhutada arhitektuuri erialadevahelist olemust ja seoseid erinevate ainemoodulite vahel. Õppekava kui tuleviku siht on seotud selle spetsiifiliste osiste parema koostoime loomise ning ainetevaheliste sisuliste seoste hoidmisega, arvestades iga õppeaine läbimiseks tegelikult kuluva kontakttundide aja ja iseseisva tööaja seoseid ainepunktidega nii üliõpilase kui ka õppejõu vaates.

Õppekava arendamise ja muutmise protsessi on kaasatud õppekava korraliste ja külalisõppejõudude esindajad, kõigi kursuste üliõpilased, tugipersonal, eriala ja tööandjate esindajad ning vajaduse korral teemadega haakuvate huvirühmade ja organisatsioonide esindajad. Õppekavakomisjon, mis kinnitab õppekava muudatusettepanekud, on laiapõhjaline. Oluline aines õppekava muudatuste tegemiseks tuleb üliõpilaste ja lõpetajate tagasisidest nii õppeainetele eraldi kui ka kogu õppekavale. Lisaks Tahvlisse kogutu infole saadakse infot regulaarsetest vestlustest kõikide õpperühmadega. Sisulised muudatusettepanekud teeb õppekavakomisjonile õppekavajuht, olles need enne läbi arutanud selleks loodud töörühmaga.

Käesoleva meetme raames on EKA ja TalTechi arhitektuuri õppekavade uuendamise vajadust roheoskuste vaates analüüsitud ülikoolide koostöös.

4.2.4 Teiste riikide kogemus ja suundumused

Õppekava toimimiseks on peale ettenähtud õppeainete andmise hädavajalik **rahvusvaheliste sidemete loomine ja koostööprojektides osalemine**, parimate rahvusvaheliste teadmiste ja oskuste kättesaadavaks tegemine, TA ning arvukalt väiksemaid töötubasid, külalisloenguid ja ühisprojekte teiste erialadega. Lisarahastuse leidmine on ühtlasi võimaldanud kaasata välisõppejõude, kes on muutnud õppekava mitmekesisemaks ja atraktiivsemaks.

Kuulumine **arhitektuurikoolide võrgustikku** NBAA annab võimaluse olla kursis Euroopas toimivate arhitektuurihariduse aktuaalsete teemade ja arenguta. Kaks korda aastas toimuvatel NBAA koosolekutel arutavad Põhja- ja Baltimaade arhitektuurikoolide esindajad piirkonna arhitektuuriharidusega seotud üldisi ja jooksvaid küsimusi, mille hulgas on suur roll õppekavadel, teadustööl ja doktoriõppel. Johtuvalt õppekava arendustest oleme lähemalt uurinud allolevas Tabel 5 toodud õppekavu.

Tabel 5. Välisülikoolide õppekavadega seotud arendusteemad.

Ülikool	Arendusteema
University of Applied Arts, Vienna	Insenertehniliste ainete lõimimine erialastuudiote juurde
Royal Danish Academy, Centre for Information Technology and Architecture (CITA)	Õppeainete lõimitus, uurimistöö olemus ja sisu ning selle seotus õppekavaga
University of Innsbruck	Uurimistöö koondamine laboritesse, nende rajamine, ülesehitus ja seotus õppetööga

TU Delft	Õppekava struktuur ja magistristuudiate ülesehitus
RMIT	Praktikal põhineva uurimustöö rakendamine arhitektiõppes ning selle võimalik juurutamine magistritöö stuudiotest, et valmistada ette sel alal doktoriõppesse astumist

4.2.5 Roheoskused praeguses õppekavas

Õppekava erialastuudiotest ja teistes ainemoodulites on läbivalt käsitletud ruumiloome ja planeerimisega seotud **ressursside, ringmajanduse, CO₂, energiatõhususe ja olelusringi hindamise (LCA) teemasid** ning nendega seotud põhimõtteid, mille käsitlus algab esimese kursuse erialastuudios. Õppekavas on ained, mis vaatlevad lähemalt eespool nimetatud teemasid: need on õppeained “Keskkond ja säästev areng”, “Linnaökoloogia”, “Ehituslik soojafüüsika”, “Energiaõhusus ja sisekliima”, “3DL Studium: Energiaõhususe ja modelleerimise tarkvara” jm. Neile lisanduvad üldteooriaainete keskuse valikained. Uurimiskeskuses PAKK ja sellega seotud erialaainetes pühendatakse **puitmaterjali kasutamisele** arhitektuuris.

Üliõpilased on loonud stuudioalal teaduskonna toel **materjalide sorteerimise süsteemi**, mis kutsus kasutama oma erialatööde tegemisel jääke. **Õppereise kavandades** kaalume nende vajadust ja vahemaad ning transpordiviisi reisikorralduses.

4.2.6 Rohe- ja digioskuste ühisosa

Lähtudes Eesti kvalifikatsiooniraamistikus sätestatud tasemekirjeldustest on arhitektuuri ja linnaplaneerimise õppekava ja moodulite õpiväljundites kirjeldatud lisaks erialastele teadmistele ja oskustele ka üldpädevused (loovus, interdistsiplinaarsus, jätkusuutlikkus, eneseanalüüs ja -juhtimine, ettevõtlikkus ja koostöö, dialoog ühiskonnaga ning digioskused). Jätkusuutlikkuse ja digioskuste ühisosa on kõikides projektipõhistes erialastuudiotest ning lisaks arendatakse neid üldteooria ja valikainete kursustel ning valdavalt ka praktiliste uurimistööde (s.h. lõputööde) kaudu.

Lokaalne toor- ja jääkmaterjal kombineerituna digitaalsete ja robotiliste väljunditega on projektiga seotud vertikaalstuudiotest lisaks spetsiifilistele toimeprintsipidele aluseks ka üldisemale säästvatele lähenemistele rajatud ülesehitusele. Ressursiteadlikkus nii arvutuslikus kui materiaalses sfääris on eelduseks jätkusuutliku tervikarusaama tekkele ja selle rakendamisele erialade üleses kontekstis.

4.2.7 Õppekava õpiväljundid

Arhitektuuri ja Linnaplaneerimise õppekaval on siiani olnud 8 peamist õpiväljundit, mis kõik sisaldavad teataval määral roheoskuseid ning mis on alljärgnevad:

- teadvustab ühiskonna kultuurilist, majanduslikku, tehnoloogilist ja ruumilist arengut;
- teadvustab arhitekti professiooni ühiskondlikku iseloomu, selle seotust kujutava kunsti ja disaini, insener-tehniliste, sotsiaalsete ja õigusruumiliste distsipliinidega ning loodus- ja tehiskeskkonnaga;
- oskab iseseisvalt koostada mahulise arhitektuuri, linnaehituse või ruumilise planeerimise kavandeid ja kirjeldada neid pädevalt projektdokumentatsioonis;
- mõistab arhitektuuri seotust ühiskondlike protsessidega, peab oluliseks arhitektuurinähtuste järjepidevust ja arhitektuuriloomingu unikaalsust;

- tunneb õigusakte ja oskab arvestada sotsiaalsete teguritega;
- omab arusaama professioniks vajalikest insener-tehnilistest võimalustest;
- mõistab ja oskab kavandada, kirjeldada ning esitleda arhitektuuriobjekte ja ruumilisi planeeringuid, mis vastavad esteetilistele, tehnilistele ja keskkonnanõuetele;
- koostab, konsulteerib, hindab ja juhib iseseisvalt ja omal vastutusel maa-alade, linnade ja asulate ruumilisi planeeringuid ning ehitiste projekte.

Õppekaval (Joonis 2) on 6 moodulit, mis on üldõppe teooriaained, üldõppe praktilised ained, eriala teoreetilised ained, eriala praktilised ained, vertikaalstudiod, insener-tehnilised ained, praktikad ja vabaained. Lisaks on loodud planeerimise, restaureerimise ja maastikuarhitektuuri kõrvalerialad, mis võimaldavad spetsialiseeruda tudengil 5 aastase õppe jooksul. Üks võimalik eesmärk õppekavas võib olla kõrvalerialade jõustamine, tehes nendest eraldiseisvad magistriõppekavad. Praeguseks on alustatud maastikuarhitektuuri mikroraadiga.

Architecture and Urban Design (Integrated Studies, AL)
Subjects

Year 1		Year 2		Year 3		Year 4		Year 5	
Semester 1	Semester 2	Semester 3	Semester 4	Semester 5	Semester 6	Semester 7	Semester 8	Semester 9	Semester 10
Drawing 1 2 ECTS Painting 1 2 ECTS	Drawing 2 2 ECTS Interdisciplinary Studio 1 2 ECTS	Drawing 3 2 ECTS Painting 2 2 ECTS	Drawing 4 2 ECTS	Interdisciplinary Studio 2 2 ECTS	Photography 2 EAP	Interdisciplinary Studio 3 2 EAP	Contemporary Architecture Texts 2 ECTS	Urban Geography 2 ECTS	Master's Thesis 30 ECTS
Introduction to Architecture 2 ECTS	Composition 2 ECTS	General History of Arch. 2 2 ECTS	General History of Arch. 3 2 ECTS Em. and Sustainable Development 2 ECTS	History of Modern Architecture 2 2 ECTS History of Modern Architecture 2 2 ECTS	History of Urban Development 2 ECTS Basics of Urban Planning 3 ECTS	Legal Acts and Legislation 2 ECTS History of Architectural Theory 1 3 ECTS	Construction Design Management 2 ECTS History of Architectural Theory 2 3 ECTS	Master's Project 20 ECTS	
Architecture and Urban Planning 1: Shelter 3 ECTS Furniture Design: Seating 1.2 2 ECTS Digital Geometry 1 2 ECTS	General History of Arch. 1 2 ECTS Architecture and Urban Planning 2: Private House 9 ECTS Furniture Design: Seating 2 2 ECTS Digital Geometry 2 2 ECTS	Conservation and Restoration 2 ECTS Architecture and Urban Planning 3: Collective Housing 9 ECTS	Architecture and Urban Planning 4: Abandoned Landscapes 9 ECTS Landscape Architecture 1.2 2 ECTS	Architecture and Urban Planning 5: Community Building 9 ECTS	Estonian 20th and 21st Century Architecture 2 ECTS Architecture and Urban Planning 6: Digital Tools 9 ECTS Landscape Architecture 2 2 ECTS	Architecture and Urban Planning 7: Urban Planning 9 ECTS Urban Prototyping and Analysis 2 ECTS	Architecture and Urban Planning 8: Housing 9 ECTS Mobility and Public Space Typologies 3 ECTS		
Building Elements 2 ECTS		Measuring and Geodetic Practice 2 ECTS Tech. Mechanics 2 4 ECTS	3DL Studio: Form Study 2 ECTS Painting Practice 2 ECTS	Working Drawings of Private House 2 ECTS Construction Structures 2 2 ECTS	3DL Studio: Form Study 2 ECTS Digital Geometry 3 2 ECTS	3DL Studio: Form Study 2 ECTS Building Site Practice 2 ECTS	3DL Studio: Form Study 2 ECTS Office Practice 2 ECTS		
Art, Architecture, Design and Society 1 3 ECTS Art, Architecture, Design and Society 2 3 ECTS	Building Practice 2 ECTS Tech. Mechanics 1 2 ECTS Art, Architecture, Design and Society 3 3 ECTS	Energy Efficiency and Indoor Climate of Buildings 2 ECTS Building Materials 2 ECTS	Building Physics 2 ECTS Construction Structures 4 2 ECTS General Theory Electives 3 ECTS	Fire Safety 1 ECTS Service Systems 3 ECTS Philosophy and Critical Thinking 3 ECTS	Obs. Practice 1 ECTS Construction Structures 3 2 ECTS Tech. of Building 1 ECTS General Theory Electives 3 ECTS	Obs. Practice 1 ECTS General Theory Electives 3 ECTS Optional Subjects 3 ECTS	Architectural Acoustics 2 ECTS General Theory Electives 3 ECTS General Theory Electives 3 ECTS	Geotechnics and Foundation 2 ECTS General Theory Electives 3 ECTS	General Theory Electives 6 ECTS
Optional Subjects* 3 ECTS	Optional Subjects 2 ECTS	General Theory Electives 3 ECTS	Optional Subjects 2 ECTS	Optional Subjects 2 ECTS	Opt. Subjects 1 ECTS	Optional Subjects 3 ECTS	Optional Subjects 2 ECTS	Opt. Subjects 1 ECTS	30 ECTS
30 ECTS		30 ECTS		30 ECTS		30 ECTS		30 ECTS	
Practical subjects relating to speciality: 11.2 ECTS		Vertical Studios (Elective subjects): 8 ECTS		Practices: 11 ECTS		Master's Thesis: 30 ECTS			
Theoretical subjects related to speciality: 37 ECTS		Engineering subjects: 31 ECTS		General practical subjects: 22 ECTS					
General Theory: 12 ECTS		General Theory Electives: 18 ECTS		Optional subjects*: 16 ECTS					

* A minor speciality (16 ECTS) can be chosen instead of the optional subjects module:
Landscape Architecture
Cultural Heritage and Conservation
Planning

Joonis 2. EKA Arhitektuuri ja linnaplaneerimise õppekava moodulid, eristatud toonides vastavalt eriala

Üha tugevamalt on seotud **eriala praktilised** ained (nt energiatõhusus ja modelleerimise tarkvara, inseneeria, materjaliteadus, hoonete tehniline varustatus, geotehnika) ja **eriala teoreetilised** ained (nt linnaehitusajalugu, restaureerimine ja konserveerimine, eriala õigusaktid, linnageograafia) **erialastuudiotega**, mis toetab teadmiste rakendamist ja vähendab ülekoormust üha laieneval erialaväljal.

4.2.8 Moodulite õpiväljundid

Peamised eesmärgid arhitektuuri õppekavas on tugevdada kriitilist ja filosoofilist mõtlemist jätkusuutlikuse teemadel ja rõhutada kliimakriisist tulenevat sotsiaalset probleemaatikat.

Moodulite muudatuste osas (Tabel 6) on plaanis kolm peamist eesmärki:

- **Erialastuudiotete suurem integreeritus** eriala toetavate ainetega;
- **Kõrvalerialade jõustamine** mikroraadide ja iseseisvate õppekavade avamisel;
- Teadurite ja **uurimisprojektide suurem seotus õppetööga**.

Tabel 6. Õpiväljundite ettepanekud EKA Arhitektuuri ja linnaplaneerimise õppekava moodulitel

Moodul	Lisas 5 esitatud õpiväljundite sõnastamise põhimõtted
Erialastuudiod	Teadurite ja uurimisprojektide suurem seotus õppetööga. Kommentaar: teaduskonna teadusarendustegevused on tugevalt seotud Eesti 2035, innovatsiooni- ja rohemeetmetega nii riiklikult kui rahvusvaheliselt, mis saab tänu juhendamistele otseselt õppetöösse integreeritud.
Kõrvalerialad	Kõrvalerialade jõustamine mikrokraadide ja iseseisvate õppekavade avamisel. Kommentaar: spetsialiseerumised arhitektuuri ja linnaplaneerimise õppekaval toetavad jätkusuutliku ruumiloome eesmärgi ja toetavad innovatsiooni ehituses ja projekteerimises.
Eriala praktilised ja eriala teoreetilised ained	Erialastuudiotega suurem integreeritus eriala toetavate ainetega. Kommentaar: Üha tugevamalt on seotud eriala praktilised ained (nt energiatõhusus ja modelleerimise tarkvara, inseneeria, materjaliteadus, hoonete tehniline varustatus, geotehnika) ja eriala teoreetilised ained (nt linnaehitusajalugu, restaureerimine ja konserveerimine, eriala õigusaktid, linnageograafia) erialastuudiotega , mis toetab teadmiste rakendamist ja vähendab ülekoormust üha laieneval erialaväljal.

Eesti Kunstiakadeemia Arhitektuuri ja Linnaplaneerimise õppekava moodulite ja õppeainete muutunud või kohandatud õpiväljundite analüüs on täpsemalt väljatoodud tabelis LISA 5.

Arhitektuuri ja linnaplaneerimise õppekava arengutes on viimase perioodi olulised muutused seotud kursusteüleste kõrvaleriala moodulite loomisega peaeriala juurde alates 2017 aastast. Need on tänaseks end õppekavas õigustanud ja roheoskuste analüüsi käigus ka võimendunud. Eesmärgiks on olnud tagada üliõpilaste suurem valikuvõimalus, paindlikum ja õppijakeskne lähenemine, et tagada laiem spekter enesearenguks ruumiloome spetsiifilisesemates valdkondades.

Kõrvalerialadena pakutakse täna mooduleid mahus (16 EAP) "Maastikuarhitektuuri", "Muinsuskaitse ja konserveerimise" ja "Planeerimise" valdkonnas. Muutuste sisseviimine on tingitud oskuste ja pädevustega, mis on otseselt seotud rohe- ja digioskuste süvendamise vajadusega arhitektuuri, planeerimise ja ehituse valdkonnas laiemalt,

käistledes teemasid, mis on omakorda mõjutatud kliimamuutuste, ringmajanduse põhimõtete ja ressursside kasutamisega seotud temaatikaga ning asustuse ja elamisega seotud ruumi planeerimisega kõige laiemas mõttes.

Täna on laual küsimus, mida on arutatud ka erinevate erialaliitude ja valdkonnaga seotud ministeeriumitega: kas planeerimise ja maastikuarhitektuuri kõrvalerialad võiksid muutuda eraldiseisvateks õppekavadeks? Ruumiloomega seotud valdkondade poolt on antud selged signaalid, et mõlemas suunas on puudu kaasaja oskustele ja vajadustele vastavaid praktiseerivaid spetsialiste.

Oleme mõelnud olukorrast, kus erinevad arhitektuuri valdkonna suunad alustavad ühiselt platvormilt ning alates 4.kursuselt ehk magistriõppes on võimalik tudengil valida oma spetsialiseerumine. Esimese etapina on käivitatud 2023 aastal protsess maastikuarhitektuuri õppekava avamiseks ning 2024 sügisest alustas tööd planeerimise õppekava töörühm.

Maastikuarhitektuuri magister eraldiseisva magistr kraadina

Ruumiloomel algab alati laiemast kontekstist ning maastiku ja looduslike protsesside mõistmisest. Ehitistevaheline ruum, sh looduslik komponent on sama oluline osa ruumilisest tervikust kui ehitatud ruum ise ja sellega on akadeemias ühel või teisel moel alati tegeletud. Peale nõukogude Eesti perioodil pealesunnitud pausi on sajandivahetusest alates maastikuarhitektuuri nii arhitektiõppe osana kui ka kõrvalerialana teadlikult edasi arendatud, alustades eksperimentaalsete töötubadega, neile järgnenud integreeritud õppeainetega arhitektuuri õppekava koosseisus, seejärel iseseisva magistriprogrammina aastatel 2008–2013, millest peale sulgemist kasvas välja aastaks 2017 kõrvaleriala moodul. Maastikuarhitektuuri kõrvaleriala on viimastel aastatel arhitektuuritudengite hulgas kiiresti populaarsust kogunud. Arvatavasti on põhjuseks keskkonnateemade parem teadvustamine ühiskonnas ja järjest selgemini avalduvad kliimamuutused, mistõttu noored tunnevad vajadust omandada täiendavaid teadmisi kestliku elukeskkonna loomiseks. 2023. aastal alustas maastikuarhitektuuri kõrvaleriala baasilt mikrokraadi programm, mida korraldab Avatud Akadeemia ja kus õpivad koos tudengitega juba sektoris töötavad inimesed, kes soovivad end just roheoskuste osas täiendada. Praegu oleme EKA-s ette valmistamas maastikuarhitektuuri peeriala magistriprogrammi näol, kus fookus saab olema linnalistel keskkondadel, aidates ette valmistada maastikuarhitektuuri tööpõllule vajalikke spetsialiste, kelle kompetentside hulka kuulub tiheasustusalade keskkonna hästi tasakaalustatud ja teadmis põhiste disainilahenduste loomine.

4.2.9 Kokkuvõte

Tuleb tõdeda, et arhitektuuri ja linnaplaneerimise õppekava on olnud alati sammuke ees ühiskonnas toimuvatest muutustest, seega roheoskused, mis lisaks digioskustele võimust võtavad, on olnud integreeritud õppesse juba pikalt. Aastal 2024 toimus kunstiakadeemias nii arhitektuuri ja linnaplaneerimise õppekava institutsionaalne akrediteerimine kui ka tehnikavaldkonna teadusevalveerimine, kus komisjoni väga positiivne tagasiside rõhutas vajalike teemakäsitluste kõrgetasemelisust ja suurt erialast teadmussiiret nii era- kui riigiasutustega. Miski, mis evalveerimiste ja roheoskuste analüüsi tulemusel kristalliseerusid on ambitsioonid edasiseks (vt LISA 5 - Õppeainete õpiväljundite loend Eesti Kunstiakadeemia), mille integreerimisega jätkatakse roheoskuste järgmises etapis: suurem erialastudiote ja kõrvalainete integreeritus meeskonnatöö tugevdamiseks, teadustöö sisend õppesse, ringsed süsteemid nii praktikas kui teoorias ning uute õppekavade ülesehitamine (nt maastikuarhitektuur, planeeringutele spetsialiseerumine) – holistlikuma ja ökotsentrilise maailmavaate toetuseks.

4.3 TalTech

4.3.1 Arhitektuur

4.3.1.1 Õppekava ülevaade

TalTechi arhitektuuri õppekava on 5-aastane integreeritud bakalaureuse- ja magistriõpe, nominaalkestusega 5 õppeaastat ning õppe maht on 300 EAP-d. Õppekava eesmärgiks on ette valmistada magistrikraadiga arhitekte ning anda lõpetajale vastavalt EV kehtivale arhitekti kutsestandardile diplomeeritud arhitekt 7. tase vastav kutse. Õppekava lõpetanud isik on võimeline iseseisvalt ja omal vastutusel koostama, konsulteerima, hindama ja juhtima maa-alade, linnade ja asulate ruumilist planeerimist ning ehitiste projekte, mis vastavad esteetilistele, tehnilistele ja keskkonnanõuetele ning on võimeline töötama riigi- ja kohalikes omavalitsustes planeerimist, arhitektuuri ja ehitamist korraldavatel vastutavatel ametikohtadel. Õppekava ühel peaerialal koonduvad õpingud kolme arhitektuurse ja planeeringulise stuudio ja meistriklassi mooduli ümber, mida täiendavad üld-, inseneritehniline-, visuaal-, erialapraktika ja teoreetiline moodul. Õpe toimub eesti keeles, vt. ka Tabel 7.

Tabel 7. Arhitektuuri õppekava arvudes

Näitaja	2017/1	2018/1	2019/2	2020/2	2021/2	2022/2	2023/2	2024/2
Vastuvõetute arv	8	9	0	1	2	3	4	5
Üliõpilaste arv	25	24	30	29	30	34	28	28
Lõpetajate arv	114	123	136	137	125	129	121	126
Lõpetajate arv	10	13	21	22	20	24	11	

4.3.1.2 Õppekava uuendamine

Arhitektuuri õppekava uuendamine on hetkel käimasolev protsess, mille eesmärk on analüüsida pikemaajalisi tendentse nii eriala vajaduste kui arhitekti rolli tulevikusuundumuste osas laiemalt, mis käib tihedalt käsikäes digi- ja roheoskuste uuendamisega jooksvalt (väiksemad muudatused õppekavas valikainete näol kinnitab Inseneriteaduskonna nõukogu kaks korda aastas). Paralleelselt on oluline suurendada sidusust ainete ja moodulite vahel ning struktureerida teadmiste ja oskuste omandamise järjepidevust õppekavas. Teine rõhuasetus on õppekava interdistsiplinaarsuse suurendamisel arhitektuuri erialaprojektide ja teiste TalTechi erialaainete kaasamise näol. Tulevikuvajaduste kaardistamine toimub akadeemia õppejõudude osalusel korraldatud töötubades, mis on jaotatud järgnevateks teemadeks nagu näiteks inseneritehnilised ained, planeeringualased vajadused, digioskused ja roheoskused. Sisend ja alusandmed õppekava uuendamise vajaduse kohta tulevad õppeprogrammi sise- ja välishindamiste tagasisidest, õppekava eneseanalüüsist, seotud erialaliitude, tööandjate ja programminõukoja ettepanekutest, õppeinfosüsteemist üliõpilaste ainete ning erialapraktika ja vilistlaste õppekava tagasisidest.

2026. aastal on plaanis arhitektuuri õppekavale avada uus peaeriala, ehk tekib kaks peaeriala, arhitektuuri ja maastikuarhitektuur. Õppekava struktuur hakkab endast kujutama kahte ühist esimest õppeaastat ja peale seda toimub jaotus peaerialadele, kus ühisosaks jäävad peamiselt planeerimisprojektide stuudiod, aga ka loetud loengud. Esimese kahe aasta jooksul läbitakse koos peamiselt üldaineid ja arhitektuurseid projekte, ehk tulevased maastikuarhitektid saavad arhitektidega sarnase ettevalmistuse, et neil oleks tugevam arhitektuurne baas ja parem interdistsiplinaarne seos tulevastes projektides. Arhitektuuri peaeriala tudengite jaoks õpirada võrreldes praeguse õppekavaga muutub marginaalselt jooksvate väiksemate uuenduste näol, aga kindlasti

laineb võimalike valikainete valik ja interdistsiplinaarsus. Roheoskuste seisukohast võimaldab see arhitektuuritudente paremat ettevalmistust hooneid ümbritseva ruumi kujundamiseks, looduskeskkonna mõistmiseks ja vormimiseks ning maastikuarhitektide töömetoodika rakendamiseks (näiteks looduspõhised lahendused).

Õppekava haldab programmijuht vastavalt TalTechi tasemeõppe programmide haldamise korrale ja arendust juhivad programmijuht koostöös akadeemia juhiga. Õppekava muudatused kooskõlastatakse programminõukojaga, mis koosneb õppekaval õppetööd läbi viivatest õppejõududest, ülikooliväliste huvigruppide ja üliõpilaste esindajatest, kusjuures ülikooliväliste huvigruppide ja üliõpilaste esindajad peavad moodustama nõukoja koosseisust enamuse. Lõplikult kooskõlastab õppekava muudatused Inseneriteaduskonna nõukogu ja ülikooli senat (õppekava ulatuslikumal uuendamisel).

4.3.1.3 Roheoskused praeguses õppekavas

Jätkusuutlikkus ja energiatõhusus on läbivad teemad arhitektuuri õppekava erialaprojektide laiendatud ainekavades, arvestades arhitektuuri ja planeeringute laiaulatuslikku ja pikaajalist mõju keskkonnale. Teemadering on laienenud ja täpsustatud ainekavadest leiame ringmajanduse teemat (nt interdistsiplinaarne Probleem- ja projektöpe UTT0120) ja samuti on lisandunud olulusringi hindamise alane valikaine EAA0390 Kasvuhoonegaaside kvantifitseerimine, aga veel enam kohtame neid teemasid lõputööde teemavalikutest. Roheoskuste ulatus on õppekavas suurenenud viimastel aastatel lisandunud valikainete näol ja ka ainekaartides tänu teadurite ja doktorantide kaasamisele õppetöösse, kelle teadusprojektides ja uurimustöodes on roheoskused ja nende meetmed valdavad. Lisaks eeltoodule vajavad ära märkimist erialaained EAL0140 Keskkonna mõjud arhitektuuris ja linnaplaneerimises, EAL0110 Linnaehituslik planeerimine. Planeerimisprojekt IV. Energiatõhus linnakvartal ja EAA0350 Fassaadide kujundamise meetodid visuaalse mugavuse tagamiseks. Üld-inseneritehnilised ained: EKE5081 Keskkonnakaitse ja säästva arengu alused, EKK5070 Energiatõhusus ja sisekliima hoonete planeerimisel, YFX0100 Loodusteaduste alused ja säästlik areng.

Arhitektuuri õppekaval on 10 õpiväljundit, kus roheoskused on kaetud õpiväljundite üldistes sõnastustest, nagu näiteks keskkonnanõuete ja sotsiaalse vastutusega arvestamine; inimeste, uue ja olemasoleva ehitatud keskkonna ning looduse vahelise suhte mõistmine; inseneritehniliste vahendite tundmine, et kavandada keskkonnasõbralikke, säästlikke ja turvalisi arhitektuurseid ja planeeringulisi lahendusi.

Õppekaval on 10 moodulit, millest kolme puhul (Inseneritehniline moodul, Meistriklass arhitektuurses projekteerimises ja linnaehituslikus planeerimises, Teoreetiline moodul) on ettepanek lisada Tabel 8 roheoskuste õpiväljundid, et need oleksid vastavuses mooduli õppeainete roheoskustega seotud õpiväljunditega, seejuures pidades silmas õppekava muudatusi ja õppeainete liikumistega moodulite vahel.

Tabel 8. Uute õpiväljundite ettepanekud TalTechi Arhitektuuri õppekava moodulitel

Senine õpiväljund	Uus õpiväljund
Inseneritehniline moodul	Rakendab inseneritehnilisi lahendusi, mis on vajalikud hoone toimivuse ja madala keskkonnamõju tagamiseks.
Teoreetiline moodul	Oskab hinnata sotsiaalset jätkusuutlikkust ja arvestada ruumilise sekkumise keskkondlikku, majanduslikku ja sotsiaalset mõju, tuginedes säästva arengu ja keskkonnakaitse alastele põhimõtetele ja mõistes peamisi keskkonnaprobleeme.

	Oskab hinnata hoonete, piirkondade ja organisatsioonide elukaare keskkonnamõjusid.
Meistriklass arhitektuurses projekteerimises ja linnaehituslikus planeerimises	Oskab kasutada keskkonna analüüse ning simulatsioone rakendamaks neid arhitektuurses projekteerimises ja planeerimises töö koostamise algstaadiumist alates.

EAUI Õppeainete õpiväljundite loend eraldi dokumendina [EAUI õpiväljundid](#).

4.3.1.4 Kokkuvõte

Roheoskuste maht õppekavas on pigem arvestatav ja tendents on suurenemas, seda nii eriala- kui üldoskuste tasandil, aga nende struktureerimine õppekavas nõuab õppekava süsteemset uuendamist, mis tagab ka tulevaste lõpetajate ühtlasema rohepädevuse (arvestades praeguste valikainete mahtu).

Roheoskuste kontekstis täiendatavate õppeainete arenduse ja õppekava struktureerimisega jätkatakse meetme teises etapis. Nende täienduste osas võetakse arvesse töopakett 1.3, raporti peatükk 3 välja toodud erialaliitude küsitluste tulemusi roheoskuste vajaduste osas.

Arvestades arhitektide olulist rolli projekteerimises, mis on esmane, alates ideekavandist, kuid ulatub oma mõjuga kuni lammutamiseni, ning olles alati aluseks teistele projekteerijatele, siis tuleb rõhutada arhitekti rolli ja vastutust kogu protsessis, sest hilisemad sekkumised teiste osapoolte poolt võivad jääda halvimal juhul vigade paranduseks või pelgalt leevenduseks. Parimate lahendusteni jõutakse, kui arhitektide poolt on tehtud teadlik ja põhjalik (eel)töö, mida teised projekteerijad (insenerid) saavad omakorda võimendada, nii et oluline aspekt on siin ka koostööl ja interdistsiplinaarsusel.

4.3.2 Ehitiste projekteerimine ja ehitusjuhtimine

4.3.2.1 Õppekava ülevaade

Õppekava valmistab ette ehitusala spetsialiste. 2024.aasta OSKA Ehituse uuringu järgi vajab ehitus 2031.aastaks 4090 ehitusinseneri (asendusvajadus on 475 ehitusinseneri, 175 teedeinseneri, 140 sisekliima ja veetehnikainseneri ning 5 geotehnikainseneri) Uute ehitusjuhtide vajadus on prognoosi järgi - 855. Tuleviku tööjõuvajaduse katmiseks ei jätku insenerierialade lõpetajaid. Tööturul on puudus praktilise suunitlusega inseneridest, kes töötaksid projekti- või objektijuhina. Õppekava oma toimimisega püüab leevendada ehitusala spetsialistide puudust Eestis. Ehitiste projekteerimise ja ehitusjuhtimise õppekava arendamisel lähtutakse diplomeeritud ehitusinseneri, tase 7 kutsestandardist ja selles esitatud kompetentsidest (<https://www.kutseregister.ee/ctrl/et/Standardid/vaata/11204183>).

Õppekava lõpetajad leevendavad seda puudujääki. Jätkuvalt suur vastuvõtt ning üliõpilaste ja lõpetajate arv näitavad selle õppekava olulisust ja jätkusuutlikkust ühiskonna jaoks (vt. Tabel 9). 2024/25 vastuvõetute arvu järgi on õppekava suuruselt kolmas Tallinna Tehnikaülikoolis (TalTech) ja esimene inseneriteaduskonnas.

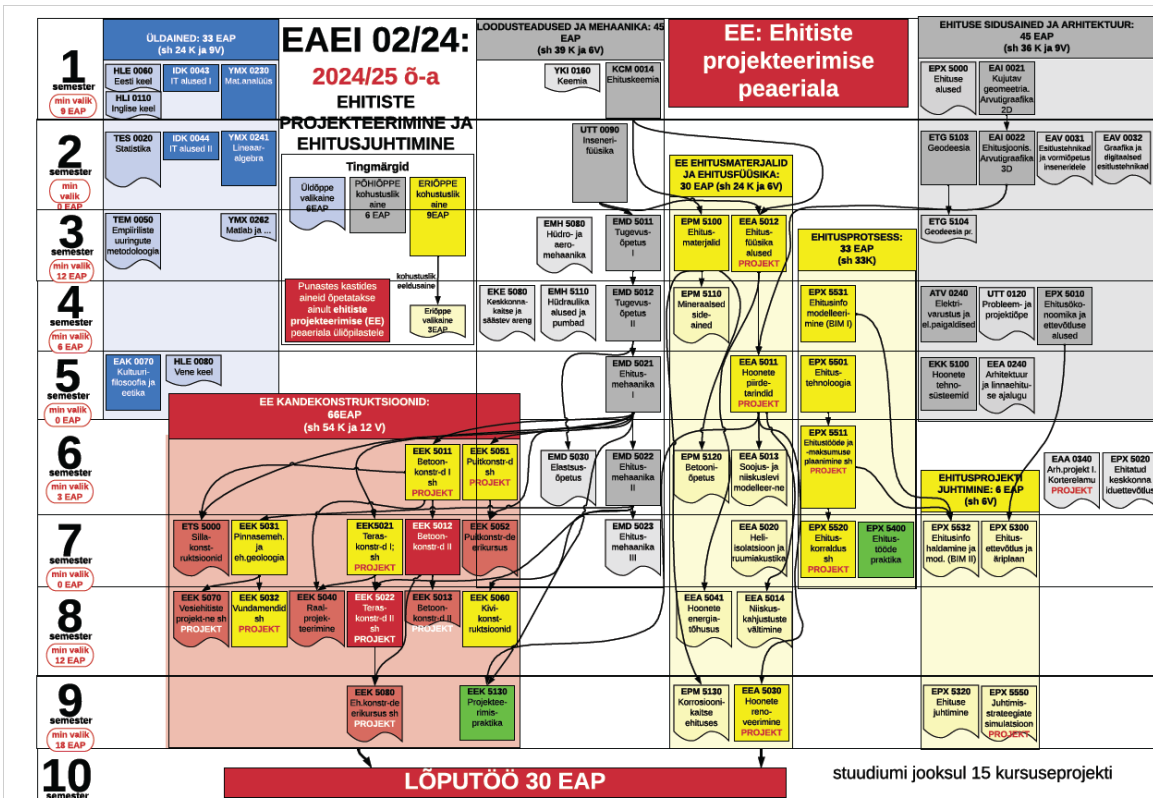
Tabel 9. Vastuvõetute, üliõpilaste ja lõpetajate arvud 10. Novembri 2024 seisuga

Näitaja	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2024/25
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

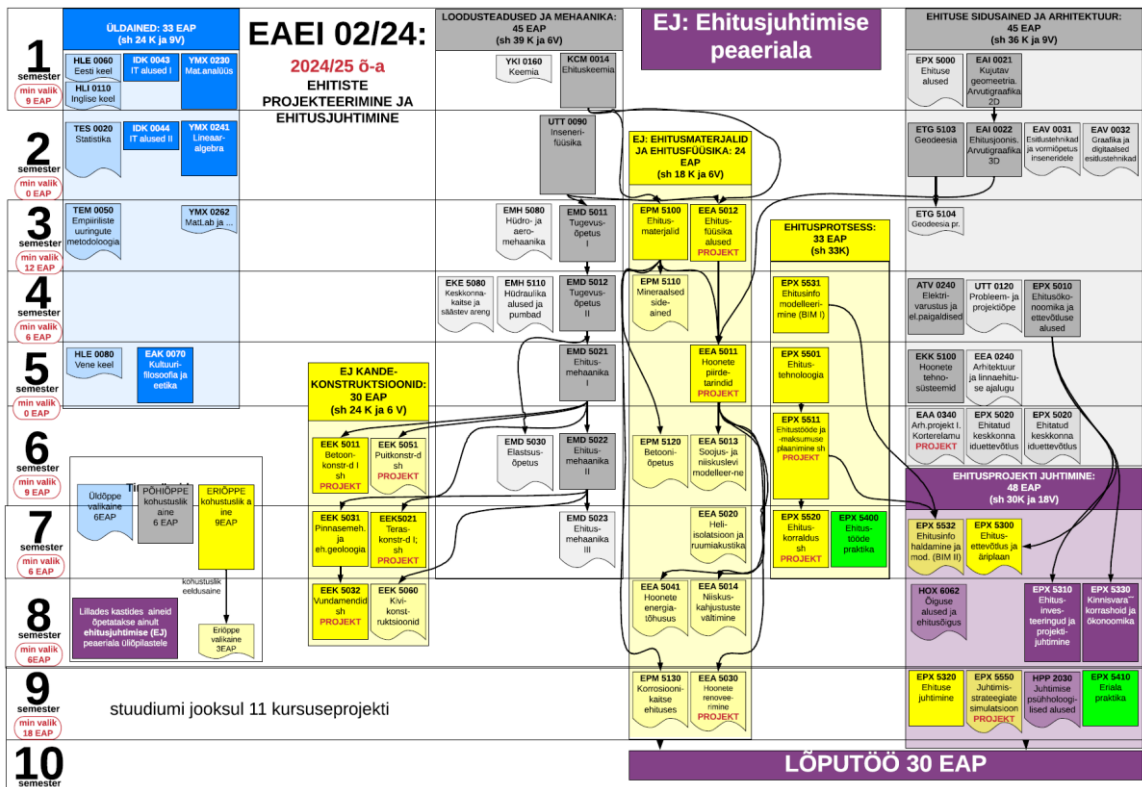
Vastuvõetute arv	128	169	115	111	108	118	137	144
Üliõpilaste arv	543	588	578	570	557	549	571	572
Lõpetajate arv	79	50	57	64	63	64	88	

Õppekaval on neli peeriala, õpe toimub eesti keeles:

1. ehitiste projekteerimine (vt Joonis 3, õpe Tallinnas),
2. ehitusjuhtimine (vt Joonis 4, õpe Tallinnas),
3. ehitiste projekteerimine ja arhitektuur (õpe Tartus) ja
4. ehitiste restaureerimine (õpe Tartus).



Joonis 3. Õppekava ülesehitus ehitiste projekteerimise peerialal



Joonis 4. Õppekava ülesehitus ehitusjuhtimise peerialal

Joonis 3 ja Joonis 4 on sinisega tähistatud üldõppe-, halliga - põhiõppe ja kollasega eriõppemooduli ained. Ehitiste projekteerimise peerialal erisused on punased ja ehitusjuhtimise peerialal – lillad. Täisnurksetes kastides on kohustuslikud ja veidi heledamates vabavormilistes kastides – valikained. Kastide suurus viitab aine mahule ainepunktides (EAP): väikesed kastid 3 EAP-d, ruudukujulised 6 EAP-d ja suured kastid 9 EAP-d. Nooltega on näidatud eeldusained.

Õppekava sidusus on tagatud ja seda kontrollitakse pidevalt, kuna õppekava on seotud ehitusinseneri kutse kvalifikatsiooniga (tase 7 esmakutse). Osad erialained on õppekaval järgnevuses selliselt, et varasemal õppeainel omandatud teadmised on eeldusaineks järgmise õppeaine läbimiseks (joonistel näidatud nooltega). Samas on õppekava struktuur avatud parandusvõimalustele ja seda käesoleva roheoskuste meetme raames ka tehakse.

4.3.2.2 Õppekava uuendamine

Õppekava arendamisse on TalTech-is kaasatud õppekava programmijuhid, struktuuriüksuste juhid, teaduskond, õppeosakond, ühiskonna erialaspetsialistid ja üliõpilased läbi programminõukoja, üliõpilasesinduse ja üliõpilaste tagasiside. Eesmärgid õppekava arendamiseks tekivad nii ülikoolisisestest kui ka väljastpoolt (ühiskond, erialaliidud, ministriumid). Vastavalt ühiskonna vajadusele arendatakse õppekava pidevalt, näiteks perioodil 2002-2023 on õppekava arendatud 22 korral. Erialaliitude ja ettevõtjate arvamus mängib olulist rolli õppekava arenduses ja sellega arvestamine on tagatud (lisaks käesoleva lõpparuande peatükk 3 küsitluste tulemustele) nende kaasamisega õppekava programminõukotta. Lisaks on programmijuht ka kutsestandardite ning ka OSKA uuringute töögruppides, mistõttu on ta kursis ka ettevõtjate vajadustega ning arvestab õppekava arendamisel kutsestandardi nõudmistega.

Ülikooli eesmärk on koostöös sidusrühmadega arendada õpet nii, et lõpetajad suudaksid lahendada keerulisi päriselu probleeme, omades teadmuspõhist mõtteviisi, praktilisi insenerioskusi, head enesejuhtimis- ja koostööoskust ning ettevõtlikku vaimu.

Planeeritud on veelgi enam kaasata ehituse valdkonna erialaliitude ja ettevõtete esindajaid õppeprotsessidesse. Õppeainete arendus toimub pidevalt silmas, et lõpetajad

suudaksid lahendada ehituspraktikas ettetulevaid probleeme. Õppejõududena on kaasatud mitmeid tegevspetsialiste, erialaliidu esindajaid (nt Eesti Ehitusinseneride Liit, Eesti Ehitusettevõtjate Liit, Eesti Geotehnika Ühing jt), inimesi projekteerimis- ja ehitusfirmadest (nt Nordecon, Merko, Bauroc, jm), kes kõik pakuvad praktilisi insenerioskusi. Ka õppejõud osalevad erialaliitude töös. Tartu kolledži lektor, värske doktor tegev ehitusinsener Lehar Leetsaar on Eesti Ehitusinseneride Liidu esimees alates aastast 2024, olles enne seda aseesimees ja aastatel 2018-2022 Eesti Geotehnika Ühingu esimees.

Lisaks tunnustatakse üliõpilaste ettevõtlikku vaimu läbi arvukate eriala stipendiumite (<https://taltech.ee/arengufond/stipendiumid/2023-kevad#p828757>). Programmijuhid teevad jätkuvalt jõupingutusi, kaasamaks tegevprojekteerijaid lõputööde konsulteerimisse, retsenseerimisse ja kaasjuhendamisse, mis ei ole sugugi lihtne, kuna tegevspetsialistid ei näe oma tiheda töögraafiku kõrval selliseks tegevuseks motivatsiooni. Tartu kolledžil on juba aastatepikkune koostöö mitme (tunnustatud) 8. taseme inseneriga Maari Ildnurm, Ivo Roolaht, Ragnar Pabort, Veiko Zovo, kes kõik on ka mitmeid lõputöid juhendanud. Samas lõputöö teemasid pakutakse ehitusettevõtete poolt küllalt tihti. Sisuliselt on kõik ehitusjuhtimise-, ehituskorralduse- ja ehitustehnoloogia alased lõputööd reaalselt ehitatavad ehitusobjektid. Ettevõtjad ja tegevehitusinsenerid on sageli olnud nõus retsenseerima lõputöid (nt Magnus Lelumees - Combicon OÜ, Janek Kukk – Mitt & Perlenbach OÜ, Pearu Jakob Ojamäe, Henri Metsavas ja Sten Tuvi - Nobe OÜ, Lauri Suu – Kliimaministerium, Toomas Timmermann – Sirkel ja Mall OÜ, Markus Mägi - YIT AS, Sören Ritso – Rand ja Tuulberg OÜ, Silver Tampuu – Merko Ehitus AS, Margo Dengo – Maru Ehitus AS jpt). Valdonna spetsialistid on küll lahkesti nõus konsulteerima, kuid kaasjuhendajate leidmine on keerulisem nende suure töökoormuse tõttu, siiski nt Eneli Liisma aktsiaseltsist Merko on seda korduvalt teinud. Samas lõputööde kaitsmiskomisjonidesse on kaasatud Erki Laimets (Conviso OÜ juhataja) ja Mart Arro (Weber Saint-Gobain Eesti AS tegevjuht), kes tagavad, et side praktilise maailmaga oleks tugev. Ülikooli töötajad omalt poolt pakuvad oma ainetes teaduspõhist õpet, mis on muutnud sellel õppekaval normiks. Mõningates õppeainetes tehtavate rühmatöödega arendatakse üliõpilaste meeskonnatööoskust. Õppekava vastab CDIO (Conceive, Design, Implement, Operate) raamistikule ja standarditele, jälgitakse STEM-õppe põhimõtteid.

Õppekava üliõpilased on muutunud aktiivsemaks ja saavad rohkem tagasisidet õppekava kohta juba jooksvalt ning seda on kasutatud õppetöö korralduse parandamiseks ja ka üliõpilastele sobivamaks tegemiseks (nt ühtlustada õppekoormust üliõpilaste jaoks erinevatel argipäevadel). Moodle kursusel on jooksvalt (anonüümselt) võimalik õppeainetele tagasisidet anda juba alates semestri algusest võimaldades vajalikke muudatusi või soovitusi kohe arvesse võtta. Lisaks muidugi toimuvad arutelud õppetöö ajal auditooriumis.

Iga semestri järgselt tuleb tagasisidet õppeainete, õppejõudude ja õppekava peerialade kohta, millega on võimalik tutvuda ÕIS kaudu. Tagasiside on nii hindeline kui ka tekstiline. Kuna tegemist on väga suure õppekavaga, on ka üliõpilaste kommentaaride arv suur. Näiteks 2023.a kevadsemestril oli õppekava EAEI02/17 ja selle õppeainete ning õppejõudude kohta 906 ja EAEI02/22 kohta 791 kommentaari. Kommentaaridest teeb kokkuvõtte Üliõpilasesinduse vastav töögrupp (ehk siis kommentaarid on üliõpilastelt üliõpilastele), kes edastab need õppekava programmijuhile. Põhjendatud vajadusel alustab programmijuht õppekava arendamise ringi ülikoolis.

Õppekava arendamisel rahvusvaheliselt on oluline et TalTech kuulub EuroTeQ konsortiumisse, koos Taani Tehnikaülikooli, Eindhoveni Tehnikaülikooli (Holland), Müncheni Tehnikaülikooli (Saksamaa), Ecole Polytechnique (Prantsusmaa) ja Tšehhi Tehnikaülikooliga.

4.3.2.3 Teiste riikide kogemus ja suundumused

Teistes riikides on valdavalt kasutusel klassikaline 3+2 skeem, Tallinna Tehnikaülikoolis aga 5-aastane integreeritud inseneriõpe. Tehnikaülikooli võrdlusülikoolid on Taani Tehnikaülikool, Chalmersi Tehnikaülikool ja Aalto Ülikool.

Taani Tehnikaülikoolis saab õppida 3,5-aastaselt bakalaureuse <https://www.dtu.dk/english/education/undergraduate/undergraduate-programmes-in-danish/beng-programmes/civil-engineering> (sisaldab kuuekuulist ettevõttepraktikat) ja 3-aastaselt teadusbakalaureuse kaval <https://www.dtu.dk/english/education/undergraduate/undergraduate-programmes-in-danish/bsc-eng-programmes/civil-engineering>, mis on suuresti suunatud säästlikkusessele ja kliimamuutustele (säästev linnaosa, kliimaga kohanemine, säästev küte ja jahutus, säästev kaugküte, päikeseküttesüsteem), Mõlema kava lõpetanud saavad astuda magistriõppesse <https://www.dtu.dk/english/education/graduate/msc-programmes/civil-engineering/curriculum>. Taani Tehnikaülikool paistab silma kogu oma lähenemise poolest. Ehitusinseneriõpe on keskkonna- ja ressursitehnoloogia osakonna all <https://sustain.dtu.dk/en>. Välja tuuakse vastavad näitajad nii töötajate <https://orbit.dtu.dk/en/persons/carsten-rode> kui üksuse tasandil <https://orbit.dtu.dk/en/organisations/department-of-environmental-and-resource-engineering>.

Aalto ülikoolis on ehitusinseneriõpe nii bakalaureuse- kui magistritasemel "Ehitustehnoloogia" õppekavadel tervisliku ja jätkusuutliku elukeskkonna kujundamine ja ehitamine. Teadmised ja oskused võimaldavad lahendada ehitusega seotud keskkonnaküsimusi ja kujundada tuleviku ehitatud keskkonda <https://www.aalto.fi/fi/koulutustarjonta/building-technology-master-of-science-technology>. Spetsialiseerumised on:

- ehitustehnika
- hoone jõudlus/toimivus (Building performance, sisekeskkond, õhukvaliteet ja tulekahju simulatsioon).
- ehituse juhtimine
- mineraalsed materjalid
- ehitus- ja arvutusmehaanika ja tehnika (struktuuri- ja arvutusmehaanika ja tehnika)

Veel on võimalik omandada ka geoinseneri magistrikraad <https://www.aalto.fi/fi/koulutustarjonta/geoengineering-master-of-science-technology>, mille spetsialiseerumised on geotehnika, teedehitus ja kivitehnoloogia.

Võib üldistada, et ka teistes riikides ja ülikoolides on enam vähem sarnased uurimisteedad ning proovitakse integreerida kestliku arengu väljakutseid ning tuleviku/roheoskusi inseneri õppekavadesse.

4.3.2.4 Roheoskused praeguses õppekavas

Tuleb tunnistada, et praeguses õppekavas sõltub roheoskuste õpetamine peamiselt õppejõu tahtest ja maailmavaatest. See tähendab, et siiani võis esineda nii asjatut dubleerimist kui ka katmata alasid, mis käesoleva meetme töö raames on nüüdseks analüüsitud ning parandusettepanekud esitatud. Käesoleva aruande koostajad on seisukohal, et kõike katvat "roheainet" pole mõistlik välja töötada. Kavas on olemas õppeaine Keskkonnakaitse ja säästev areng EKE5080. Tartu kolledžis on magistrikava NAEM Tööstusökoloogia, kus on mitmeid ringmajanduse, olulusringi hindamine jne, õppeained, mis on väga sobivad ehitusinseneeria tudengitele vabaaineteks ning suurendavad ka õppekavade sidusust. Integreeritud õppekavadel on plaanis välja arendada üks nn katusõppeaine, ülejäänud roheteemad integreerida olemasolevatesse (tegelikult enamikesse) õppeainetesse, nt puitkonstruktsioonid, betoonkonstruktsioonid,

teraskonstruksioonid, ehitusmaterjalid, ehitustehnoloogia, ehituskorraldus, ehitusjuhtimine, ehitusfüüsika alused, hoonete piirdetarindid, korrosioonikaitse ehituses jpm. Puitkonstruksioonid (EEK5051) on siiani olnud kohustuslik Ehitiste projekteerimise aga mitte Ehitusjuhtimise peerialal. Roheoskuste vaates on ettepanek muuta see kohustuslikuks ka tulevastel ehitusjuhtidel, kuna puidu osakaal ehituses on (süsinikku siduva, lokaalse ja keskkonnasõbraliku materjalina) suurenemas ning puidu omadusi (s.h. tuleohutus, püsivus) selle kestlikuks kasutamiseks on tarvis teada ka ehitustööde kavandajatel ja teostajatel. Senise kohustusliku õppeaine Ehitusmehaanika II (EMD5022) saab muuta valikaineiks, kuna selle õpiväljundeid rakendavad eelkõige Ehitiste projekteerimise peerialal lõpetajad ning tegemist ei ole Ehitusjuhtimise peerialal järgnevate kohustuslike õppeainete eeldusainega. Antud õppekavas hakkab nn katusõppeaine rolli täitma Ehituse alused (EPX5000, praktilise kogemusega külalisõppejõud ehitusfirmast, kellel on ehitusmaterjalide taust ning igapäevatöö Eesti ühe suurima ehituse- ja kinnisvarafirma kvaliteedi osakonnas). Hetkel kehtivas õppekavas valikaine on plaanis muuta kohustuslikuks, tagamaks õppekava sidusust, kõigile tudengitele arusaamise rohelisest mõtlemisest tulevases erialas ja juhatades sisse ringmajanduse, ressursisäästlikkuse ja kestlikkuse teemad erialaainetes.

Roheehitus ei ole olemuselt midagi revolutsioonilist ehitusvaldkonnas, vaid tegemist on kriteeriumiga mida peab silmas pidama ehitatud keskkonna, ehitiste ja ehitusprotsesside planeerimisel, kavandamisel, plaanimisel ja haldamisel. Ehitiste projekteerijad püüdvad funktsiooni ja toimivuse kavandamisel minimaalse materjalide ja ressursside kasutamise poole. Sama kehtib ehitusjuhtide puhul, tegutsevad väiksema ressursikasutuse suunas. Suuresti on tegemist tervemõistusliku ja nn talupoja tarkusest johtuva lähenemisega, mida Eesti ehituskultuuris on viljeletud aastasadu. Nüüd tuleb nende samade muutumatute kohalike toormete ja loodusest pärit materjalide puhul vahepeal soiku jäänud võtted ja oskused meelde tuletada ning kaasaja võtmes ja võimalusi kasutades uuesti kasutusele võtta – õnneks on täna veel meie seas ajaloolisi ehitustraditsioone tundvaid spetsiifiliste oskustega inimesi.

Roheteemad ja kriteeriumid tänapäevases võtmes tuleb süsteemselt viia õppeainetesse, taustsüsteemi ning õppekava kui sidusa terviku kirjeldamiseks luuakse nn katusõppeaine. Ehitusmaterjalide peab õpetama ainult koos tootmiseks vajalike toormete, ressursside, sisendenergia ja CO₂ komponendi ning materjali taaskasutuse võimalustega (sellega on juba alustatud).

Paralleelselt on käimas ka ehituse digitaliseerimine, mistõttu rohe- ja digioskuste integreerimisele lähenetakse komplekselt ja uuendatakse õppekava nii digi- kui roheoskuste osas koostöös IKT meetme arendajatega. Samuti on ettepanek lisada õppekava algfaasi (2. aasta) uus õppeaine „Ehituskonstruksioonide projekteerimise alused“ (3 EAP), analüüsida võib selle (osalist) liitmist/ühendamist/integreerimist roheoskuste nn katusõppeainega „Ehituse alused“.

Roheoskuste vaates vajavad uuendamist järgmised moodulid ja õppeained:

- Kandekonstruksioonide moodulist:
 - Betoonkonstruksioonid I (EEK5010) (Tartus NTS1711)
 - Puitkonstruksioonid (EEK5051)
 - Teraskonstruksioonid I (EEK5021)
 - Pinnasemehaanika ja ehitusgeoloogia (EEK5031)
 - Vundamendid (EEK5032)
 - Kivikonstruksioonid (EEK5060);
- Ehitusmaterjalide ja ehitusfüüsika moodulist :
 - Ehitusmaterjalid (EPM5100) (NTS0240)
 - Ehitusfüüsika alused (EEA5012), Ehitusfüüsika NTS0490
 - Mineraalsed sideained (EPM5011)

- Hoonete piirdetarindid (EEA5011) - koostöös IKT meetmega,
- Hoonete konstruktsioonid NTS1610
- Betooniõpetus (EPM5120)
- Soojus- ja niiskuslevi modelleerimine (EEA5013)
- Hoonete energiatõhusus (EEA5041)
- Niiskuskahjustuste vältimine ehituses (EEA5014)
- Hoonete renoveerimine (EEA5030)
- Plaanis on luua kaks uut õppeainet: Ehitusmaterjalid II ja Ehitusmaterjalide püsivus (neist viimane senise EPM5130 Korrosioonikaitse ehituses, baasil);
- Säästev ja keskkonnasõbralik ehitamine NTS2030 tuleb ümber teha.
- Ehitusprotsessi moodulist:
 - Ehitusinfo modelleerimine – BIM I (EPX5531) - koostöös IKT meetmega
 - Ehitustehnoloogia (EPX5501)
 - Ehitustööde ja -maksumuse plaanimine (EPX5511)
 - Ehituskorraldus (EPX5520)
- Ehitusprojekti juhtimise mooduli ained:
 - Ehitusettevõtlus ja äriplaan (EPX5300)
 - Ehitusjuhtimine (EPX5320)
 - Ehitusinvesteeringud ja projektijuhtimine (EPX5310);
 - Kinnisvara korrashoid ja ökonoomika (EPX5330)
 - Juhtimisstrateegiate simulatsioon (EPX5550) - koostöös IKT meetmega;
- Loodusteaduste ja mehaanika moodulist:
 - Keskkonnakaitse ja säästev areng (EKE5080)
 - Ehituskeemia (KCM0014);
- Ehituse sidusainete moodulist:
 - Ehituse alused (EPX500), mida loetakse stuudiumi alguses ning millest on plaanis kujundada kõigile kohustuslik rohemeetme katusaine
 - Hoonete tehnosüsteemid (EKK5100)
 - Plaanis on uus õppeaine: Hoonete süsiniku jalajälje arvutamine.

Kõigepealt analüüsiti komplekselt kõigi nimetatud ainete õpiväljundeid ja lisatakse vajaduspõhiselt neile ainespetsiifilised ringmajandust, taaskasutust, kestlikkust, ressursisäästlikust jne käsitlevaid oskusi. Seejärel töötatakse meetme teises etapis välja ka vastava sisuga õppematerjalid. Roheoskuste meetme raames lisanduvad õppeainete õpiväljundid on esitatud dokumendi Lisas 1 (EAEI õppekava).

Roheoskuste vaates on praeguses õppekavas sisuliselt puudu ehitus- ja lammutusjäätmete ning nende materjalina ringlussevõtu teema ning ettepanek on need teemad lisada olemasolevatesse õppeainetesse . Tartu kolledži õppeainetel NTS0490 Ehitusfüüsika ja NTS0240 Ehitusmaterjalid, mis on suunatud ehitiste restaureerimise ning ehitiste projekteerimise ja arhitektuuri peerialadele, on esimesed muudatused juba sisse viidud. Seda eriti ehitusmaterjalide kursusel lammutusjääkide, materjalide uus- ja taaskasutuse ning ümbertöötlemise teemal. Selles osas on ka tudengid saanud oma panuse anda. Ehitus- ja lammutusjäätmete temaatika lisatakse ka EPX5501 Ehitustehnoloogia, EPX5520 Ehituskorralduse ja EPX5320 Ehituse juhtimise ainetesse. Vastava sisu väljatöötamine on kavandatud meetme teises etapis.

Kokkuvõte:

Nimetatud õppeainete arendusega roheoskuste võtmes jätkatakse meetme teises etapis. Loodav uus nn roheoskuste katusaine annab üldise tausta roheoskuste olulisusest ja selle

seostest erinevates õppeainetes ning ühiskonnas tervikuna. Fookuses on ehitusinseneri roll ja suur vastutus alates ideekavandist kuni hoone lammutamiseni ning erinevate ehituse elukaares osalejate sujuva meeskonnatöö vältimatus.

Õppeainete arendamisel võetakse arvesse ka 3. peatükis kirjeldatud ettevõtjate sisendit roheoskuste vajaduse osas, eriti neid, mida EAEI õppekava sihtrühm (projekteerimine – 41, ehitustegevus – 32 ja omanikujärelevalve - 8 vastanut) pidas vajalikuks lisada tasemeõppesse, hinnates oskust vastusega A.

4.3.3 Teedehitus ja geodeesia

4.3.3.1 Õppekava ülevaade

Teedehitus ja geodeesia õppekava on kõrgharidusseaduse § 7 kohaselt korraldatud integreeritud bakalaureuse- ning magistriõppena, mille nominaalkestus on 5 õppeaastat ning õppe maht on 300 EAP-d.

Õppekaval on 2 peaeriala: **Ehitusgeodeesia** ning **Teede- ja sillaehitus**. Teede- ja sillaehituse peaeriala lõpetanud saavad diplomeeritud teedeinsener, tase 7 esmase kutse ning olenevalt valitud ametialast võivad peale 2 või 3 aastast töökogemust spetsialiseeruda teehitus ja -korrashoid ja/või sillaehitus ja -korrashoid ametialadele. Ehitusgeodeesia peaeriala lõpetanutele esmakutset ei väljastata, kuid peale praktilist töökogemust on võimalik taotleda geodeedi kutsetunnistust. Kandideerimise eelduseks on keskharidus või sellele vastav välisriigi kvalifikatsioon. Õpe toimub eesti keeles.

Näitaja	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2024/25
Vastuvõetute arv	24	9	36	32	25	31	22	45
Üliõpilaste arv	93	70	92	105	103	109	115	130
Lõpetajate arv	16	8	3	11	13	4	12	

4.3.3.2 Õppekava uuendamine

Õppekava uuendamine toimub vajaduspõhiselt, arvestades ühiskonnas (ning kitsamalt valdkonnas) toimuvaid tendentse. Sisend õppekava uuendamiseks tuleb peamiselt erialaliidult, tööandjate tagasisidest ning programminõukoja ettepanekutest. Programminõukoda koosneb õppejõududest, tudengitest ning valdkonna ekspertidest, kellega arutatakse läbi ka suuremad õppekava muudatused. Lõplikult kooskõlastab õppekava muudatused Inseneriteaduskonna nõukogu, suuremate muudatuste puhul TalTech senat.

4.3.3.3 Teiste riikide kogemus ja suundumused

Analüüsidest teiste riikide ülikoolide õppekavasid on teedehitusinseneri õpe lahendatud erinevalt, kuid olenemata sellest on näha suundumust roheoskuste/tulevikuoskuste integreerimisest õppekavadesse. Rohe- ja tulevikuoskusi on ülikooli õppekavadesse lisatud tervete õppekavade näol (nt VilniusTECHi magistrikava "[Innovative Road and Bridge Engineering](#)"), õppeainete näol (nt VilniusTECH – „Innovation in Road Construction“ (6 ECTS – APKLM22210) või DTU – „Innovation [in Engineering](#)“ (5 ECTS – 42501)) või õppeainetesse roheoskuseid integreerides (nt õpiväljundid materjalide taaskasutusest (VilniusTECH „Road Construction Materials“) või katendite LCA ja LCC põhimõtete selgitamine (KTH „Road Construction and [Maintenance](#)“)).

4.3.3.4 Roheoskused praeguses õppekavas

Roheoskuste esindatust praeguses teedeehitus ja geodeesia õppekavas (lähtudes töopaketi ehk TP 1.2 sõnastatud suundumustest ja TP 2.3 sõnastatud roheoskustest) on pigem madal. Tingitud madalast roheoskuste esindatusest ning valikainete suure osakaalu tõttu õppekavas võib roheoskuste tase lõpetajate hulgas olla väga erinev. Õppekavas olevatest õppeainetest on roheoskused suuremal või vähemal määral esindatud õppeainetes "Keskkonnakaitse ja säästev areng"; "Loodusteaduste alused ja säästlik areng"; "Tee-ehitusmaterjalid" ning "Liikuvuskorraldus linnades ja liikluse modelleerimine".

4.3.3.5 Õpiväljundid

Õppekava EATI02/24 versioonil on viis õpiväljundit. Õppekava õpiväljundid on sõnastatud üldiselt ning seetõttu ei ole üldiste õpiväljundite muutmine vajalik. Hetkel olemasolevate õpiväljunditega on kaetud ka roheoskused kuigi ilmselt mitte ammendavalt. Roheoskused on kaetud õpiväljundites, mis on sõnastatud lähtudes rajatise kestlikkusest, ühiskonnas ja valdkonnast esinevate arengusuundade teadlikkusest ning oskuses ametialaga seonduvaid riske analüüsida.

Õppekava peaerialal (Teede- ja sillaehitus) on kokku 13 moodulit (sh vabaõpe, praktika ja lõputöö), millest kolmel tuleks muuta või lisada õpiväljundeid, et oleks tagatud piisav ning tulevikku vaatav roheoskuste tase, vt Tabel 10.

Tabel 10. Teedeehituse ja geodeesia õppekava ja selle moodulite õpiväljundid

Moodul ja senine õpiväljund	Uus õpiväljund
Moodul: Ehituse taustsüsteem	Lisandub õpiväljund 9. Tunneb teedeehituse ja geodeesia sõnavara ja kutsesüsteemi ning teab põhimõtteid, kuidas vähendada teedeehituse ökoloogilist jalajälge.
Moodul: Loodusteadused ja mehaanika	Lisandub õpiväljund 5. Rakendab laiapõhjalisi meetodeid ja keskkonnakaitse printsiipe, arvestades majanduslikke ja sotsiaalseid mõjusid, et hoida looduskeskkonda. Valikaine "Keskkonnakaitse ja säästev areng" (EKE5080) muudetakse kohustuslikuks.
Moodul: Tee- ja sillaehitus ning korrashoid 2. Tunneb liiklusohutuse ja keskkonnakaitse põhimõtteid ja oskab neid rakendada tee või silla projekteerimisel; 3. Tunneb teetööde teostamise erinevaid tehnoloogilisi protsesse ja teab, kuidas konkreetseteks oludeks valida sobivaim. 4. Omab teadmisi Eesti teedeehitusel kasutatavatest tee-ehitusmaterjalidest, nende katsetusmeetoditest ja orienteerub ehitusmaterjale käsitlevas normdokumentatsioonis; 6. Tunneb esmaseid tee- või sillaehituse projektijuhtimise ja majandusarvutuste aluseid. Suudab analüüsida erinevate protsesside juhtimise majanduslikke tagajärgi; 10. Omab süsteemset ülevaadet liikluskorralduse ja ohutuse põhimõistetest	2. Rakendab liiklusohutuse ja keskkonnakaitse põhimõtteid tee või silla projekteerimisel. 3. Valib teetööde teostamiseks sobivaimad ja ümbritsevat keskkonda vähem koormavad tehnoloogilised protsessid. 4. Omab teadmisi Eesti teedeehitusel kasutatavatest tee-ehitusmaterjalidest, nende katsetusmeetoditest ja orienteerub ehitusmaterjale käsitlevas normdokumentatsioonis ning hindab materjali keskkonnajalajälje suurust. 6. Suudab analüüsida erinevate protsesside juhtimise majanduslikke ja sotsiaalseid tagajärgi projektijuhtimise vaates. 10. Omab süsteemset ülevaadet liikluskorralduse ja ohutuse põhimõistetest ning oskab seostada need transpordisüsteemi toimimisega, arvestades vähem saastavate liikumisviisidega.

ning oskab seostada need transpordisüsteemi toimimisega.	13. Teab tänapäevaseid hanketüüpe ning hindab nende sobivust erinevatele projektidele.
--	--

Ettepanek roheoskuste meetme raames lisanduvatest õppeainete õpiväljunditest on Lisas 1 (EATI õppekava).

Kokkuvõte: Teedeehituse ja geodeesia (EATI) õppekava õppeainetes on roheoskuste tase ning esindatus olnud siiani pigem madal. Arvestades erialaliitude sisendit ning välisülikoolide sarnaste õppekavade analüüsi, tuleks uuendada ning täiendada ka EATI õppekava õppeaineid roheoskuste vaates. Õppeainete sisu ja õpiväljundite uuendamiseks tuleb esmalt viia läbi üldised täiendkoolitused õppejõududele rohe- ja tulevikuoskuste selgitamiseks.

4.3.4 Hoonete sisekliima ja veetehnika

4.3.4.1 Õppekava ülevaade

Antud õppekava on integreeritud, mis tähendab seda, et õppurite vastuvõtt toimub gümnaasiumi hariduse baasil, õppe nominaalkestus on 5 aastat ning lõpetamisel saadakse magistrikraad. Õppekava maht on 300 EAP-d. Õppekava eesmärgiks on ette valmistada ehituse valdkonnas kütte-, ventilatsiooni- ja jahutuse (KVJ) erialal ning veevarustuse ja kanalisatsiooni (VK) valdkonnas tegutsevaid magistrikraadiga spetsialiste, kes vastaksid Euroopa kvalifikatsiooniraamistiku kohaselt kutseala 7. taseme nõuetele ja kellel oleks valmidus inseneritööks KVJ ja VK erinevatel ametialadel. Õppekava läbinutele luuakse võimalused ja eeldused erialale vastavate teadmiste omandamiseks, mis on ehitusseadustiku asjatundlikkuse põhimõtte üheks aluseks. Samuti luuakse kutseala 7. taseme kvalifikatsiooninõuetele vastavusega eeldus tegutseda tulevikus ehitusvaldkonnas ehitusseadustiku kohaselt pädeva isikuna. Õppekava arendamisel lähtutakse ühiskondlikust vajadusest antud eriala spetsialistide järele ja järgmistest kutsestandarditest:

- Diplomeeritud kütte-, ventilatsiooni- ja jahutuseinsener
- Diplomeeritud veevarustuse- ja kanalisatsiooniinsener
- Diplomeeritud energiatõhususe spetsialist

Eelpool loetletust kahe esimese valdkonna puhul väljastatakse lõpetajatele üks kahest esmakutsest.

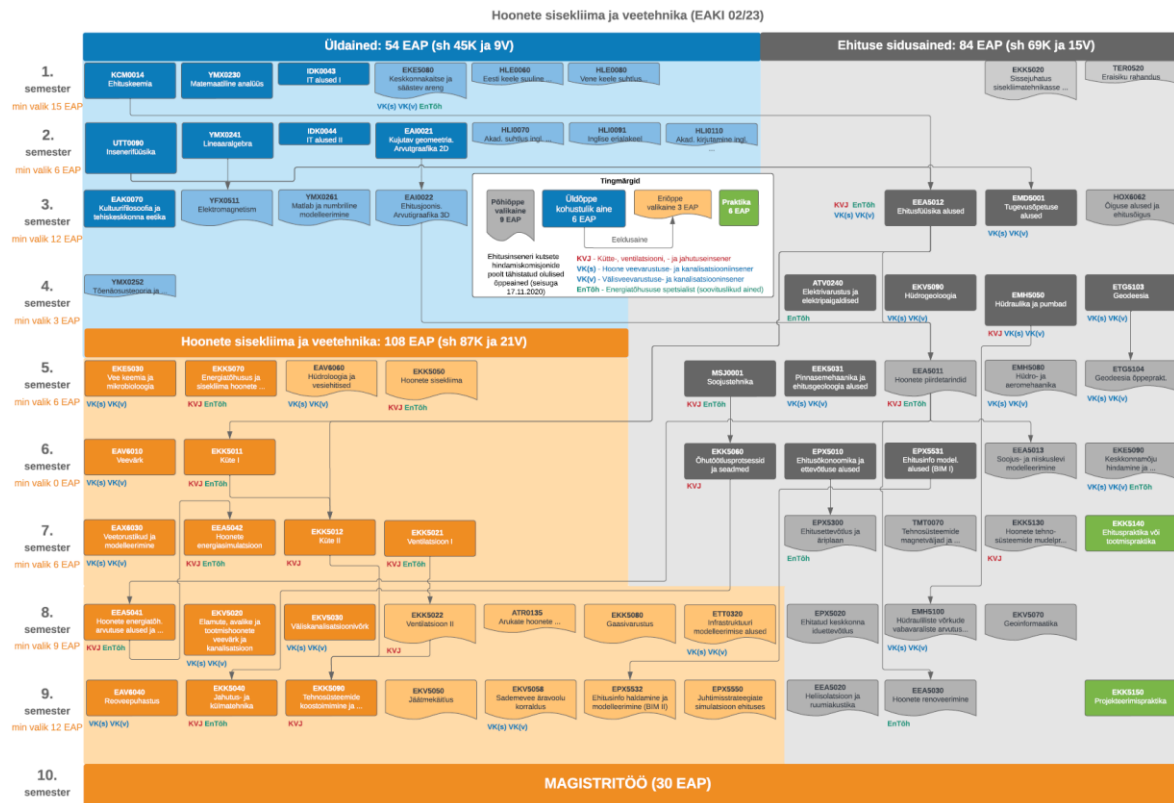
Vastavalt „Eesti 2035“ strateegiale peab Eesti olema aastaks 2050 kliimaneutraalne, kus on tagatud kvaliteetne elukeskkond ning liigirikas ja võime kliimamuutuste põhjustatud ebasoodsaid mõjusid vähendada ja positiivseid mõjusid parimal viisil ära kasutada. Õppekava vilistlaste roll on ülioluline hoonefondi energiatarbimise vähendamisel ja mugava ning tervisliku elukeskkonna loomisel. Kliimaneutraalsuse saavutamine ei ole võimalik hooneid terviklikult renoveerimata ja seal head sisekliimat loomata. Kliimamuutuste tagajärjel sagenevad ekstreemsed kuumalained ning paduvihmad nõuavad uusi lahendusi, et leevendada nende mõju inimestele. Sellest tulenevalt tööturu vajadus õppekava vilistlaste järele aina kasvab ja oluliselt tuleb suurendada nii tudengite arvu kui ka lõpetamise tulemuslikkust võrreldes hetkeseisuga (vt Tabel 11).

Tabel 11. Vastuvõetute, üliõpilaste ja lõpetajate arvud 10. novembri 2024 seisuga

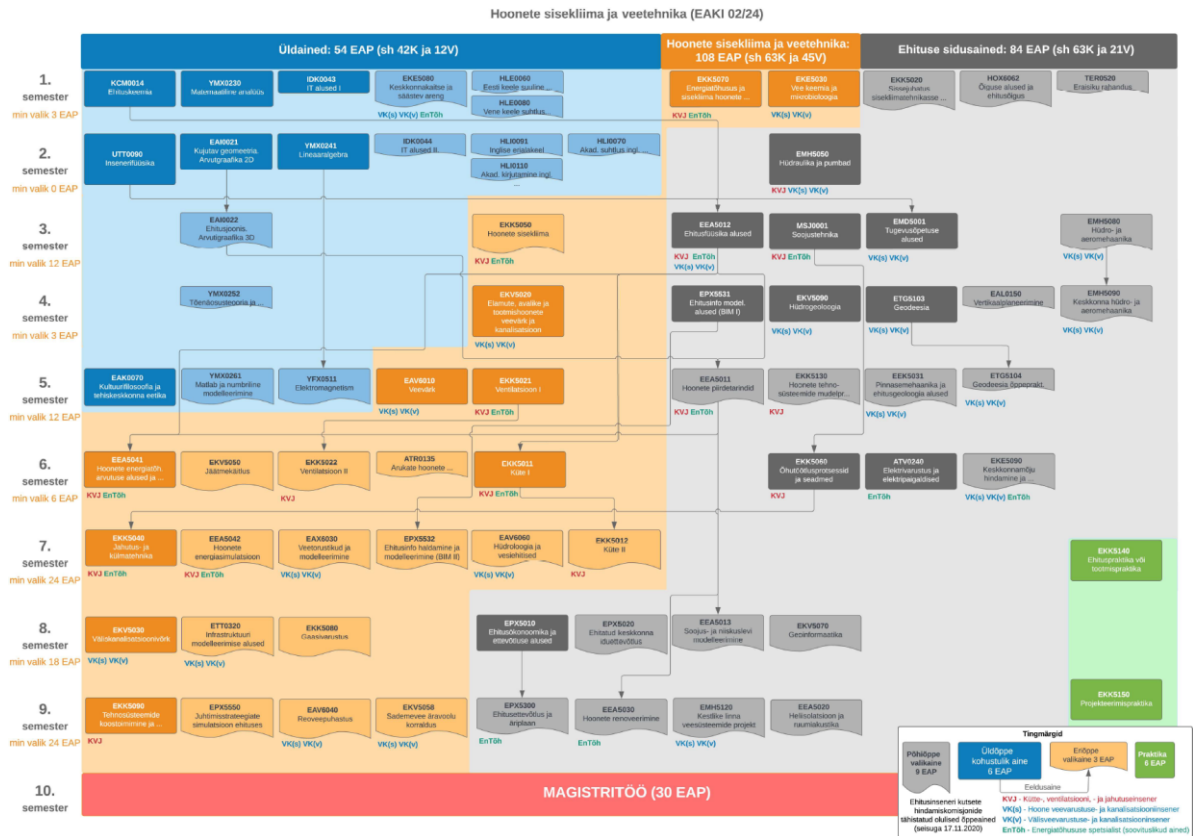
Näitaja	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2024/25
Vastuvõetute arv	22	17	25	35	20	22	29	38
Üliõpilaste arv	111	102	103	107	99	90	101	108

Lõpetajate arv	11	16	17	11	10	4	13	-
----------------	----	----	----	----	----	---	----	---

Õppekava sidusus on tagatud ja seda kontrollitakse pidevalt, kuna õppekava on seotud kutsevalifikatsiooniga (tase 7 esmakutse). Osad erialained on õppekaval järgnevas selliselt, et varasemal õppeaial omandatud teadmised on eeldusaineks järgmise õppeaine läbimiseks. Samas on õppekava struktuur avatud parandusvõimalustele ja seda rohemeetme raames on ka plaanis teha. Joonis 5 kirjeldab kuni 2023/24. õppeaasta vastuvõtuni (k.a.) kehtinud õppekava struktuuri graafiliselt ja selles omandati esimesel kahel õppeaastal valdavalt üldoskused (joonisel tähistatud sinisega) ja mõningal määral ehituse sidusoskused (joonisel tähistatud halliga). Semestrite edenedes suureneb ehituse sidusoskuste omandamise osakaal ning alates 3. õppeaastast alustatakse erialaoskuste omandamisega (joonisel tähistatud oranžiga), mille osakaal järk-järgult suureneb. Projekti jooksul uuendati õppekava ja versiooni EAKI 02/24 kirjeldus on toodud järgmises peatükis.



Joonis 5. Õppekava ülesehitus Hoonete sisekliima ja veetehnika versioonis EAKI02/23, mille vastuvõtt toimis 2023/24. õppeaastal.



Joonis 6. Õppekava ülesehitus Hoonete sisekliima ja veetehnika versioonis EAKI02/24, mille vastuvõtt toimus 2024/25. õppeaastal.

4.3.4.2 Õppekava uuendamine

Õppekavale tehakse iga uue õppeaasta vastuvõtuks uus versioon, mis võib, aga ei pruugi eelmise versiooniga sisaldada muudatusi. Käesolevale projektile eelnevalt toimusid viimati toimusid suuremad muudatused 2017. aasta vastuvõtuks, kui viidi ellu Tallinna Tehnikaülikooli ülene reform ja muudeti oluliselt olemasolevate õppeainete mahtusid ning lisati uusi õppeaineid vastavalt tööturu vajadustele, mis peamiselt käsitlevad hoonete energiatõhusust, kaasageid projekteerimise tehnoloogiad ning hooneautomaatikat. Järgnevalt on tehtud mõningaid muudatusi tüüpõpingukavas ja lisatud juurde või eemaldatud mõned õppeained vastavalt vajadustele ning võimalustele.

2024. aasta vastuvõtuks restruktureeriti õppekava lähtuvalt tudengite, õppejõudude ja õppekava programminõukoja tagasisidest, et vähendada väljalangevust ning suurendada lõpetamise tulemuslikkust. Õppekava uuendamisel peeti silmas, et paraneks õppekava sidusus ning omandatavaid üldoskusi (sh roheoskusi) saaks paremini seostada erialaoskustega. Muuhulgas jälgitakse, et õppekava vastaks CDIO (Conceive, Design, Implement, Operate) raamistikule ja standarditele. Joonis 6 kirjeldab graafiliselt õppekava versiooni EAKI 02/24, mille vastuvõtt toimus 2024/25. õppeaastal. Varasemate versioonidega võrreldes jaotuvad erialaained (oranžiga) ühtlasemalt üle semestrite, mis suurendab tudengite seotust erialaga ning loodetavatsi vähendab esimeste õppeaastate väljalangevust. Teise olulise muudatusena muudeti olulisel määral kohustuslikke õppeained valikaineteks, et tudeng saaks tõhusamalt kujundada oma õpirada. Valikaineteks muudeti õppeained, kus õpetatakse spetsiifilisi erialaseid oskusi, mida läheb vaja ainult teatud erialastel ametikohtadel. See muudatus võimaldab lihtsamini lisada õppekavasse uusi õppeaineid nagu näiteks roheoskuste katusõppeaine.

Edasisel õppekava uuendamisel lisatakse õppekavasse roheoskuste katusõppeaine ning Probleem- ja projektõpe (UTT0120). Vastukaaluks eemaldatakse õppekavast suur osa

valikaineid, mida viimastel aastatel pole eriti võetud ning pole kriitilised õppekava eesmärkide saavutamiseks. Osad madala populaarsusega valikained on siiski tulevikukindlate oskustega inseneridele vajalikud ja nendeks on eelkõige interdistsiplinaarsed probleem- ja projektõppe ained. Nende jaoks kaalutakse vastava uue õppemooduli loomist, mis koosneks näiteks ainult valikainetest, aga annaks lõpetajale igaljuhul interdistsiplinaarse rühmatöö probleemilahendamise kogemuse.

4.3.4.3 Teiste riikide kogemus ja suundumused

Teistes riikides on valdavalt kasutusel klassikaline 3+2 skeem ja reeglina on sarnaste õppekavade fookus laiem või on fookus hoonete tehnosüsteemidel väiksem. Bakalaureusetaseme kavadest on mõned lähiriikide näited järgmised:

- NTNU (Norra) - [Renewable Energy](#)
- Aalto Ülikool (Soome) - [Energy and mechanical engineering, bachelor of technology and master's degree in engineering](#)
- DTU (Taani) – [Building design](#)

Magistritaseme kavadest on mõned lähiriikide näited järgmised:

- NTNU (Norra)
 - [Construction and environmental engineering](#)
 - [Environmental Engineering](#)
- Aalto Ülikool
 - [Building Technology](#)
 - [Energy in Buildings and Built Environment - Advanced Energy Solutions](#)
 - [Water and Environmental Engineering](#)
- DTU (Taani) - [Building design](#)

Eelpool loetletud ülikoolide õppekavasid analüüsist lähtub, et hoonete tehnosüsteeme süvitsi õpetatavaid õppekavasid on vähe ja kõige sarnasemad õppekava leiab Aalto Ülikoolist. Teisalt on ülikoolide õppekavade nimekirju vaadeldes leidus suhteliselt palju selliseid, mille nimes on viide energiale või keskkonnale, kuid need valdavalt ei käsitle hooneid, kus tarbitakse suurim osa lõppenergiast.

4.3.4.4 Roheoskused praeguses õppekavas

Õppekava õppeainetes on roheoskuste omandamisel oluline roll, kuigi tihti ei defineerita neid roheoskustena. Seetõttu on antud õppekavas vajalik eelkõige olemasolevate õppeainete edasiarendamine ja roheoskuste täpsem defineerimine õpiväljundites. Vastavalt standardile EVS 932:2017 Ehitusprojekt tuleb hoonete kütte-, ventilatsiooni- ja jahutussüsteemide kavandamise etappides hinnata ka nende energiakasutust ning seega käsitlevad mõningal määral roheoskusi ka vastavate süsteemide kavandamist käsitlevad arvukad õppeained mh hooneautomaatikat ning juhtimist käsitlevad õppeained.

Paralleelselt on käimas ka ehituse digitaliseerimine, mistõttu rohe- ja digioskuste integreerimisele lähenetakse komplekselt ja uuendatakse õppekava nii digi- kui roheoskuste osas koostöös IKT meetme arendajatega. Roheoskuste vaates on olulised kõik õppekava moodulid ja järgmised õppeained, millest enamik vajavad suuremal või vähemal määral uuendamist:

- Üldainete moodulist:
 - Keskkonnakaitse ja säästev areng (EKE5080)
- Ehituse sidusainete moodulist:
 - Sissejuhatus sisekliimatehnikasse ja veeinseneriasse (EKK5020)
 - Keskkonnamõju hindamine ja keskkonnaaudit (EKE5090)
 - Ehitusinfo modelleerimise alused (BIM I, EPX5531) - koostöös IKT meetmega

- Hoonete tehnosüsteemide mudelprojekteerimine (EKK5130) - koostöös IKT meetmega
- Ehitusfüüsika alused (EEA5012)
- Hoonete piirdetarindid (EEA5011) - koostöös IKT meetmega,
- Hoonete renoveerimine (EEA5030)
- Ehitusettevõtlus ja äriplaan (EPX5300)
- Juhtimisstrateegiate simulatsioon (EPX5550) - koostöös IKT meetmega;
- Plaanis on lisada kaks uut õppeainet: Probleem- ja projektöpe (UTT0120) ja Hoonete süsinikujalajälje arvutamine
- Hoonete sisekliima ja veetehnika moodulist:
 - Energiatõhusus ja sisekliima hoonete planeerimisel (EKK5070)
 - Hoonete energiatõhususe arvutuse alused ja majanduslik hindamine (EEA5041)
 - Elamute, avalike ja tootmishoonete veevõrk ja kanalisatsioon (EKV5020)
 - Hoonete energiasimulatsioon (EEA5042)
 - Reoveepuhastus (EAV6040)
 - Jäätmekäitlus (EKV5050)
 - Sademevee äravoolu korraldus (EKV5080)
 - Arukate hoonete automaatika (ATR0130 ja ATR0135)

Kõigepealt analüüsiti koostöös õppejõududega komplekselt kõigi nimetatud õppeainete õpiväljundeid ja seejärel lisati neile ainespetsiifilised ringmajandust, taaskasutust, kestlikkust, ressursisäästlikust jne käsitlevaid oskusi ning seejärel töötatakse välja ka vastava sisuga õppematerjalid. Ettepanek roheoskuste meetme raames lisanduvatest õppeainete õpiväljunditest on Lisas 1 (EAKI õppekava).

Kokkuvõttes tuleb antud õppekaval roheoskuste omandamiseks peamiselt arendada olemasolevate õppeainete õppemetoodikat ja uuendada ainekavad, et õppeainega seotud roheoskuste õpetamine oleks paremini teadvustatud ning õpe tõhusam. Õppekavva tuleb lisada roheoskuste katusõppeaine, mis tuleks tüüpõpingukavas paigutada esimestele semestritele, et ka tudengid suudaks järgnevatel semestritel seostada omandatavaid üld- ja erialaseid oskusi roheoskustena.

4.3.5 Hooned ja rajatised

4.3.5.1 Õppekava ülevaade

Tegemist on Eesti ehitusvaldkonna kõrgharidusmaastikul erilise 2. astme õppekavaga, mis võimaldab omandada magistrakraadi ning 7.-nda taseme esmakutse (enamikel peaerialadel) kahe aastaga. Kandideerimise nõudeks on 1. astme kõrgharidus (bakalaureus või rakenduslik) ehituse või tehnika valdkonnas. Varasema hariduse vastavust hindab programmijuht, kes võib sõltuvalt soovitud peaeriala valikust näha ette nn vahemooduli, milles loetletud kuni 6 õppeainet peab kutsenõuetest tulenevalt sooritama enne magistrivõtte immatrikuleerimist. Antud magistriõppekaval hetkel koguni 8 peaeriala:

- Ehitiste projekteerimine;
- Ehitusjuhtimine
- Teede- ja sillaehitus
- Ehitusgeodeesia;
- Kinnisvara korrashoid
- Hoonete energiatõhusus
- Hoonete sisekliima ja tehnosüsteemid
- Vee- ja keskkonnatehnika.

Kõik 8 peeriala omavad märkimisväärsed ühisosa integreeritud 5-aastaste õppekavadega:

Ehitusjuhtimine ja ehitiste projekteerimine (s.h. kinnisvara korrashoid), EAEI

Teedeehitus- ja geodeesia (s.h. sillaehitus), EATI

Hoonete sisekliima ja veetehnika, EAKI

8-st peerialast 6 puhul kaasneb lõpetamis ja magistrikraadiga ka 7. taseme (esma)kutse, mis pärast lõpetamist koos kahe- või kolmeaastase erialase töökogemuse ja täiendkoolituse olemasolul võimaldab taotleda juba 7. taseme (täis)kutset, mis annab võimaluse vastavat kompetentsi nõuval erialal pädeva (allkirjaõigusliku) isikuna töötada. Peerialadest on viimastel aastatel stabiilselt kõige populaarsem olnud Teede- ja sillaehitus ning teises äärmuses tagasihoidliku kandideerijate arvuga kaks (esma)kutset mitte andvad peeriala – Ehitusgeodeesia ning Kinnisvara korrashoid. Õppekava tulemusindikaatorid viimasel 4-5 aastal on esitatud tulpdiaagrammidega Joonis 7.



Joonis 7. Hooned ja rajatise magistikava tulemusindikaatorid

4.3.5.2 Õppekava uuendamine

Õppekava uuendamine on pidev protsess, mis toimub läbi sisehindamise ja eneseanalüüsi pidevalt, kuid käesolevaga on lisandunud tulevikku vaatav rohe- ja digioskuste vaade. Sisend õppekava uuendamise vajaduse kohta tuleb õppekava programminõukojalt, mis koosneb lisaks ülikooli ja üliõpilaste esindajatele ka ehitussektori esindajatest, kes moodustavad nõukojas enamiku. Hoonete ja rajatiste õppekava programminõukoda on sügisel 2024 värskelt uuenenud ning uued liikmed, eelkõige uus esimees, on toonud uut hingamist ja värskaid ideid, et proaktiivselt sektori tulevikku suunata ja vastavate oskustega spetsialiste koolitada. Samuti on õppekava uuendamise alusteks käesolev dokument, s.h. erialaliitude küsitlustest saadud sisend, puutumuses uuenevate kutsestandarditega ning teised asjakohased prognoosid, nt OSKA raport ehitusvaldkonna tulevikus muutuva tööjõuturu vajaduse kohta. Suuremad õppekava muudatused arutakse programminõukojaga läbi, kes need kooskõlastab. Peerialade lisamise kooskõlastab TalTech'i senat. Väiksemad muudatused õppekavas kooskõlastab Inseneriteaduskonna nõukogu.

Praegusele 8-le peerialale on tööturu muutuvate vajaduste katmiseks kavas lähiajal lisada 3 täiendavat uut peeriala:

- **Projekteerimise juhtimine** (peaprojekteerimine, protsessijuhtimine, BIM koordineerimine, ühistöö, koostöö jms). Täidab turul süvenevat vajadust seoses suundumusega integreeritud (sünonüümina ka alliansshanked, väärtuspõhised hanked) hangetele, kus ehitise valmimiseks vajalik meeskond alates tellijast kuni hoone kasutusetapini (kaasa arvatud, s.h. üleandmine, seadistamine, monitooring, garantiitööd, hilisem hooldus ja korrashoid jms) komplekteeritakse protsessi alguses ning võrreldes senisega suureneb eeltöö, analüüside ja otsuste maht projekteerimise varastes etappides. Käesoleva lõpparuande esitamise ajal ei ole veel lõplikku otsust, kas teha kohe projekteerimise juhtimise uus peeriala või esialgu kuni neljast õppeainest koosnev mikroraad. Nelja õppeainega mikroraadi puhul oleks valdavalt tegemist olemasolevate EAEI õppekava Ehitusprotsessi ning Ehitusprojekti juhtimise moodulite õppeainete sisu uuendamisega, mitte nõ nullist uute õppeainete loomisega. Võib mõelda ühte uut õppeainet või kuni 3 EAP mahus uut sisu, mida integreerida olemasolevatesse õppeainetesse.

- **Digiehitus** ehk ehitusteabekesksete planeerimise, kavandamise, projekteerimise, ehitamise ja korrashoidmise protsesside ja andmehalduse kasvav levik, kasutuselevõtt ja arendamine on viinud vajaduseni sügavamate teadmiste järgi ehitusinformaatikas. See on multidistsiplinaare valdkond, mis haakub väga mitmete erinevate teadusharude, kuid milles kesksel kohal on ehitusinseneria ja informaatika. IKT alusteadmised, programmeerimine, andmete modelleerimine ja haldamine, parameetiline kavandamine, mudelprojekteerimine, BIM ehitusjuhtimine, ruumiandmete analüüs, masinõppe, tehisaru ja ehitusrobotika on vajalikud hoonete ja hoonefondi toimivuse ja energiatõhususe hindamiseks ja meetmete kavandamiseks, ringmajanduse toetamiseks ja juurutamiseks, elu- ja looduskeskkonna seireks, makro- ja mikrokliima analüüsiks hoonete kavandamise kontekstis jm. Samuti käib digitehnoloogiate areng käsikäes ärimudelite arendamise ning innovatsiooniga. Ehk digiehituse oluline komponent on ettevõtlus ja ärimudelite arendamine. Sarnased magistriprogrammid on hiljuti lisandunud Müncheni Tehnikaülikooli (Information Technologies for the Built Environment: [Link](#)) ja Metropolia rakenduskooli (Computing in Construction: [Link](#)) valikuisse.

- **Ehitusmaterjalid ja ehitusfüüsika** (hoonete piirdetarindid, uued materjalid, niiskusturvalisus, materjalide püsivus jms). Diferentseerib üldehitusinseneria konstruktsioonide vs piirdetarindite projekteerimisest. Vajadus tuleneb üldehitusliku projekteerimise ajaloolisest taustast ja projekteerimishangete töökorraldusest, kus töövoog arhitekti ning ehituskonstruktsioonide projekteerija vahel on olnud pigem lineaarne ning ehituskonstruktsioonide projekteerija kaasatakse protsessi liiga hilja. Teiseks kipub nimetatud valdkond jääma arhitekti ja ehituskonstruktsioonide projekteerija töömaa vahele, kuna arhitektide õppekavades ei ole ehitusmaterjalide, ehitusfüüsika ega piirdetarindite teemad olnud piisavalt esindatud. Eelnevast tulenevalt ei ole arhitektidel pahatihti piisavalt oskusi piirdetarindite ega nende liitekohtade lahendamiseks ega nende soojus- ja niiskustehnilise toimivuse hindamiseks. Ehituskonstruktsioonide projekteerijad lahendavad oma töövõtu piires eelkõige kandevõime, jäikuse, üldstabiilsuse ning (tule)ohutusega seotud aspekte. Probleemide põhjused peituvad hoonete energiatõhususe valdkonna osakaalu hüppelises kasvus nii uusehitiste kui ka renoveerimise puhul, kuna hoonete energiatõhususe nõuded kehtestati esmakordselt Eestis alles aastal 2008 ning mida on 5-aastase sammuga pidevalt karmistatud kuni kaasaegsete liginullenergiahooneteni välja. Seega on turul endiselt suur hulk tänase ning tuleviku vajaduse suhtes ebapiisava ettevalmistusega üldehituse suuna projekteerijaid. Lisaks on suurenenud hoonete projekteerimisel materjalide valiku, nende püsivuse ja niiskusturvalisuse osakaal, kuna hoonete piirdetarindid on muutunud energiatõhusamaks ja õhupidavamaks, mis kombinatsioonis tuleviku sise- ja väliskliima koormuste ning niiskuse suhtes tundlike ja/või aurutihedate materjalidega suurendavad niiskuskahjustuste riske. Uue peeriala ettepanek koos moodulite, õppeainete ning roheoskuste õpiväljunditega on esitatud eraldi MS Excel failis [Ehitusmaterjalid ja ehitusfüüsika](#).

Lisaks nimetatud 2. astme tasemeõppe lisanduvatele peerialadele on käesoleva meetme raames kavatud uute oskuste (s.h. rohe/tulevikuoskuste) vajaduse katmine täiendkoolituse, s.h. mikrokvalifikatsiooni (ühe tasemeõppekava õppeaine mahust väiksemate nn õpiampsude) raames. Täiendkoolituse ning mikrokvalifikatsiooni osas valitud suund interdistsiplinaarse (eelkõige arhitektid ja insenerid) koostöö ning praktilisele väljundile, kus koolitusel osalejad saavad nii iseseisvalt kui ka rühmatööna vajalikke uusi oskusi praktikumides proovida nn „käed külge“ lähenemise teel. Loodavad või oluliselt uuendatavad tasemeõppekava õppeained peaksid olema ühtviisi sobilikud nii tasemeõppe õppuritele kui ka täiendkoolituseks sektoris juba töötavate spetsialistidele.

Peerialade lisamine on seotud ka kutsestandardi olemasolu ning koos magistrikraadiga saadava 7. taseme (esma)kutsega. Projekteerimise juhtimise puhul on vastav pädevus aruande koostamise ajal kehtiva ehitusinseneri kutsestandardi kompetentsina olemas, Digiehituse ning Ehitusmaterjalide ja ehitusfüüsika puhul (veel) mitte. Seega tuleb uue peeriala sisustada koostöö kutseandja (Eesti Ehitusinseneride Liit) ja Kutsekojaga. Ühe võimalusena aruteluks on uus (osa)kutse, samuti on teema seotud käesoleva aruande koostamisel ajal Haridus- ja teadusministeeriumis arutluse all oleva mikrokraadide positsiooni ja tunnustamisega tänaste kõrghariduse õppetasemete kõrval.

4.3.5.3 Uuendatud õppeaine piloteerimine

Meetme raames uuendati ning piloteeriti roheoskuste vaates TalTech õppeaine EEA5014 „Niiskuskahjustuste vältimine ehituses“ 2024. aasta kevadsemestril. Tegemist on valikainega Hoonete ja rajatiste magistrikava ning Ehitiste projekteerimise ja ehitusjuhtimise integreeritud õppekaval. Antud kursus valiti 2024. õppeaasta kevadsemestril piloteerimiseks, kuna meetme 1. etapp lõpeb sügissemestri poole peal. Õppeaine uuendati semestri jooksul põhjalikult roheoskuste vaates ning varasema ühe õppejõu asemel oli sellega seotud kolme õppejõudu + külalislektorid. Töötati välja ning viidi läbi praktikumid, kus nt muuhulgas tutvustati TalTech laboratoorset baasi ja aparatuuri, teostati praktikas osalejate poolt külmasildade ja õhulekete mõõtmine, erinevate ehitusmaterjalide niiskuse mõõtmised, märgruumide hüdroisoleerimine, piirdetarindi liitekohade tihendamine teipimise teel jms. Lisaks pidid osalejad lahendama kursuse teisel poolel iseseisva töö, mille tulemusi presenteeriti ning seejärel ühiselt arutati ja tagasisidestati. Õppeaines on puutumus mitmete peatükis 6.6 sõnastatud ehitusvaldkonna roheoskusega, eelkõige oskus nr 13.

Kursusel osales kokku 16 õppurit, neist 5 tasemeõppes ning 11 täiendkoolituse raames, kes võtsid kursuse Avatud õppe kaudu tasu eest. Õppeaine sooritas tulemuslikult 10 õppurit 16-st ehk 63%, lisaks jättis paar osalejat eksami sooritamata väites, et õppeaine arvestus ega täiendkoolituspunktid pole neile olulised ning osaleti sisuliste teadmiste, oskuste ja hoiakute saamiseks. Kuigi käesoleva (vahe)ülevaates koostamise ajal tagasiside andmise periood veel kestab, laekus osalejatelt õppejõududele väga positiivne ja tunnustav tagasiside nii tasemeõppe tudengitelt kui ka mitmekümne aastase praktilise kogemusega 7. taseme kutsepädevusega erasektoris töötavalt spetsialistidelt. Kaks näidet tagasisidest:

- Aine suurendab kõvasti silmaringi. Suhtun ülimalt positiivselt tehtavasse praktilisse töösse ja ka külalisloengutesse;
- Väga hea aine ning uskumatult värsked võrreldes teiste ainetega. Seal omandatud teadmised olid sellised, mis reaalselt on kasulikud ning mis jäävad arusaadavalt meelde, mitte lihtsalt abstraktne arvutus.

4.3.5.4 Mikrokraad

Roheoskuste omandamise ühe võimalusena pakutakse vaheetapina (kõrghariduse 1. ja 2. astme vahel) välja Ehitusfüüsika ja niiskusturvalisuse **mikroraad**, mis koosneb järgnevatest TalTech tasemeõppekava õppeainetest:

-EEA5012 (Ehitusfüüsika alused), 6 EAP, sügis-kevad

-EEA5011 (Hoonete piirdetarindid), 6 EAP, sügis

-EEA5013 (Soojus- ja niiskuslevi modelleerimine), 6 EAP, kevad

-EEA5014 (Niiskuskahjustuste vältimine ehituses), 6 EAP, kevad

-XXXXXXX Ehitusmaterjalid II, 3 EAP, kevad (loodav uus õppeaine)

Mikroraad on võimalik läbida ühe õppeaasta jooksul, moodustades olulise ja sisulise osa loodavast peerialast „Ehitusmaterjalid ja ehitusfüüsika“ – see peaks mikroraadi omandanule andma soodsa positsiooni kandideerida magistrikavale, mille eduka lõpetamisega kaasneks juba klassikaline kutsepädevus (mikroraadi võimalik tunnustamine ning suhestumine tasemeõppekavadega on käesoleva lõpparuande kirjutamisel ajal arutluse all Haridus- ja teadusministeeriumis). Samuti on uue magistrikava peerialaga seotud kutsestandardi uuendamine ning võimalik uus (osa)kutse, diferentseerimaks hoonete piirdetarindid ehituskonstruksioonide projekteerimisest.

4.3.5.5 Teiste riikide kogemus ja suundumused

Analüüsi tulemusel võib üldistada, et ka teistes riikides ja ülikoolides on sarnased õppekavad ja uurimusteemad ning proovitakse lahendada samu kestliku arengu väljakutseid ning tuleviku/roheoskuste vajadust. Näiteks Müncheni tehnikaülikool (TUM) teeb koostööd järgmiste meeskondadega:

*Emidat- aitab ehitusmaterjalide tootjatel mõista ja vähendada oma toodete keskkonnajalajälge, kogub ja levitab materjalitootjate keskkonnaandmeid API kaudu;

*Optimuse- pakub tarkvaralahendust kinnisvarareportfellide CO₂ heitkoguste ja energiatarbimise hindamiseks, aruandluseks ning vähendamiseks. Nende lahendus loob kulutõhusaid renoveerimis- ja süsinikdioksiidiheite vähendamise teid, kasutades uusimaid tehnoloogiaid, nagu tehisintellekt ja generatiivne disain;

*Plan4better- Plan4Better tähistab säästvat ja tõhusat linna- ja transpordiplaneerimist. Nende planeerimistööriista GOAT (Geo Open Accessibility Tool) abil edendatakse jalgsi, jalgrattaga sõitmist ja ühistransporti, võimaldades muutuda 15-minutilise linna suunas. Nende visioon on elamisväärset linnad ja piirkonnad, mis keskenduvad aktiivse liikuvuse kontseptsioonidele, ühendatud linnaosadele ja heale ligipääsetavusele peamistele sihtkohtadele;

*Mission 2030 – Decarbonizing the Built Environment - kursus, kus õpetatakse kirjutama koodi ja looma tarkvaratööriistu ilma programmeerimisoskusi vajamata, luues samal ajal ehitatud keskkonna dekarboniseerimist piiravaid lahendusi <https://www.tum-venture-labs.de/labs/built-environment/>.

Hollandis Delfti Ülikool tegeleb paljude teaduse ja arendustegevustega:

*Battolyser; combining electricity storage and conversion- projekt tegeleb energiasalvetuse võimaluste otsimisega. Uurimisrühm tegeleb Ni/Fe aku välja töötamisega, mis suudab lühiajaliseks kasutamiseks salvestada taastuvenergiat, integreerituna leeliselise elektrolüsaatoriga.

*Subsurface Energy Storage- uurimisprojekt, kuidas kasutada maa-siseseid poorseid kivimeid energia salvestamiseks.

*From pollutant to power- selle uurimisrühma eesmärgiks on välja töötada meetod ammoniaagi taastamiseks reoveest, et kasutada seda energia tootmiseks.

Tampere Ülikooli [ehitusinseneriõppe magistri õppekava](#) (120 EAP) õpiväljundites tuuakse välja oskus valida süsinikuneutraalsuseid tehnoloogiaid ja tunda IKT lahendusi, mis samuti toetavad seda. Aines “[Carbon Neutral Energy Solutions for Buildings](#) (5 EAP)” õpiväljundina on toodud oskus arvutada erinevate lahenduste energiatõhusust ja CO₂ mõju. Roheoskuste süstemaatilist õpet õppekavas ei toimu.

Rootsi Chalmersi Tehnikaülikoolis [Structural engineering and building technology magistriõppekaval](#) (120 EAP) on kolm õppeainet, mis kuuluvad kehtlikusse teemavaldkonda.

Õppeaine „[Integrated sustainable building design, civil engineers \(7,5 EAP\)](#)“ eesmärk on anda tudengitele vajalikud oskused, et kavandada jätkusuutlik hoone. Selle käigus lõimitakse kavandamisprotsessis keskkonnaalased, funktsionaalsed, tehnilised ja esteetilised aspektid.

Õppeaine „[Life cycle engineering \(7,5 EAP\)](#)“ eesmärk on pakkuda põhjalikke teadmisi elutsükli planeerimisest ja kehtlikust kavandamisest. Aines keskendutaks hoonetele ja taristu objektidele, mis asuvad erinevates kliimavöötmes, erinevate regulatsioonidega ja erineva sotsiaalmajanduslike tingimustega.

Õppeaine „[Sustainable building renovation \(7,5 EAP\)](#)“ eesmärk on anda tudengitele teadmised ja oskused, mis on vajalikud majanduslike, keskkondlike ja sotsiaalsete jätkusuutlikkuse aspektide käsitlemiseks hoonete renoveerimisprojektides. Kursus pakub süvateadmisi olemasolevate hoonete renoveerimisega seotud väljakutsetest, sh tehnilised probleemid, majanduslikud piirangud ja sotsiaalmajanduslikud väljakutsed.

Rootsi Lundi Ülikooli „[Energy-efficient and environmental building design \(120 EAP\)](#)“ magistriõppekaval on kolm õppeainet, mis on seotud hoone süsinikujalajäljega ja energiatõhususega.

Õppeaine „[Life Cycle Perspective and Environmental Impact of Buildings \(7,5 EAP\)](#)“ eesmärk on anda tudengitele oskused ja teadmised, mis on vajalikud jätkusuutlikuks ehituseks, keskendudes elutsükli hindamise meetoditele (LCA) ja keskkonnamõtjude analüüsile. Kursus hõlmab elutsükli kulu (LCC) ja hindamise analüüsi ning hoonete keskkonnasertifitseerimist, õpetades tudengeid neid teadmisi rakendama ehitusotsuste tegemisel ja elutsükli perspektiivide kasutamisel ehitusprojektides.

Õppeaine „[Public Building - Integrating Solar Energy, Costs and Environmental Aspects \(15 EAP\)](#)“ eesmärk on anda tudengitele põhjalikud teadmised ja oskused päikeseenergia päikeseelektrijaamadest ja nende rakendamisest hoonetes. Keskendutakse uuenduslikele päikeseenergia kontseptsioonidele ja praktilisele rakendamisele, sealhulgas elutsükli maksumuse ja keskkonnamõtju analüüsile.

Õppeaine „[Building Integrated Solar Energy Systems \(7,5 EAP\)](#)“ eesmärk on tutvustada, kuidas integreerida aktiivseid päikeseenergia süsteeme hoone energiasüsteemi. Kursus annab ülevaate nii fotogalvaanilistest (PV) kui ka soojussüsteemidest, keskendudes nende süsteemide integreerimisele hoonetesse soojuse ja elektri tootmise eesmärgil. Olulisel kohal on õpetada tudengitele, kuidas kasutada simulatsiooniprogramme päikeseenergia süsteemide efektiivsuse uurimiseks ja optimeerimiseks.

4.3.5.6 Roheoskused praeguses õppekavas

Roheoskuste esindatusel praeguses õppekavas saab tugineda käesolevas lõpparuandes sõnastatud suundumustel (tööpakett 1.2, peatükk 2) ning roheoskustel (tööpakett 2.3, peatükk 6). Roheoskuste analüüsi teeb keerukaks Hoonete ja rajatiste magistriõppekava suur peerialade arv (hetkel 8), samuti suur valikainete osakaal moodulites. Eelnevalt tulenevalt kaardistati nii õppekava, selle moodulite kui ka õppeainete roheoskused koostöös integreeritud õppekavade programmijuhtidega. Õppeainete roheoskuste vajadusteostati koostöös nn võtmeõppejõududega, s.h. ühisosa digioskustega. Mitmed TalTechi ehitus ja tsiviilrajatiste õppekavarühma kavad olid kaasatud meetmesse „CDIO põhimõtetest lähtuv probleemi- ja projektipõhise õppe rakendamine inseneriõppes“ ning õppeaine „Probleem- ja projektõpe“ UTT0120 (<http://ois2.ttu.ee/uusois/aine/UTT0120>) on juba Hoonete ja rajatiste magistriõppekavasse ning kahte integreeritud kavasse (Ehitiste projekteerimine ja ehitusjuhtimine, Arhitektuur) sisse viidud. See tähendab, et õpe juba toimub ning praktilisi oskusi ja meeskonnatööd harjutavad interdistsiplinaarse taustaga tudengid saavad nimetatud õppeainest tulevikuks vajalikke nii valdkondlikke kui ka üldoskusi, vt. täpsemalt peatükk 6.2. Samuti on TalTechis käimas Info ja

Kommunikatsiooni Tehnoloogia meede, mille õppeained leidub ka Hoonete ja rajatiste magistrikavas. Lisaks algas 2024. aasta mais TalTechis koostöös Läti ja Leedu Tehnikaülikoolidega 4-aastane programm Skills4Deca, mille raames on kavas välja töötada hulk uusi või oluliselt uuendatud digiehituse nn õpiampse mahus 1 3 EAP.

[Hoonete ja rajatiste magistrikavale](#) kandideerimisel on üheks peamiseks motivaatoriks lõpetamisega kaasnev 7.-nda taseme esmakutse, mis käesoleva ülevaate koostamise ajal antakse kuuel peerialal kaheksast. Esmakutset ei saa Kinnisvara korrashoiu ega Ehitusgeodeesia peeriala lõpetajad. Programmijuht on viimastel aastatel pidevalt antud teemaga tegelenud ning proovinud koostöös vastavate erialaliitudega leida lahendust õppekavade lõpetajate võrdseks kohtlemiseks. Roheoskuste vaates on kinnisvara korrashoiu puhul tegemist kinnisvara eluea jooksul elluviidavate tehniliste ja administratiivsete tegevuste kompleksiga selleks, et kas säilitada ja/või taastada olukord, et korras hoitav vara säilitaks oma kasutatavuse ning vastaks kavandatud otstarbe täitmiseks esitatud tingimustele. Ratsionaalse korrashoiu korraldamise aluseks on **korrashoitavuse** kontseptsioon – loodud ehitise peab olema kavandatud ning ehitatud selliselt, et kõik vajalikud korrashoiu tegevused oleksid elluviidavad mõistlike kuludega (aeg, raha, materjalid). Roheoskuste vaates tuleks lähtuda vajadusest tegutseda **ratsionaalselt** ja juhendada nn talupoja tarkusest. Korrashoid võib olla läbi viidud kas regulaarselt/plaanipäraselt, või siis vastavalt tegelikule vajadusele siis, kui on tekkinud oht ja/või rikked. Korrashoid saavutatakse mõlemal juhul, paraku on kulud eesmärgi saavutamiseks erinevad. Kestlik korrashoid algab tellija eesmärgi püstitusest ning kinnisvara arendamise protsessi teadlikust ja tulevikku vaatavast koordineerimisest. Nii ehitise kasutamine kui ka korrashoid on paljuski seotud logistiliste väljakutsete ning vajadusega tagada transport kuna jäätmekäitlus/prügivedu, koristajate jms korrashoidjate/haldajate objektile saamine ning lahkumine, remonditööd, millegi toomine ja viimine, kontrollimine, näitude võtmine jne on seotud transpordiga. Samuti on ehitiste kasutamine, toimivus ja korrashoid seotud ehitisele, selle osadele ning materjalidele mõjuvate hoone sisemiste ja välimiste kliimakoormustega, mis nii viimase kümnendi kliimaandmete kui ka tulevikuproгноoside kohaselt on muutumas. Muutuv kliima kiirendab materjalide lagunemise protsesse ning suurendab erinevate niiskuskahjustuste riske.

Õppekava õppeainete õpiväljundid analüüsiti TalTechis programmijuhtide koostöös ning on esitatud Lisas 1 teiste õppekavade õppeainetes.

Kokkuvõttes on Eestis unikaalne magistrikava Hooned ja rajatised kiiresti uuenemas, proovides proaktiivselt vastata sektori tulevikus muutuvatele vajadustele. Kavas on kaks või kolm uue peeriala ning üks või kaks mikrokraadi. Samuti on nii roheoskuste kui teiste algatuste raames uuenemas meetme teises etapis paljude õppeainete sisu, kus proovitakse võimaluste piires integreerida ka täiendõppe tarvis loodavat õppevara.

4.3.6 Rohe- ja digioskuste ühisosa

Ehitusvaldkonda on viimastel kümnendil oluliselt mõjutama hakanud globaalsed väljakutsed ja arengud. Ehitusvaldkonnal on oluline roll kliimamuutustega kohanemisel ja biosfääri säilitamisel, mis väljendub näiteks hoonete energiatõhususe tõstmises, renoveerimises ja esmatoorme vajaduse vähendamises, aga samuti kliimarisikade maandamises ehitatud keskkonnas ja biosfääri arendamises.

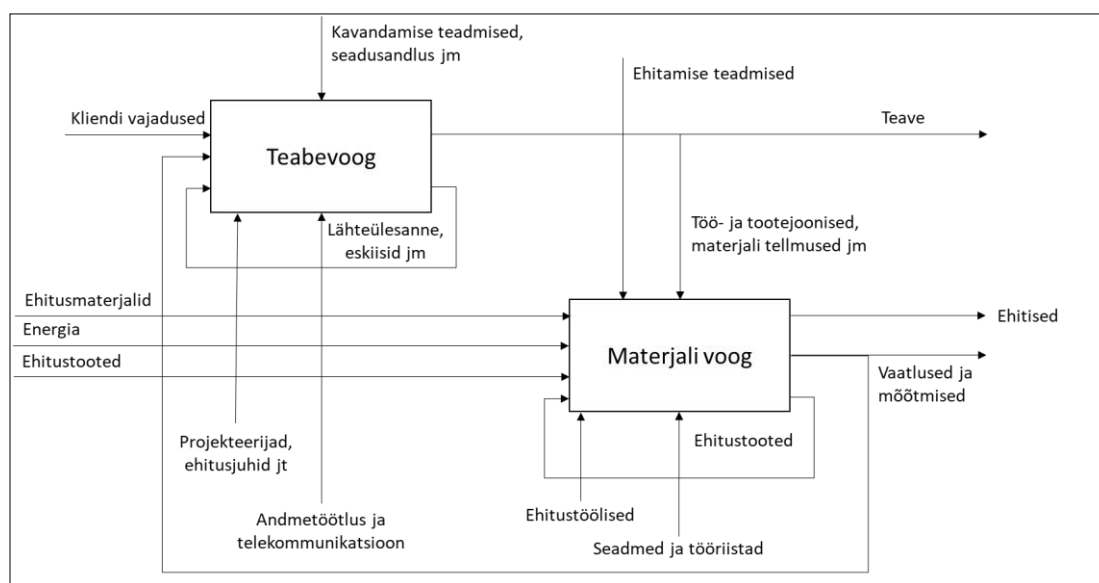
EL on võtnud eesmärgiks olla kliimanetraalsuse poole liikumisel suunanäitajaks, mille tulemuseks peaks olema ressursitõhus ning konkurentsipõhine majandus. Ehitiste energiatõhususe ja kliimanetraalsuse saavutamisel on kaks olulist suunda:

- Kuna ehitussektor on suureks koormaks keskkonnale mineraalsete toorainete tarbijana, siis hoonete projekteerimisel tuleb lähtuda sellest, et kogu protsessis alates toorme kaevandamisest ehitusmaterjalide tootmiseks kuni kasutamise lõpu ning lammutamiseni järgitaks ringmajanduse ja korduskasutamise (eelistatult) või ringlussevõtu põhimõtteid;

- Hoonete energiatarbimise vähendamine peab olema huvigruppidele (eelkõige korterelamute elanikele) taskukohane, samas ei tohi madalamad energiakulud halvendada elanike elutingimusi.

Kliimaeesmärkide saavutamisse aitab panustada võrreldes teiste sektoritega ehitussektoris oluliselt hiljem jõudnud digipööre. Samas on suureks väljakutseks sektori ettevõtete puudulik IKT võimekus ja inimeste digikirjaoskus. Selle väljakutse leevendamisel on oluline roll ülikoolidel, kes koolitavad tulevasi arhitekte, konstruktsioonide insenere, tehnosüsteemide insenere ja ehitusinsenere ning pakub täiendkoolitust ehitusvaldkonnas juba töötavatele spetsialistidele.

Ehitusprotsessid jagunevad teabe- ja materjaliprotsessideks¹ (Joonis 8). Esimese ja teise tööstusrevolutsiooni käigus mehhaniseeriti ja elektrifitseeriti materjaliprotsesse, kuid 20. sajandi teisel poolel nihkus fookus teabeprotsesside tõhustamisele. Ehitustegevus hõlmab individuaalseid ja koostööd vajavaid tegevusi. See sõltub inimeste võimest kujutada ja kirjeldada ehitisi ning seda teavet jagada omavahel. Professor Chuck Eastman pakkus juba 1975. aastal välja idee ehitiste modelleerimisest andmeobjektidega², mis on viinud kaasaegsete BIM-platvormide tekkeni³. Ehitussektor on läbi tegemas paradigma nihet materjalikesksetelt protsessidelt andmekesksetele protsessidele. Seda toetavad mitmed põhjused, sealhulgas sotsiaalsete vajaduste rahuldamine, majandustegevuse tõhustamine ja keskkonna säästmine⁴.



Joonis 8. Ehitusprotsessid jagunevad teabe- ja materjaliprotsessideks (Björk, 1999; Luiten and Fischer, 1995).

Ehitusvaldkonnal on oluline roll Euroopa roheleppes, mille raames on Euroopa Komisjon käivitanud mitmeid algatusi ehitussektori kliimamõju vähendamiseks ja sektori kaasajastamiseks. Ehitusvaldkonnalt oodatakse panust keskkonnakaitstes, puhtale energiale üleminekul, linnade kliimamuutustega kohanemisel, tööstuse kaasajastamisel ning ilusa, jätkusuutliku ja kaasava elukeskkonna kujundamisel [Bauhaus](#). Näiteks näeb

¹ Björk, B.-C., 1999. Information Technology in Construction—domain definition and research issues; Luiten, G., Fischer, M., 1995. Opportunities for Computer-Aided Design for Construction [WWW Document].

² Charles Eastman. The use of computers instead of drawings in building design. AIA Journal, 63(3):46–50, 1975.

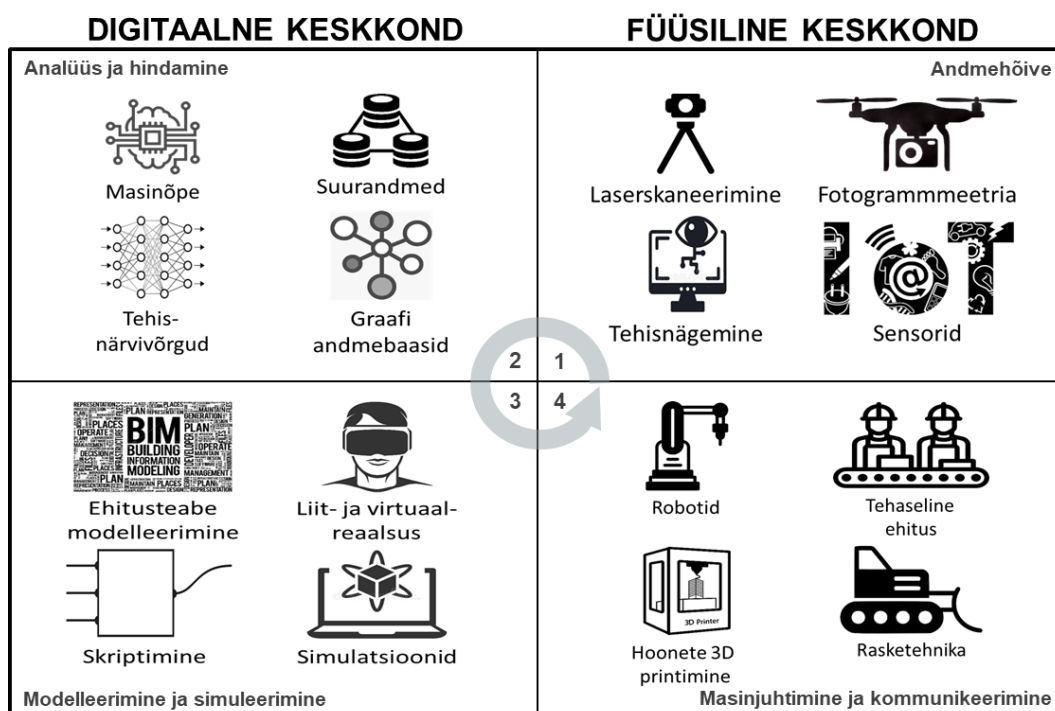
³ Pauwels, P., McGlinn, K., 2022. Buildings and Semantics: Data Models and Web Technologies for the Built Environment. CRC Press.

⁴ Euroopa rohelepe: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_et

ehitusvaldkonda reguleeriv hoonete energiatõhususe direktiivi uustöötlus ette energiatõhusa ja vähese CO₂ heitega hoonefondi saavutamise 2050. aastaks⁵. Samuti on uuendatud Euroopa Liidu tööstusstrateegia⁶, mille põhimõteteks on kiire rohepööre ja digipööre ning koostöö erinevate huvirühmade vahel. Kasvav vajadus ja keerukus tõenduspõhiste otsuste tegemisel muudab digitaalsed meetodid ja andmehalduse möödapääsmatuks.

Eestis on samuti oma laiapõhjaline visioonidokument “Ehituse pikk vaade 2035”⁷, mis keskendub elukeskkonna kvaliteedile, ehitussektori stabiilsusele ja tootlikkuse kasvule. See hõlmab seitset põhilist sammu, mille keskmeks on innovatsioon, sh andmepõhised otsused, laiapõhjaline kaasamine, tark tellija, tehnoloogiate ja materjalide arendamine, digitaliseerimine, standardimine ning koostöö. Eesti eelis on liberaalne ehitusandmete poliitika ja seadusandlus, mis võimaldab andmete laialdast kättesaadavust. Avaandmed on oluliseks eelduseks uute rakenduste loomisel ja lisaväärtuse kasvatamiseks. Seetõttu on oluline, et valdkonnas kasutatav teave oleks usaldusväärne, asja- ja ajakohane ning kvaliteetne. See tähendab, et andmehaldus kõige laiemas tähenduses on vajalik kõigis ehitus- ja seotud valdkondades.

Ehitusvaldkonna digitaliseerimine hõlmab andmete elukaare kõiki etappe ja saab jagada neljaks (Joonis 9). See kirjeldab milleks või kuidas tehnoloogiat kasutatakse. Sisuliselt on see andmete tekke ja kasutamise protsess füüsilisest keskkonnast digitaalsesse keskkonda ja sealt tagasi füüsilisse keskkonda. Andmete tekke ja kasutamise protsess rakendub ehituse elukaare üleselt kui ka igas ehituse elukaare üksikstaadiumis. Etapi hõlmavad (1) andmehõivet, (2) analüüsi ja tõlgendamist ehk andmetele tähenduse andmist, (3) kavandamist, modelleerimist ja simuleerimist ja (4) kommunikeerimast ja masinjuhtimist.



Joonis 9. Ehituse digilahenduste liigitus vastavalt nende funktsioonile.

⁵ Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv hoonete energiatõhususe kohta (uuesti sõnastatud). COM/2021/350 viimane versioon: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021DC0350>

⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0350&from=GA>

⁷ Ehituse pikk vaade 2035: <https://kliimaministerium.ee/elukeskkond-ringmajandus/ehitus-ja-elukeskkond/ehituse-pikk-vaade-2035>

Siiski on paljud protsessid endiselt traditsioonilised, tuginedes dokumendipõhisele mõtteviisile ja lokaalsetele tarkvaralahendustele. Arhitektid, insenerid, ehitajad ja tootjad kasutavad teabe hoidmiseks ja vahetamiseks IFC standardis failiformaati. See tuleneb suurest killustatusest ja ülesannete hajutatusest erinevate huvigruppide, organisatsioonide, kontekstide ja andmekogude vahel. Seetõttu uuritakse võimalusi erinevatest allikatest pärinevate teabekogude süsteemseks lõimimiseks, et luua terviklik ehitatud keskkonna andmeruum.

Teabe ja teadmiste integreerimist nimetatakse ehitusvaldkonna uue ehk "kolmanda ajastu" aluseks. Ehitusvaldkonna järgmine digitaalne ümberkujundamine hõlmab veebitehnoloogiate ja hajusate andmehalduslahenduste kasutuselevõttu. Need mitte ainult ei muuda olemasolevaid protsesse efektiivsemaks, vaid võimaldavad andmetele lihtsamat juurdepääsu ja taaskasutamist, integreerides hooned ehitatud elukeskkonna andmeruumi üheks osaks. Praegu kasutatakse ehitusvaldkonnas veebitehnoloogiaid peamiselt pinnapealselt.

Järgmise põlvkonna digiehituse edendamiseks tuleb arendada olemasolevaid ja uusi tehnoloogiaid, tõsta teadlikkust ja harida valdkonna osapooli digitehnoloogiate kasutamiseks. See nõuab koostööd riigiametite, haridusasutuste, alaliitude ja erasektori ettevõtetega. Samuti on ilmne ehitusvaldkonna rohe- ja digioskuste ühisosa. Näiteks on juba sektoris toimuvatele muutustele on ehitiste keskkonnamõju hindamine lähiaastatel muutumas kohustuslikuks. Näiteks on senisest suurem vajadus varustada BIM mudelis olevad materjalid lisaks detaili tüübile ka selle keskkonnamõju hindamiseks kirjeldavate andmetega, nt EPD/süsinikujalg, mass ja/või ruumala.

Seda lähenemist toetab ka asjaolu, et hiljuti on vähemalt osades meetmesse kaasatud ülikoolidest käivitunud või käivitumas digioskuste meetmed (TalTechi näitel on ka ehitusvaldkonna digioskuste meetme vastutav täitja kaasatud käesolevasse roheoskuste meetmesse, olles käesoleva peatüki üheks autoriks).

Tulenevalt eelpool nimetatud asjaoludest, on arendustegevuse eesmärgiks sõnastatud informatsiooni ja kommunikatsioonitehnoloogia teadmiste ja oskuste õppemooduli väljatöötamine ning selleks loodud õppematerjalide piloteerimine. Õppemooduli väljatöötamiseks ja piloteerimiseks lähtutakse olemasolevatest kursustest, IT teaduskonna poolt inseneriteaduskonna jaoks loodavatest IKT alusainetest ja plaanitavatest uutest ainetest ning ülikooli olemasolevatest võimekustest ja ressurssidest. Ülikooli ja programmijuhtide juba olemasolevate võimekuste ja ressursside hulka kuulub edasiarendatavate ehitusvaldkonna programmide, loodavate ainete ja mikrokraadide turustamine ja kommunikatsioon. Samuti koordineeritakse õppemooduli väljatöötamist ning selleks loodud õppematerjalide piloteerimist Tallinna Tehnikakõrgkooli ja Eesti Maaülikooliga, sest sageli nende lõpetajad jätkavad õpinguid Tallinna Tehnikaülikoolis.

Esimese olulise tegevusena töötati välja ehituse IKT mooduli struktuur, mis on õppekavade ülene ja katab kogu viiete aastat integreeritud inseneriõppe programmist. Loodud IKT moodulit on kooskõlastatud Tallinna Tehnikaülikooli programmijuhtide ja koordineeritud kaasatud ülikoolide esindajatega. Ehituse IKT mooduli väljatöötamisel lähtuti Bloomi kognitiivvõimete taksonoomiast ehk põhimõttest, milles liigitakse alusteadmistelt ja oskustelt keerukamatele, kõrgemaseme oskustele. Väljatöötatud ehituse IKT mooduli kontekstis tähendab see seda, et esimestel aastatel on fookus alusteadmistel, vahepealsetel aastatel valdkonnakesksetel ehituse IKT ja BIM teadmiste omandamisel ja rakendamisel ning viimasel aastal uute teadmiste ja asjade loomisel on Joonis 10 kujutatud esimene versioon ehituse IKT mooduli struktuurist rohelisel taustvärvil. Ehituse integreeritud õppe IKT moodul on jagatud semestrite kaupa alus, valdkonna, jätku ja uurimistöö mooduliteks: 1. aasta sügis- ja kevadsemester on IKT alused; 2. aasta sügis- ja kevadsemester on BIM alused; 3. aasta sügis- ja kevadsemester

ja 4. aasta sügissemester on BIM valdkonna ained; 4. aasta kevadsemester ja 5. aasta sügissemester on IKT jätkuained; 5. aasta ehk viimase aasta kevadsemester on IKT ja BIM lõputööd. Moodulite üleselt on sõnastatud olulisemad õpiväljundid, mida detailiseeriti ja sisustati ehituse IKT projekti ainete ja sellest väljapoole jäävate ainetega. Ehituse IKT moodul koosneb IKT ja BIM alusainetest, valdkonnaspetsiifilistest BIM ainetest ja jätkuainetest, mis loovad seosed alus- ja valdkonnaspetsiifilistes õppeainetes omandatud kompetentside vahel. Kokku on 7 eraldisesivat õppeainet, mida arendati/piloteeriti projekti raames, kevad 2024 ja sügis 2024. Lisaks seitsmele põhiainele, täiendati või muudeti ehituse IKT projekti raames otseselt mitte seotud aineid. Selleks, et teha ruumi uutele plaanitavatele ainetele, on ülikoolisiseselt lisaks plaanitud olemasolevate IT alused I ja II ainate asendamine uue sissejuhatus programmeerimisse, masinõppesse ja andmeanalüüsi kursusega; kujutava geomeetria ja ehitusgraafika ning 3D asendamine ühe kursusega; hoonete piirdetarindite, arhitektuurne projekt I ja juhtimisstrateegiate simulatsioon ehituses täiendamine ehituse IKT ja BIM elementidega.

SEMESTER	I aasta		II aasta		III aasta		IV aasta		V aasta	
	Sügis	Kevad	Sügis	Kevad	Sügis	Kevad	Sügis	Kevad	Sügis	Kevad
IKT MOODULID	IKT alused		BIM alused		BIM valdkonna ainetes		IKT jätkuained		IKT ja BIM lõputööd	
ÕPIVALJUNDID	<ul style="list-style-type: none"> Tunneb IKT terminoloogiat ja põhimõtteid ning oskab neid rakendada erinevates kontekstides Oskab kasutada kaasajaga programmeerimisele ja tööriistu andmete tõhusaks analüüsiks ja visualiseerimiseks Teab ja rakendab kujutava geomeetria, arvuti- ja ehitusgraafika aluseid ja töövõtteid insenerialaste ülesannete lahendamiseks 		<ul style="list-style-type: none"> Tunneb BIM põhimõtteid ja oskab neid rakendada projekteerimis- ja ehitusprotsessides Oskab kirjeldada ja rakendada erinevaid töövooge ja meetodeid BIM projektides kogu ehitise elukaare vältel Loob algatasemel ehitiste ehk hoonete või taristuobjektide infomudeleid Tunneb BIM-i tulevikutrende ja arengusuundi ning oskab kavandamis- ja ehitusprotsessides. 		<ul style="list-style-type: none"> Mõistab BIM-i valdkonnapõhist rolli ja võimalusi ning rakendab neid vastavalt vajadusele Rakendab valdkonnapõhiseid meetodeid ja töövooge kogu ehitise elukaare jooksul Oskab luua täpseid ja vajalikku infoisuga ehitise infomudeleid, mis vastavad konkreetse valdkonna vajadustele ja nõuetele Oskab kasutada BIM tarkvara ja tööriistu valdkonnapõhiste inseneritehniliste probleemide lahendamiseks Tunneb ja rakendab valdkonnapõhiseid BIM-i uuendusi ja arengusuundi kavandamis- ja ehitusprotsessides 		<ul style="list-style-type: none"> Oskab hallata mudelprojekteerimise ja ehitamise tööprotsesse, inimesi ja tehnoloogiasid Tunneb arvutusliku kavandamise ja projekteerimise põhimõtteid ning rakendab neid keerukate inseneritehniliste ülesannete lahendamisel Kasutab arvutusliku kavandamise ja projekteerimise vahendite protsesside automatiseerimiseks ja tõhusustamiseks Oskab kasutada BIM tehnoloogiasid, et suurendada ehitusprojekte jätkusuutlikkust ja ressursitõhusust 		<ul style="list-style-type: none"> Oskab uunda, arendada ja rakendada uusi teadmisi ja tehnoloogiasid ehituse informaatika ja BIM valdkonnas 	
EHITUSE IKT PROJEKTIS ARENDATAVAD KURSUSED			Ehitusinfo modelleerimine alused (BIM I)	Hoonete tehnosüsteemide modelleerimine	Infrastruktuuri modelleerimine ehitistööalused	BIM ehitusprotsessi hallamiseks	Arvutuslik ehitustehnika ja ehitusjuhtimine	Ehitusinfo hallamine ja modelleerimine (BIM II)		
PROJEKTI JOOKSUL MUUDETAVAD/ TÄIENDATAVAD KURSUSED	Programmeerimine, andmeanalüüs ja masinõpe inseneridele	Kujutav geomeetria ja ehitusgraafika		Hoonete piirdetarindid	Arhitektuurne projekt I		Juhtimisstrateegiate simulatsioon ehituses		Lõputöö	

KOHUTUSLIKUD AINED VALIKAINED UUS

Joonis 10. Ehituse õppekavade ülene IKT mooduli struktuur katab viite aastat integreeritud inseneriõppe programmist. Ained on põhimõtteliselt õiges järjekorras, kuid ei ole ilmingimata vastastikku sõltuvad ehk eeldused omavahel. Seda seetõttu, et ehituse IKT moodul käsitleb nii hoonete kui ka rajatiste valdkondasid.

Kokkuvõttes on rohe- ja digioskuste lõimimine ehitusvaldkonna tuleviku seisukohalt kriitilise tähtsusega. Need moodustavad aluse kliimaneutraalse, ressursitõhusa ja innovatsioonikeskse ehitussektori arenguks Eestis. Rohe- ja digioskuste lõimimine ehitusvaldkonnas toetab jätkusuutlikku arengut, kus BIM-mudelites lisatakse keskkonnamõju andmed, et soodustada ringmajandust ja parandada andmehaldust kogu ehitise elukaare jooksul. Digipööre suunab sektori materjalikesksetelt protsessidelt andmekesksetele, hõlbustades andmete taaskasutamist ja integreerimist ehitatud keskkonna andmeruumi, samal ajal arendades IKT ja BIM oskusteavet. Tõhus üleminek eeldab valdkonna killustatuse vähendamist, digioskuste tõstmist ning laiapõhjalist koostööd riigi, ülikoolide ja erasektori vahel.

4.4 Eesti Maaülikool

4.4.1 Maaehitus

4.4.1.1 Õppekava ülevaade

Ehitusinseneride õpetamisele on Vabariigi Valitsuse määrusega kehtestatud raamnõuded, millega on ehitusinseneride õppe kestuseks Eestis määratud 5-aastane integreeritud õpe ja mahuks 300 ainepunkti. Integreeritud 5-aastast õpet toetavad Eestis ka tööandajad, kes on koondunud Eesti Ehitusinseneride Liitu ning kes selle organisatsiooni kaudu panustavad ehitusinseneride kutsestandardi väljatöötamisse.

Maaehituse ehitusinseneriõppe eesmärgiks on valmistada ette süvendatud erialateadmistega magistrikraadiga ehitusinseneri, kelle teadmised, oskused ja hoiakud vastavad lõpetamisel [Diplomeeritud ehitusinseneri \(tase 7, esmane kutse\)](#) kutsestandardile ning kes on võimelised võtma vastutust, tegema strateegilisi ja jätkusuutlikke otsuseid oma eriala ja valdkonna edendamiseks, saades aru elukestva õppe vajadusest. Lisaks maaehituse õppekava eesmärgiks on maaelu ja -ettevõtlusega arvestamine, et lisaks üldehituse pädevusele lõpetajatele oleks tagatud põllumajandushoonete (nt laut, sigala, kanala, küün, kuur jne) projekteerimiseks ja ehitamiseks vajalikud teadmised ja oskused.

4.4.1.2 Õppekava uuendamine

Nõuded õppekavade ülesehitusele, sisule ja kvaliteedile ning õppekava avamine, haldamine, muutmine ja sulgemine on sätestatud ülikooli õppekava statuudis. Õppekava arendamiseks on moodustatud instituudi direktori korraldusega õppekava arenduskomisjon, mida juhib õppekava juht. Komisjoni kuuluvad õppejõud, üliõpilased ning kaks tööandjate esindajat projekteerimise ja ehitustegevuse juhtimise valdkonnast – mõlemad kaasatud spetsialistid on 8. kutsetase insenerid (volitatud ehitusinsenerid). Arenduskomisjon käib koos kaks korda õppeaastas, tehes seda vajadusel ka erakorraliselt. Õppekava kaasaegsena hoidmisele aitavad kaasa maaehituse eriala vilistlaste uuring, ehitussektori tööturu vajaduse monitooring ([OSKA](#)), üliõpilaste tagasiside ja reformid kõrghariduses. Paralleelselt toimub õppekavajuhi suhtlus kõikide kursuste kursusevanematega ja Ehitustudengite Seltsi juhtkonnaga, mille kaudu tagasiside õppekava toimimise kohta jõuab oluliselt kiiremini. Õppekava arenduskomisjonis arutatakse läbi semestri jooksul laekunud ettepanekuid ja tagasisidet. Sõltuvalt ettepanekute tasemest (aine-, mooduli-, õppekavapõhised) võetakse vastu otsus muudatuste sisseviimise kohta. Õppeainepõhiste muudatuste puhul suhtleb õppekava juht õppeainega seotud õppejõududega. Õppekava muudatuseettepanekud esitatakse koos asjakohaste põhjendustega ülikooli õppeosakonnale, kus need kooskõlastatakse ning kinnitatakse ülikooli õppekavakomisjonis.

4.4.1.3 Roheoskused naaberriikide ülikoolides

Läti Riia Tehnikaülikooli [ehitusinseneriõppe](#) (180 EAP) bakalaureuse õppekava ainsa roheoskusega seotud ülesandena tuuakse välja arendada üliõpilaste oskus rakendada uuenduslikke projekte, eesmärgiga tagada jätkusuutlik ehitus ja keskkonnareostuse vähendamine. Eeltoodust võib järeldada, et roheoskuste süstemaatilist õpet õppekavas ei toimu.

Leedu Kaunase Tehnikaülikooli (KTU) [ehitusinseneriõppe](#) (240 EAP) bakalaureuse õppekavas on aine "[Sustainable development](#)" (6 EAP), kus käsitletakse sügavamalt keskkonna kestlikkuse teemat, sh kliimamuutuse mõju ja sellega seotud viimaseid trende seadusandluses, ringmajanduses. Samuti pannakse nimetatud õppeaine raames üliõpilasi arutlema, kuidas üksiku inimese käitumine võib mõjutada kestliku arengu eesmärke. Aine on mahukas ja selle aine raames üliõpilased teevad mitmeid temaatilisi rühmatöid. Teistes selle õppekava bakalaureuseõppe ainetes kestlikkuse teemasid praktiliselt ei käsitleta. KTU kõik magistriõppe õppekavad on uuendatud 2023 aastal. Nt uuendatud õppekavas "[Sustainable and Energy Efficient Buildings](#)" on juba suurt rõhku pandud strateegilisele eesmärgile vähendada keskkonnamõju ELis. Sama õppekava kaks moodulit on pühendatud energiatõhususealaste teadmiste süvendamisele, mis hõlmab passiivseid lahendusi, nagu kulude modelleerimine, asjakohane projekteerimine ja jäätmete ringlusse võtmine. [Construction Management](#) magistriõppekavas on kestlikkuse teemat käsitletud aines "Durability and Life Cycle of the Structure (6 EAP)" ja valikaines

“Waste Management and Recycling Technology (6 EAP)”. Samad ained on lülitatud ka magistriõppekavasse “[Structural and Building Products Engineering](#)”. Võib järeldada, et KTU poolt 2023. aastal väljatöötatud õppekavades on palju rohkem rõhku pandud kestlikule arengule ehituse valdkonnas.

4.4.1.4 Roheoskused praeguses õppekavas

Kõik Eesti Maaülikooli (EMÜ) õppekavad peavad olema seotud ülikooli missiooniga, visiooniga ja peavad kaasa aitama ülikooli eesmärgi saavutamisele. Eesti Maaülikooli eesmärk on rahvusvahelise kõrgetasemelise teadus-, õppe- ja arendustööga ning sellele tuginevate uuenduslike teenustega panustada ühiskonna jätkusuutlikku arengusse ja rahva heaolu kasvu. Ülikool edendab väärtusahelapõhiselt biomajandust ning teadus- ja arendustegevust loodusressursside kestliku kasutamise ning maaelu ja maamajanduse arendamisega seotud valdkondades. Eesti Maaülikooli missioon on luua ja jagada teadmisi biomajanduse edendajatele looduse ja inimese hüvanguks. Eesti Maaülikooli visioon on olla rahvusvaheliselt tunnustatud teadusülikool biomajanduse valdkonnas.

Eesti Maaülikool on algatanud liikumise “[Roheline ülikool](#)”, mille visiooniks on tervislikku ning head õppe- ja töökeskkonda pakkuv, võimalikult väikese ökoloogilise jalajäljega ülikool, mis võtab arvesse jätkusuutliku arengu põhimõtteid kõigis oma tegevusvaldkondades. Jätkusuutlik (kestlik) areng on sotsiaal-, majandus-, kultuuri- ja looduskeskkonna pikaajaline kooskõlaline arendamine, eesmärgiga tagada inimestele kõrge elukvaliteet ning turvaline ja puhas elukeskkond praegu ja tulevikus.

Maaehituse õppekava analüüs roheoskuste õpiväljundite suhtes näitas, et õppekavas on moodulid ja ained, mis juba praegu käsitlevad roheoskuseid. Eesti Maaülikoolis muutus õppekava statuut alates 01.03.2020.a., mille tulemusena jaotatigi õppekava mooduliteks. Ülikooli kõikide õppekavade kohustuslikuks üldmooduli alamooduliks on “*Keskkonnakorraldus ja biomajandus*”, mille eesmärgiks on keskkonnakaitse ja biomajanduse põhimõtete omandamine. Selline lähenemine erineb teiste konsortsiumi liikmeteks olevate ülikoolide õppekavade ülesehitusest. Alamooduli põhisisu on oskuste ja teadmiste omandamine kestliku tuleviku kujundamiseks läbi säästva ja keskkonnasõbraliku mõtteviisi ja elustiili.

Mooduli õppeaineteks on: “*MI.1707 Keskkonnakaitse ja -korraldus* (4 EAP)” ja “*MI.1930 Biomajanduse alused* (4 EAP)”. Nimetatud ainete õpiväljundite saavutamise tulemusena tunneb üliõpilane keskkonna toimimise üldisi põhimõtteid ning keskkonnakorralduse põhimõtteid ja meetmeid; mõistab keskkonnaprobleemide üldisi põhjus-tagajärg-levendus seoseid ning omab ülevaadet riiklikust ja rahvusvahelisest keskkonnapoliitikast ja -korraldusest. Lisaks eeltoodule omandavad üliõpilased teadmisi jäätmekäitlusest, jäätmekäitluse tehnoloogiatest ning jäätmete taas- ja korduvkasutusest.

Õppekava roheoskuste õpetamise hetkeseisu analüüsi tulemusena ning edasise süstemaatilise roheoskuste arendamise eesmärgil õppekava komisjon teeb ettepaneku muuta üldmooduli aine *MI.1707* õpetamine varasemaks, tuues aine praegusest neljandalt kursusele teisele kursusele. Selles aines õpetatakse baasaluseid, millega seoses hakatakse edaspidi arendama erialaspetsiifilisi roheoskuseid.

Ehitusinseneri erialaspetsiifiliste roheoskustega on seotud erialamooduli alamoodul “*Keskkonnasäästlik ehitus ja hoonete renoveerimine*”, mille õpiväljundite osas on loetletud erinevaid pädevusi nagu üliõpilane oskab prognoosida ehitustegevuse mõju inimesele, sotsiaalsfäärile, muinsuskaitse alustele objektidele ja keskkonnale; oskab kavandada keskkonnasäästlikku ehitust; oskus kavandada ja rakendada sobivaid renoveerimis/restaureerimislahendusi, arvestades muinsuskaitse nõudeid ja keskkonda säästva ehituse põhimõtteid. Samasse moodulisse kuulub õppeaine “*MI.0713 Säästev ja*

keskkonnasõbralik ehitus (4 EAP)”, mille õpiväljundite hulgas on oskus analüüsida ja hinnata ehitustegevuse mõjusid keskkonnale ning oskus leida lahendusi keskkonnamõju vähendamiseks. Aine läbimisega kaasnevad baasteadmised erinevatest säästvatest ja keskkonnasõbralikest ehitustehnoloogiatest ning looduslike ehitusmaterjalide omaduste tundmine, aga ka oskus kasutada ja rakendada säästva ja keskkonnasõbraliku ehitamise tehnoloogiaid ja ehitusmaterjale nii ehitusprojekteerimises kui ka ehitustegevuses.

Maaehituse õppekava õppejõudude poolt läbi viidud looduslike ehitusmaterjalide uurimisprojektide ja -tööde tulemusena on Eesti Maaülikoolis andmebaas kohalike looduslike soojusmaterjalide soojusjuhtivuse kohta. Lisaks on uuritud looduslikest materjalidest (tapitud laudadest, põhupallidest, pilliroost) ehitatud katsemajade ehitusfüüsikalist toimimist ning palkmaja erinevate nurgatappide õhupidavust. Uurimistöde tulemusi tutvustatakse üliõpilastele aines “*MI.0713 Säästev ja keskkonnasõbralik ehitus (4 EAP)*”, mille tulemusena nad omandavad teadmisi ja oskuseid madala süsinikujäljega kohalike materjalide kasutusest ehituses. Sellest õppeainest on plaan kujundada *katusõppeaine* roheoskuste õpetamisel nt hoonete süsinikujalajälje arvutuse rakendamise kaudu.

Õppeaine “*MI.1850 Põllumajandushooned (6 EAP)*” läbimise tulemusena oskavad maaehituse õppekava üliõpilased planeerida ja projekteerida loomakasvatushoonete komplekse, arvestades seejuures loomade tervise, nende heaolu ja käitumise erisustega, ning arvestades vastavust erinevatele ökoloogilistele ja keskkonna nõuetele.

Maaehituse õppekava roheoskuste õpetamise hetkeseisu analüüs, arutelud ja roheoskuste süstemaatilise õpetamise kujundamine õppekavas on toimunud nn tuumikrühmas, kuhu kuuluvad õppekava juht ja kaks juhtivõppejõudu. Töömaailma sisendina on kasutatud konsortsiumi kuuluvate erialaliitude poolt korraldatud küsitlustulemusi roheoskuste teadlikkuse ja vajaduse kohta ehitussektoris. Esimeses vahearuandes kaardistatud roheoskustest on sõnastatud õpiväljundid ning analüüsitud lähtuvalt Bloomi taksonoomiast, millises õppekava aines millist roheoskust võiks õpetada. Töö toimus *Miro* keskkonnas, kuhu sisestati maaehituse õppekava kõik ained ja selle kehtivad õpiväljundid. Nendele õpiväljunditele lisas tuumikrühm nii esimeses aruandes sõnastatud, kui ka loodud erialaspetsiifilisi roheoskuseid (vt. Lisa 2). Üks *Miro* ainekaartidest on esitatud Joonis 11. Joonisel 8 on esitatud õppeaine *MI.0713 Säästev ja keskkonnasõbralik ehitus* kehtiv lühikirjeldus, õpiväljundid ja tuumikrühma poolt lisatud roheoskused, mida on vaja integreerida aine teiste temadega.

Card details

Title: **MI.0713 Säästev ja keskkonnasõbralik ehitus**

Color: ●

Status: Not set

Assignee: Not set

Dates: Not set

Tags: 4 EAP Märtti-Jaan Miljan ROOS

Õppeaines omandatud teadmised säästvatest ja keskkonnasõbralikest ehitustehnoloogiatest ja -materjalidest Eestis ja mujal maailmas on vajalikud rakendamaks säästva ja keskkonnasõbraliku ehituse lahendusi nii ehitusprojekteerimises kui ka ehitustegevuses ning sellega tagada ühiskonna jätkusuutlik areng. Õppeaines antava ülevaatega luuakse eeldused ehitustegevuse sotsiaalse, majanduslike ja keskkonnamooste probleemide, mõjude ning seoste mõistmiseks ja analüüsimiseks.

Õppeaine eduka läbimise järel üliõpilane:

- omab teadmisi ehitustegevuse eetiliste, sotsiaalsete, majanduslike, keskkonnamooste probleemide ja ülesannete seoste mõistmiseks;
- tunneb säästvat arengut ja ehitamist käsitlevat seadusandlust ja normdokumente;
- oskab analüüsida ja hinnata ehitustegevuse mõjusid keskkonnale ning oskab leida lahendusi keskkonnamõju vähendamiseks;
- omab baasteadmisi erinevatest säästvatest ja keskkonnasõbralikest ehitustehnoloogiatest ning tunneb looduslike ehitusmaterjalide omadusi;
- tunneb ja oskab rakendada säästva ja keskkonnasõbraliku ehitamise tehnoloogiaid ja ehitusmaterjale ehitusprojekteerimises ja ehitustegevuses.

ROHEOSKUSED

- tunneb digitaalset ja füüsilist materjalipanga toimimist ning valmis selle kasutamiseks ja arendamiseks;
- oskab hinnata olemasolevate hoonete puhul selle demonteeritavust ning elementide korduskasutuse potentsiaali;
- oskus hinnata olemasolevate hoonete demonteerimise/hammutamise kavandamisel saadaolevate materjalide ringlussevõtu potentsiaali juhul, kui need ei ole korduskasutatavad;
- lähtub tootearenduses väärtusahelate protsessist kogu elutsükli jooksul, lahendades ka toote elukaare lõpuga seonduva – kooste osad, eraldamatute komposiitide vältimine, ringlussevõtu võimalused, jäätmetekke ja reostuse vältimine;
- teab CO2 talletamise viise ehitusmaterjalide ja energia tootmisel; (CO2 kinnipüüdmine, kapseldamine, kasutamine toormena)
- oskab läbi viia kehtivuse analüüsi toetudes LCA-le;
- tunneb ära mittekestlikke süsteeme;
- tunneb kohalikke loodusmaterjale ja nende kasutamise võimalust hoonete piirete soojustamiseks.

Joonis 11. Üks *Miro* ainekaartidest.

Tuumikrühm analüüsis maaehituse õppekava kui tervikut, vaatas samaaegselt üle maaehituse õppekava moodulite õpiväljundid ning tegi ettepanekuid roheoskuste sisestamise osas mooduliste üksikutesse ainetesse ning nende kajastamise osas õpiväljundites. Ettepanekud on esitatud Tabel 12.

Tabel 12. Maaehituse õppekava moodulitele sõnastatud roheoskused

Mooduli nimetus	Roheoskustega seotud õpiväljund
Üldmooduli alam moodul: <i>Keskkonnakorraldus ja biomajandus</i>	tunneb jäätmehierarhia põhimõtteid ning teab ehitus- ja lammutusjäätmetest ja nende käitlemise viisidest;
Üldmoodul alam moodul: <i>Ettevõtlus</i>	arvestab ehitise sotsiaalset mõju ehk selliseid aspekte mis aitavad kaasa inimeste elukvaliteedi ja kogukonna heaolu parandamisele;
Erialamooduli alam moodul: <i>Graafika</i>	tunneb palleelprojekteerimise printsiipe ja oskab luua digikaksikut;
Erialamooduli alam moodul: <i>Ehitusmaterjalid ja ehitusfüüsika</i>	mõistab ja selgitab CO ₂ emissiooni olemust, arvestab sellega ehitusmaterjalide valikul konstruktsioonide ja piirete projekteerimisel;
Erialamooduli alam moodul: <i>Arhitektuur</i>	oskab hoonete esmasel kavandamisel arvestada CO ₂ eeldatavat sisaldust ja mõju;
Erialamooduli alam moodul: <i>Ehitusmehaanika</i>	oskab hinnata konstruktsioonide sisejõudude mõju materjali mahule ja selle kaudu süsinikujalajäljele;
Erialamooduli alam moodul: <i>Kandekonstruktsioonid</i>	tunneb kestliku ehitise projekteerimise põhiprintsiipe ja oskab neid rakendada erinevate ehituskonstruktsioonide kavandamisel, arvestades seejuures demonteeritavust, kohandatavust ja ehitise kasutusjärgselt tekkivate ressursside taaskasutust.
Erialamooduli alam moodul: <i>Keskkonnasäästlik ehitus ja hoonete renoveerimine</i>	tunneb hoone elukaare etappe, oskab arvutada selle süsinikujalajälge ja rakendada ehitiste renoveerimisel ringmajanduse põhimõtteid ning ehitise lammutamisel saadud ressursside taaskasutamist;
Erialamooduli alam moodul: <i>Ehitise tehnosüsteemid</i>	mõistab hoone sisekliima seost CO ₂ emissiooniga ning oskab hinnata sisekliima nõuete tagamist projekteeritud piirdetarindite ja valitud tehnosüsteemide koostööna;
Erialamooduli alam moodul: <i>Erialapraktika</i>	kaardistab kuidas õpingute jooksul saadud teadmisi kestlikust ehitusest rakendatakse praktikas-
<i>Lõputöö</i>	sünteesib erinevates ainetes omandatud põhimõtted, mis käsitlevad kestlikku ehitamist, ringmajanduse põhimõtteid ja sellest tulenevat majanduslikku efekti vastavalt valitud lõputöö teemale

Arvestades tuumikrühma poolt maaehituse õppekava moodulitesse sõnastatud roheoskusi on õppekava ained, millised on seotud roheoskuste õpetamisega järgmised:

- MI.1882. Sissejuhatus inseneriõpingutesse ja insenerieetika;
- PK.1707 Keskkonnakaitse ja –korraldus;
- MI.1839 BIM arhitektuuris (3D) (Roheoskused ÕISis);
- MI.1840 BIM konstruktsioonides (Roheoskused ÕISis);
- MI.1842 Geotehnika (Roheoskused ÕISis) (Roheoskused ÕISis);
- MI.0437 Raudbetoonkonstruktsioonid I;
- MI.0646 Ehitustehnoloogia;
- MI.1740 Ehitusökonomika;
- MI.1847 Ehituskorraldus ja projektijuhtimine;
- MI.0713 Säästev ja keskkonnasõbralik ehitus (Roheoskused ÕISis);
- MI.0545 Ehitiste tehnilise seisukorra hindamine;
- MI.0644 Ehitiste renoveerimine;
- MI.1709 Hoone konstruktsioonid ja kavandamine;
- MI.0345 Ehitusmaterjalid (Roheoskused ÕISis);
- MI.0463 Ehitusfüüsika I;

MI.0244 Veevarustus ja kanalisatsioon I;
TE.0315 Ventilatsioon ja küte;
TE.0463 Hoonete ventilatsioon ja energiavarustus;
MI.1850 Põllumajandushooned;
MI.1773 Maaehitiste projekteerimine;
MI.1851 Ehitustarindite analüüs lõplike elementide meetodiga;
MI.1710 Ehitiste tüpoloogia (eriala valikaine) ;
MI.0661 Palkmaja ehituse üldkursus (eriala valikaine).

Osades õppeainetes õppejõud on läbi vaadanud nende õpetatavate ainete õpiväljundeid koos tuumikrühma pakutud roheoskuste väljunditega ja kuhu on integreerinud ainega sobivaid roheoskuseid. Vastavad muudatused teemade ja õpiväljundite osas on sisse viimisel Eesti Maaülikooli ÖISI.

Roheoskuste arendamine käib käsikäes digioskuste arendamisega. Maaehituse õppekava juurde on loomisel digioskuste meetme raames *IKT mikrokraad „BIM kasutamine madalala süsinikujalajäljega puithoonete projekteerimisel“*, mis on tihedalt seotud roheoskustega ehituse digivaldkonnas. Digipöörde ehitussektoris aitab saavutada rohepöörde eesmäärke, pakkudes tehnoloogilisi lahendusi, mis suurendavad projekteerimise tõhusust, vähendavad jäätmeid ja edendavad valdkonna jätkusuutlikkust.

4.4.1.5 Kokkuvõte

Maaehituse õppekava hetkeseisu analüüs näitas, et üliõpilased saavad roheoskuseid läbivalt, alustades vastavate teadmiste omandamist esimeselt kursuselt kuni viienda kursuseni. Kuid, pidades silmas nt *GreenCompi* roheoskuste definitsiooni, roheoskuste arendamist õppekavas on vaja alustada kestlikkuse väärtustamisest, süsteemi keerukuse käsitlemisest ehk analüüsist. Edasi jätkata kestliku tuleviku kujundamisega ehk planeerimisega ja projekteerimisega ning lõpuks ehitusprotsessis tegutseda kestlikkuse nimel.

Roheoskused/tulevikuoskused maaehituse õppekavas vajavad tervikuna süstematiseerimist ja ümber sõnastamist eesmärgiga kujundada üliõpilaste mõtlemisviisi ja elustiili ning kujundada nende tulevast käitumist erialal töötamisel õigete otsuste vastu võtmisel. Maaehituse õppekavasse ei pea eraldi looma roheoskuste moodulit või ainet, vaid vajalikud roheteadmised ja oskused tuleb integreerida olemasolevatesse moodulitesse ja õppeainetesse. Õppekava restruktureerimise käigus kujundatakse kohustuslikust aineist *MI.0713 Säästev ja keskkonnasõbralik ehitus* kogu õppekava roheline katusaine. Roheteemasid üldiselt tutvustatakse üleülikoolilises õppeaines *MI.1707 Keskkonnakaitse ja –korraldus*. Mõlemad roheline mõtteviisi baasained hakkavad toimuma paralleelselt teise õppeaasta kevadsemestril. Erialaspetsiifilisi roheoskuseid hakatakse õpetama õppekavas läbivalt teistes erialaainetes. Nende üldised õpiväljundid kajastuvad õppekava moodulite õpiväljundites (vt Tabel 9), mida on sõnastatud käesoleva projekti raames.

Maaehituse õppekava õppejõud on läbi vaadanud nende õpetatavate ainete õpiväljundeid koos tuumikrühma pakutud roheoskuste väljunditega ja on alustanud roheoskuste integreerimisega õppeainetesse.

Õppekava läbides peaksid üliõpilased omandama roheteadmised ja -oskused viisil, mis loob loogilise, süstemaatilise ja tervikliku arusaama valdkonnast. Selle saavutamiseks on oluline, et õppejõududel oleksid ühtsed teadmised ja hoiakud, mis hetkel on ebaühtlased. Ülikoolid võiksid korraldada koolitusi üldehituse õppekavade õppejõududele, et seda ühtlustada. Roheoskuste ja erialaste ainete sidususe ning tervikliku õpetuse tagamiseks

on vaja tugevat koostööd eriainete õppejõudude vahel, mille toetamiseks on plaanis korraldada õppekava arendusseminare.

4.4.2 Vesiehitus ja veekaitse

4.4.2.1 Õppekava ülevaade

Ehitusinseneride õpetamisele on Vabariigi Valitsuse määrusega kehtestatud raamnõuded, millega on ehitusinseneride õppe kestuseks Eestis määratud 5-aastane integreeritud õpe ja mahuks 300 ainepunkti. Õppekava Vesiehitus ja veekaitse kuulub tehnika, tootmine ja ehitus õppevaldkonda, arhitektuur ja ehitus õppekavagruppi. Lõpetajad saavad magistrikraadi ja diplomeeritud hüdrotehnikainseneri ning veevarustuse- ja kanalisatsiooniinsener 7.-nda taseme esmakutsed.

Ehitusinseneriõppe baasharidus maaehituse ja vesiehituse ja veekaitse erialal on praktiliselt sama ja õpe toimub esimestel aastatel koos. Baasharidus põhineb matemaatikal, füüsikal, tugevusõpetusel, ehitusmehaanikal, ehitusmaterjalide õpetusel ning puit-, teras- ja raudbetoonarhindite CAD-projekteerimisel, ehitusfüüsikal, hoonete ventilatsiooni ja energiavarustusel.

Ettevõtluse mooduli (ained maaettevõtluse alused ja Ideest äriplaani) õpiväljundid annavad teadmised majanduse toimimise üldistest põhimõtetest, ettevõtluskeskkonnast ja ettevõtluse protsessidest, oskuse rakendada äriidee loomise, arendamise ja hindamise meetodeid ning kavandada ärimudelit ja koostada äriplaani.

Erialaõpe koosneb neljast erineva suunaga erialamoodulist (veevarustus ja kanalisatsioon, vesiehitus, maaparandus ja niisutus ning keskkond ja veekaitse) ning eriala valikainete moodulist. Moodulitest saadud teadmised ja oskused on omavahel seotud: ehitusinseneri baasõppe oskused rakendatakse rajatiste tugevuse ja püsivuse arvutustel, hüdroloogia ja hüdraulika teadmised kõikides moodulites erialaspetsiifiliste probleemide lahendamisel.

Õppekava läbinu omab süsteemset ülevaadet ja laiapõhjalisi teadmisi veemajanduse (sh vesiehitiste, veevarustuse ja kanalisatsiooni, veekaitse, maaparanduse ning jäätmekäitluse) valdkonna mõistetest, teooriatest, uurimismeetoditest ja arengusuundadest; oskab koostada vesiehituse ja veekaitse projekte, rakendades ehitusinsenerivaldkonna (sh teoreetilise mehaanika, tugevusõpetuse, materjaliõpetuse ja ehituskonstruksioonide projekteerimise) põhimõtteid, meetodeid ja tehnoloogiaid.

4.4.2.2 Õppekava uuendamine

Nõuded õppekavade ülesehitusele, sisule ja kvaliteedile ning õppekava muutmine, avamine, haldamine ja sulgemine on sätestatud ülikooli senati kehtestatud õppekava statuudis.

Õppekava haldamist korraldab ja selle eest vastutab instituudis õppedirektor, kelle korraldusega moodustatakse õppekavakomisjonid. Komisjoni esimees on õppekava juht, liikmeteks õppejõud, üliõpilaste ja tööandjate esindajad. Õppekava arendust juhib õppekava juht.

Õppekava arendamisel on olnud aluseks EKKA korraldatud õppekavagrupi kvaliteedihindamise ja ülikooli institutsionaalse akrediteerimise komisjonide otsused, vilistlaste ja tööandjate uuringud ning õppeinfosüsteemist lõpetajate hinnangud õppekavale ja üliõpilaste hinnangud ainetele. Samuti arvestatakse Euroopa Liidus ja Eestis vastuvõetud arengukavasid ja strateegiad, ainete sisu täiendamisel teadusuuringute tulemusi. Protseduurid õppekava arenduse kohta on kehtestatud õppekava statuudis.

Näitena õppekava arendusest viimastel aastatel: Kohustuslikuks aineks muudeti Geoinformaatika alused (4 EAP), käesolevast õppeaastast on uute ainetena viidud õppekavasse Kliimamuutustega kohanemine (3 EAP), ja Vesiehitiste arhitektuur ja projekteerimine linnaruumis (3 EAP). Nimetatud õppeainetega taotletakse, et üliõpilane mõistab kliimamuutustega seonduvaid probleeme, arvestades selle mõjuga nii üld- kui ka detailplaneeringute koostamisel, oskab välja pakkuda kliimamuutustega kohanemiseks lahendusi linna keskkonnas veemajanduse valdkonnas, võttes arvesse keskkonnasäästlikke põhimõtteid ja tulevikukliimat.

4.4.2.3 Roheoskused praeguses õppekavas

Eesti Maaülikool on sõnastanud oma missiooni „Loome ja jagame teadmisi biomajanduse edendajatele looduse ja inimese hüvanguks“. Maaülikooli visioon on olla rahvusvaheliselt tunnustatud teadusülikool biomajanduse valdkonnas. Kõik Eesti Maaülikooli õppekavad peavad olema seotud ülikooli missiooniga, visiooniga ja peavad kaasa aitama ülikooli eesmärgi saavutamisele. Kuigi ülikooli õppekavad kuuluvad erinevatesse õppevaldkondadesse on kõigis kohustusliku moodulina või erialamoodulites üldoskusi andvad õppeained sh biomajanduse alused, mis annab ülevaate biomajanduse olemusest, biomajanduse potentsiaalid Eestis ja biomassi alternatiivsete muundamisvõimaluste rakendamise ettevõtluses.

Õppekavas roheoskuste analüüsi aluseks on võetud punktis käesolevas dokumendis defineeritud mõisted ja SA Kutsekoda poolt koostatud analüüs (Kaelep, T., Leemet, A., Mets., U. (2021). OSKA ülevaade digi- ja rohepöördeks vajalikest oskustest. Tallinn: SA Kutsekoda, tööjõuvajaduse seire- ja prognoosisüsteem OSKA).

Erinevaid roheoskustega seotud teemasid käsitletakse kõigis moodulites, otseselt on selle eri aspektidega seotud alammodul Keskkond ja veekaitse. Mooduli aineteks on: “Keskkonnakaitse ja -korraldus (4 EAP)” ja “Biomajanduse alused (4 EAP)”. Keskkonnakeemia (3 EAP), Veekaitse (8 EAP), Jäätmekäitlus (3 EAP) ja Maa- ja veeõigus (2 EAP):

Alammoduli “Veevarustus ja kanalisatsioon” all on aine “Veepuhastus (4 EAP)”. Alammodulis “Maaparandus ja niisutus” õpetatakse “Kuivendust (7 EAP)”, “Niisutust (3 EAP)” ning “Maaparandusliku mullateadust (4 EAP)”. Viimase aine õpiväljunditeks on nt arvestab maakasutusotsuste mõjusid muldade talitlustele, oskab rakendada mullastikukaarte ja -andmebaase maaparandustööde planeerimisel.

Õppeaine “Keskkonnakeemia” õpiväljunditeks on nt üliõpilane tunneb looduses toimivate protsesside keemilist tagapõhja, teab ehitatud keskkonna ja inimtegevuse seost nende protsessidega ja põhilisi inimtegevuse poolt esile kutsutud keskkonnaprobleeme. Aines käsitletakse samuti inimkonna poolt kasutatavate levinud keemiliste ainete mõju keskkonnale, mis otseselt mõjutab ümbritseva looduse loomulikku toimimist.

Õppeaines “Veekaitse” lahendatakse reovee probleeme (kogumine, puhastamine, ringlussevõtt), mis aitab kaasa keskkonnohoiule. Jäätmekäitlusel on üks tähtsamatest rollidest keskkonna kestlikkuse tagamisel.

Õppeaine “Jäätmekäitlus” raames üliõpilased tunnevad tervikjäätmekäitluse meetodeid ja mõistavad jäätmehierarhia tähendust jäätmekäitluse planeerimises; tunnevad jäätmete kompostimise eeliseid ja puudusi, ning omavad ülevaadet kompostimise tehnoloogiast; valdavad jäätmete töötlemise tehnoloogilisi aluseid ja oskab vältida tervise- ja keskkonnariske; oskavad vähendada prügilaveest ja gaasist tulenevat keskkonnamõju.

Eriala valikainetest on võimalik võtta ained Keskkonnamõju hindamine (5 EAP), Rakendushüdrobioloogia (3 EAP).

4.4.2.4 Kokkuvõte

Vesiehituse ja veekaitse õppekava ehitusinseneri teadmised ja oskused veega seotud ressursside säästliku ja majanduslikult efektiivse kasutamisega ja tervisliku elukeskkonna loomisega. Roheoskuste teemad on otseselt seotud kõikide eriala ka tuleviku tegevusvaldkondadega, mis peab kajastuma ka õppekavas. Kokkuvõttes tuleb rõhku panna roheoskuste sisse viimisele õppeainetesse, s.h. olemasoleva sisu värskendamine ning aegunud sisu eemaldamine.

Oluline on digioskuste arendamine koos erinevate info- ja kommunikatsioonitehnoloogia lahenduste, suurandmete töötamise ja programmeerimisega seotud teemade õppeainetesse sisseviimine.

Samuti rohepöördeks on vaja nii üldoskusi (nt koostööoskus, projektijuhtimine, kriitiline mõtlemine, loominguoskus, ettevõtlikkus jne).

Õppekava on ülesse ehitatud moodulitena ja alammodulitena, mille eesmärk on seotud kutsestandardi nõuetega ja sellesse kuuluvate ainete saavutatavad pädevused kirjeldatud üldistatud õpiväljunditega. Täiendavad roheoskustega seotud õpiväljundid on toodud Tabel 13.

Tabel 13. Vesiehituse ja veekaitse õppekava eriala alammodulite õpiväljundite täiendamine seoses roheoskustega

Erialamooduli alammodul	Lisatavad roheoskustega seotud õpiväljundid
Ehitusmehaanika	Hindab konstruktsioonide sisejõudude mõju materjali mahule ja selle kaudu süsinikujalajäljele;
Ehitiste projekteerimine	oskab optimeerida materjalikasutust arvestades nende CO ₂ jalajäljega
Veevarustus ja kanalisatsioon	teab energiasäästu ja veevarustuse sektori dekarboniseerimise (süsinikuvabaks viimise) põhimõtteid; arvestab rajatiste projekteerimisel kliimamuutuste mõjusid ning oskab kavandada üleujutuste leevendusmeetmeid
Vesiehitus	arvestab projekteerimisel kliimamuutuste mõjusid nt üleujutusi, kuumalaineid, ekstreemseid ilmastikuolusid ja projekt on hõlpsasti kohandatav muutuvate keskkonnatingimuste suhtes;
Keskkond ja veekaitse	tunneb keskkonna toimimise üldisi põhimõtteid ning keskkonnakorralduse põhimõtteid ja meetmeid; mõistab keskkonnaprobleemide üldisi põhjus-tagajärg-leevendusseoseid; teab jäätmeäitluse rolli ring-biomajanduse ahelas

Õppeinfosüsteemis täiendatakse erialaained asjakohaste roheoskustega seotud õpiväljunditega meetme 2. etapi jooksul.

4.5 Tallinna Tehnikakõrgkool

4.5.1 Hoonete ehitus

4.5.1.1 Õppekava ülevaade

Tallinna Tehnikakõrgkooli hoonete ehituse õppekava maht on 210 EAP ja on nominaalkestusega 3,5 aastat, mille läbimisel omandatakse rakenduskõrgharidus. Hoonete ehituse õppekava eesmärgiks on tööturu poolt nõutava kvalifikatsiooniga ehitusinseneri (EKR, 6. tase) ettevalmistamine, kes täidab analüüsimist ja otsustamist eeldavaid tööülesandeid muutuv olukorras, omab kutsealaseid teadmisi ja oskusi, korraldab ressursside jagamist ja alluvate tööd ning vastutab selle eest. Erialaste teadmiste ja oskuste omandamine toimub õppekavas toodud teoreetiliste ainete ja praktikumide ning praktikate sooritamise teel töökeskonnas. Lisaks on õppekava eesmärgiks arendada üliõpilase üldhariduslikke teadmisi ja sotsiaalset küpsust; anda üldteadmised matemaatika ja loodusteaduste alustest, ehitusvaldkonnaga seotud üldistest tehnikateadustest, graafikast. Hoonete ehituse õppekava läbinu võib töötada ehituse või ehitustegevuse juhina üldehitustööde läbiviimisel ja jätkata õpinguid magistriõppes.

Hoonete ehituse õppekava lõpetanud töötavad peamiselt ehitusettevõtetes ehitustegevuse juhtidena (töödejuhataja, objektijuht, projektijuhi abi). Osad üliõpilased siirduvad projekteerimisettevõttesse.

4.5.1.2 Õppekava uuendamine

Õppekavade uuendamine on pidev protsess. Hoonete ehituse õppekava viimane uuendamine toimus aastal 2023, mil senine 4-aastane õpe muudeti 3,5-aastaseks õppeks. Muudatuses arvestati hoonete rekonstrueerimisega seotud ainete mahu suurendamist, mis oli tingitud suurenenud hoonefondi rekonstrueerimise vajadusest. Sellest lähtuvalt on arendamisel 3 EAP valikaine „Remont- ja rekonstrueerimistööd II“. Samuti lisati 2023. aastal hoonete ehituse õppekavasse valikaine „Hoonete elukaare hindamine“, mis annab teadmisi süsiniku jalajälje arvutamisest ning selle olulusringi mõjust. Antud aine ja valikaine „Ökoloogia ja keskkonnakaitse“ on kavas muuta kohustuslikuks ning „hoone elukaare hindamine“ ümber nimetada „Hoone olulusringi hindamiseks“. Õppekava uuendamise osas on plaanis õppeainete sisu üle vaadata ja neid täiendada vajalike roheoskustega.

Digitaliseerimise kompetentsi suurendamiseks on arendamisel õppeaine „BIM II ehk ehitusinfo haldamine“, mille eesmärgiks on parendada ehitusinfomudeli andmesisu käsitlemise ja töötlemise oskust. See õppeaine arendatakse välja IKT mooduli „Aja- ja rahajuhtimine mudelprojekteerimises“ raames. Antud mooduli ainete põhjal koostatakse täiendkoolitusena pakutav 6 EAP mahus eraldiseisev sama nimetusega õppeaine. Õppeainete vahelise sidususe ja sisu omandamise parendamiseks on kavas rakendada projekti põhised õpet mitmes õppeaines. Teisel kursusel saavad tudengid „Hoonete kavandamine“ õppeaines hoone projekti lähteülesande ja hakkavad kavandama hoone tarindite lahendusi õppeainetes „Hoone osad“, „Ehitusfüüsika ja energiatõhususe alused“ ning „Ehitusmaterjalid“ omandatud teadmiste põhjal. Hoone modelleeritakse BIM (Revit) tarkvara kasutades ning projekti joonised koostatakse Reviti ja Autocadi abil. Sama hoone saab olema aluseks hoone tehnosüsteemide projekti (küttesüsteemi, ventilatsiooni ja energiatõhususe) lahendamisel. Hoone lahenduse tulemust kasutatakse õppeaines „Hoone elukaare hindamine“, et arvutada hoone BIM mudelis saadud materjalide põhised hoone süsiniku jalajälg ning hinnata hoone keskkonna mõju.

Õppekava uuendamise põhilised sisendid on töömaailma tagasiside (nt hinnangud praktikantidele, lõputööde kaitsmiskomisjoni arvamused, OSKA raportid), õppekava nõukogu liikmete (erialaliitude ja üliõpilaste esindajate ning õppejõudude) ettepanekud, üliõpilaste tagasiside, institutsionaalse akrediteerimise komisjoni ettepanekud, õppekaval õpetavate õppejõudude tagasiside ning kõrgkooli õppekava statuudi muutustest lähtuvad muudatused. Õppekava muudatusettepanekud arutab läbi õppekava nõukogu ja instituudi direktori ettepanekul peab need heaks kiitma TTK nõukogu.

4.5.1.3 Roheoskused naaberriikide kõrgkoolides

Naaberriikide partnerkõrgkoolide õppekavades on mitmeid kursusi, mis käsitlevad jätkusuutlikkuse olemuse mõistmist ja selle olulisust baasainetena. Nendest kursustest edasi liikudes uuritakse inimtegevusest (nt ehitus ja ehitiste kasutus) tulenevaid keskkonnamõjusid kogu elutsükli vältel, alates kavandamisest ja ehitamisest kuni kasutamise ja lammutamiseni. Järgnevalt esitatud õppeainete sisu ja struktuur on heaks näiteks selle osas, kuidas kaasajastada ja täiendada õppeaineid roheoskustega.

Berliini Tehnikakõrgkooli ([Berliner Hochschule für Technik](#)) keskkonnatehnika - ehitus ([Umweltingenieurwesen-Bau](#)) bakalaureuseõppekaval (210 EAP) on 6 õppeainet, mis käsitlevad jätkusuutlikkust ja keskkonnahoidu.

Õppeaine "Jätkusuutlikkus" (*Nachhaltigkeit*) (5 EAP) käsitleb ülemaailmseid keskkonnaprobleeme ja vajadust kliimakaitse ning kohanemise järele. Õppeaine keskendub Saksamaa kliimanetraalsuse eesmärkidele aastaks 2050, uurides jätkusuutlikkuse kolmikmõõdet: ökoloogiat, sotsiaalsust ja majandust. Lisaks käsitletakse jätkusuutlikkuse strateegiaid, keskkonnajuhtimissüsteeme, süsiniku jalajälje vähendamist, taastuvenergia kasutamist, keskkonnasäästlikku liikuvust ning jätkusuutlikku linnaplaneerimist. Aine hõlmab ka jätkusuutlikkust rahvusvahelises kaubanduses, hariduses, teaduses, digitaalseerimises ja tehisintellektis.

Õppeaine "Keskkonnaökonoomika" (*Umweltökonomie*) (5 EAP) käsitleb loodusressursside kasutamise ja keskkonnapoliitika majanduslikku analüüsi. Kursus hõlmab mikroökonoomika aluseid, välismõjude teooriat, valdusõigusi, keskkonnakahjude rahalist hindamist, eeskirju, makse ja tasusid, toetusi, sertifikaate, läbirääkimislahendusi ning vastutusseadust. Õpilased õpivad analüüsima ja hindama keskkonnaprobleeme ja -poliitika instrumente majanduslikust vaatenurgast.

Õppeaine "Keskkonnatehnika" (*Umweltverfahrenstechnik*) (5 EAP) käsitleb keskkonnatehnika aluseid, sealhulgas protsessitehnika mehaanilisi ja termilisi protsesse, pidevat ja katkendlikku tootmist ning aine- ja energiabilansse. Kursus keskendub reovee tekke vältimisele ja töötlemisele, ringlussevõtule, energiaefektiivsusele ja ressursisäästule. Aine raames käsitletud keskkonnatehnika näited hõlmavad nullheitmete tehnoloogiad, reoveevabasisid protsesse ja energia taaskasutamist reoveest ning olmejäätmete ja biojäätmete taaskasutamist.

Õppeaine "Jätkusuutlik ehitusmaterjalide kasutamine" (*Nachhaltiger Baustoffeinsatz*) (5 EAP) keskendub ehitusmaterjalide valikule, rõhutades taastuvate, ringlussevõetavate ja piirkondlikult kättesaadavate materjalide jätkusuutlikku kasutamist. Kursusel käsitletakse ökoloogilisi näitajaid, teisese toorainete kasutamist ja nende tehnilisi nõudeid, primaarsete toorainete asendamist ning keskkonnamõjusid. Näited hõlmavad konstruktsioonimaterjale nagu savi, looduslik kivi, puit ja alternatiivsed sideained. Praktikumi osa keskendub ringlussevõetud ehitusmaterjalide tehnilistele näitajatele ja alternatiivsete ehitusmaterjalide omaduste analüüsile.

Õppeaine "Jäätmekäitlus ja materjalide ringlus" (*Abfallwirtschaft und Stoffkreislauf*) (5 EAP) keskendub jäätmekäitluse ja materjalide ringluse põhitõdedele, hõlmates elamu- ja ehitusjäätmeid. Kursusel käsitletakse jäätmete keemilisi ja füüsikalisi omadusi, õiguslikke nõudeid, kaasaegseid jäätmekäitlusmeetodeid, pinnase ja põhjavee puhastamise tehnikaid ning ringlussevõttu. Näited hõlmavad jäätmete töötlemise tehnoloogiad, teisese tooraine ja kütuse kasutamist, kogumissüsteeme ja jäätmekäitluse tasusid. Kursus sisaldab ka projekti ja selle esitlust.

Õppeaine "Keskkonnamõju hindamine ja ruumiplaneerimine" (*Umweltverträglichkeitsprüfung und Raumplanung*) (5 EAP) tutvustab keskkonnamõju hindamise ja strateegilise hindamise protseduure, samuti planeerimisvahendeid, nagu, piirkondlik ja linna planeerimine. Õppeaine hõlmab meetodeid keskkonnamõjude hindamiseks ja vähendamiseks, käsitleb ruumiplaneerimise seaduslikke aluseid ning praktilisi juhtumianalüüse. Aine fookuses on kliimamuutused ja nendega kohanemine.

Häme Rakenduskõrgkooli (Soome) ehitusinseneri ([Construction Engineering](#)) bakalaureuse- õppekaval (240 EAP) on 4 õppeainet, mis käsitlevad roheoskuseid ja need on esitatud järgnevalt.

Õppeaine "Jätkusuutlik areng" ([Sustainable Development.Now](#)) (2 EAP) tutvustab jätkusuutliku arengu kontseptsiooni ja selle rakendamist erinevates valdkondades. Kursuse käigus süvendatakse teadmisi jätkusuutlikkuse põhimõtetest ja nende rakendamisest igapäevaelus, võimaldades teha otsuseid jätkusuutlikkuse kriteeriumide alusel. Jätkusuutliku arengu pädevus on kriitilise tähtsusega tulevikus, pakkudes võimalust avaldada märkimisväärset mõju kliimamuutuste vastu võitlemisel ning tagada praegustele ja tulevastele põlvkondadele head elamistingimused ökoloogiliselt, sotsiaalselt ja majanduslikult jätkusuutlike tegevuste kaudu.

Õppeaine "Jätkusuutlikkus ja hoonete tervis" ([Sustainability and Housing Health](#)) (3 EAP) annab teadmised jätkusuutlikkuse ja hoonete vahelisest seosest, keskendudes eelkõige keskkonnaalasele jätkusuutlikkusele ning elamute sisekliimale. Õppeaine hõlmab ehituse ja jäätmematerjalide keskkonnamõju, hoonete elutsükli ja ringmajanduse aluseid. Oluline osa on hoone sisekliimal, sealhulgas siseõhu kvaliteedil, akustikal, valgustusel, niiskuse- ja soojusmugavusel. Õppeaine käsitleb ka tervisemõjudele põhinevaid piirväärtusi ja saasteallikaid.

Õppekavas on ka aine „Elukaarega arvestamine ja ehitustehnoloogia“ (Lifecycle Thinking in Building Technology) (4 EAP), kuidas kahjuks selle õppeaine sisukirjeldust ei ole esitatud.

Õppeaine "Energiatehnik ja taastuvenergia" ([Energy Efficiency and Renewable Energy](#)) (4 EAP) käsitleb hoonete energiatehnikat ja taastuvenergia lahendusi, õpetades, kuidas optimeerida energiakasutust hoonetes ning võrrelda erinevaid taastuvenergia strateegiaid. Aines uuritakse meetodeid energiatehnikuse saavutamiseks, keskendudes jätkusuutlikkusele, majanduslikule tasuvusele ja energiakindlusele. Olulised teemad hõlmavad taastuvenergia allikaid, hoone soojuskadu, küttesüsteeme, soojustagastusega ventilatsioonisüsteemi, passiivset kütet ning küttesüsteemi ja ventilatsiooni juhtimise automaatikat. Samuti pööratakse tähelepanu inimeste mugavusele ja globaalsele CO₂ heitele.

4.5.1.4 Roheoskused praeguses õppekavas

Hoonete ehituse õppekava olemasolevad roheoskustega seotud õppeained keskenduvad peamiselt hoone energiatehnikusele ning käsitlevad ka ressursitehnikuse ja keskkonnasäästlikkust. Järgnevalt on esitatud väljavõtte õppekava õppeainetest, mis käsitlevad roheoskusi hoone planeerimise, kavandamise ja ehitamise erinevates etappides.

Õppeaine „Ökoloogia ja keskkonnakaitse (3 EAP)“ on valikaine ja selle eesmärk on anda ülevaade ökoloogiategade uurimisobjektist ja keskkonnakaitse valdkonnast. Aines käsitletakse energia ja aine ringlust eluslooduses ja meie elukeskkonda kujundavaid alusprotsesse. Lisaks käsitletakse olulisemaid keskkonnaprobleeme ning keskkonnakaitsemeetodeid.

Õppeaine "Ehitusfüüsika ja energiatehnikuse alused (6 EAP)" keskendub hoone sisekliima ja energiatehnikuse aspektidele. Kursus annab ülevaate, kuidas hoone soojus- ja niiskustehniline toimivus mõjutab sisekliimat ning õpetab energiatehnikuse arvutamise põhimõtteid. See hõlmab praktilisi oskusi energiatehnikuse arutamiseks, mis aitab kaasa keskkonnasäästlikuma ja energiasäästlike hoonete projekteerimisele.

Õppeaine „Ehitusinfo modelleerimine (3 EAP)“ keskendub hoone ehitusinfomudeli modelleerimisele ja haldamisele BIM-tarkvarade abil. Kursus annab teadmised mudelite jagamisest projekteerimisprotsessis ning oskused tuvastada ja lahendada osamudelite vahelisi vastuolusid, et parandada kavandatud lahenduse kvaliteeti.

Õppeaine "Hoonete tehnosüsteemid – projekt (3 EAP)" õpetab tudengeid kavandama energiatehnikuseid kütte- ja ventilatsioonisüsteeme väikeelamutes. Kursus rõhutab terviklikku lähenemist, kus tudengid õpivad projekteerima kogu eramut nii, et see vastaks kaasaegsetele energiatehnikuse nõuetele.

Õppeaine „Ehituskorraldus ja juhtimine (3 EAP)“ eesmärk on anda üliõpilastele erialaseid teadmisi ehitustööde organiseerimisest ehitusplatsil. Kursusel keskendutakse objektijuhi ning tööde juhi tegevusele tööliste juhtimisel. Lisaks on kursuse eesmärk anda üliõpilastele ettekujutus, kuidas tagada kvaliteetsete ehitusmaterjalide kasutamine, tööjõu efektiivne rakendamine, tehnoloogilistest kaartidest täpne kinnipidamine ning teostamise vastavus tööde teostamise graafikule.

Õppeaine „Eelarvestamine ja ehitusökonoomika + projekt (3 EAP)“ eesmärgiks on anda üliõpilastele ettekujutus ehituse eelarve koostamise protsessi erinevatest etappidest koos dokumentatsiooni täitmisega ning baasteadmised ehitus- ja kinnisvaraturu majandusmehhanismidest, hoone eluea kulude arvestamisest ning säästlikust arengust ehituskeskkonnas.

4.5.1.5 Õpiväljundid

Hoonete ehituse õppekaval on 13 õpiväljundit, mis käsitlevad ehitusinseneri baasoskuseid ja mida ei ole tarvis muuta. Roheoskustega seotud õpiväljundeid õppekava ei sisalda ja need tuleb koostada ning juurde lisada. Need õpiväljundid on esitatud Tabel 14 Tabel 14.

Tabel 14. Hoonete ehituse õppekava õpiväljundid

Senine õpiväljund	Uus õpiväljund
Antud käsitlus puudus	Lisandub õpiväljund 14 - Oskab hinnata ehitise olelusringi erinevates etappides (planeerimine, projekteerimine, ehitus, kasutus, lammutamine) tekkivaid keskkonnamõjusid, sealhulgas hoone süsiniku jalajälge, veekulu, energia kasutust ja jäätmete teket.
	Lisandub õpiväljund 15 – Teab ringmajanduse põhimõtteid ja oskab neid rakendada hoonete ehitamise ja lammutamise protsessides, et vähendada jäätmeid ja soodustada ressursside taaskasutust ning ringlussevõttu.
	Lisandub õpiväljund 16 - Teab hoone kestliku konstruktsiooni kavandamise põhimõtteid, sealhulgas ressursside kasutuse optimeerimist, keskkonnamõjude minimeerimist ning energiatõhususe ja pikaajalise vastupidavuse tagamist.

Hoonete ehitus - ehitusinsener, tase 6 õpiväljundid:

- Oskab hinnata ehitise olelusringi erinevates etappides (planeerimine, projekteerimine, ehitus, kasutus, lammutamine) tekkivaid keskkonnamõjusid, sealhulgas hoone süsiniku jalajälge, veekulu, energia kasutust ja jäätmete teket.
- Teab ringmajanduse põhimõtteid ja oskab neid rakendada hoonete ehitamise ja lammutamise protsessides, et vähendada jäätmeid ja soodustada ressursside taaskasutust ning ringlussevõttu.
- Teab hoone kestliku konstruktsiooni kavandamise põhimõtteid, sealhulgas ressursside kasutuse optimeerimist, keskkonnamõjude minimeerimist ning energiatõhususe ja pikaajalise vastupidavuse tagamist.

Hoonete ehituse õppekaval on kokku 6 moodulit: Üldõpe 30 EAP, põhiõpe 51 EAP, erialaõpe 81 EAP, vabaõpe 6 EAP, praktika 33 EAP ja lõputöö 9 EAP. Moodulite tasandil ei ole Tallinna Tehnikakõrgkooli õppekavade õpiväljundeid sõnastatud.

Roheoskustest lähtuvalt vajavad uuendamist järgmised ained:

- Ehitusmaterjalid (EHE006)

- Hoone osad (EHE007)
- Tehnoloogia I (EHE013)
- Hoone kavandamine + projekt (EHE012)
- Ehitusinfo modelleerimine (BIM I) (EHE011)
- Ehitusfüüsika ja energiatõhususe alused (EHE008)
- Ökoloogia ja keskkonnakaitse (ATÖ331)
- Ehitise elukaare hindamine (ETE012)
- Hoonete tehnosüsteemid I (EHE054)
- Hoonete tehnosüsteemid – projekt (EHE056)
- Hoonete tehnosüsteemid II (EHE055)
- Ehituskonstruksioonide projekteerimise alused (EHE014)
- Ehituskorraldus ja juhtimine (EHE021)
- Tehnoloogia II (EHE019)
- BIM II (Ehitusinfo haldamine) (EHE060)
- Ehituse organiseerimine + projekt (EHE022)
- Eelarvestamine ja ehitusökonomika + projekt (EHE018)
- Puitkonstruktsioonid (EHE024)
- Teraskonstruktsioonid (EHE016)
- Raudbetoonkonstruktsioonid (EHE023)
- Kivikonstruktsioonid (EHE015)
- Remont- ja rekonstrueerimistööd (EHE029)
- Ehituskonstruksioonide projekt (EHE027)
- Projektijuhtimine ja tootmise planeerimine (EHE030)

Hoonete ehituse õppekava õppeainete õpiväljundite loend on esitatud dokumendi Lisas 3. Õpiväljundite sõnastamisel on lähtutud 1. astme õppekavade soovituslikust sõnavarast (s.h. Bloomi taksonoomia).

4.5.1.6 Kokkuvõte

Hoonete ehituse õppekava hõlmab mitmeid rohepöörde jaoks keskseid teemasid, nagu energiatõhusus, digitaliseerimine ja ressursitõhusus. Siiski jäävad paljudes erialaainetes rohepöördega seotud olulised aspektid käsitlemata. Seetõttu on vajalik uuendada ja laiendada õppeainete sisu, et need hõlmaks rohkem jätkusuutlikkuse aspekte nagu lahtivõetavate ja kestlike konstruktsioonide kavandamine, ringmajanduse põhimõtete rakendamine ning keskkonnanahoiust lähtumine.

Hoonete ehituse õppekava roheoskustega seotud õppeainete täiendavad õpiväljundid on koostöös õppejõududega läbivaatamisel ning käib töö nende lisamiseks õppeainetesse. 2025. aastal läbivad õppejõud roheoskuste baaskoolituse, kus tutvustatakse rohepöörde ja ringmajanduse põhimõtteid, keskendudes keskkonnasäästlikkusele, süsinikujalajälje vähendamisele ja digitaliseerimisele. Seejärel toimub põhjalikum koolitus, mis käsitleb BIM-põhiseid lahendusi ja nende kasutamist hoone olelusringi analüüsimisel ning elukaare kulude (LCC) hindamisel. BIM-i, LCA (elutsükli hindamise) ja LCC lähenemiste ühendamine loob sünergia, mis aitab teemakäsitlust paremini mõista ja pakub terviklikku vaadet hoone keskkonnamõjudele ja majanduslikule tasuvusele kogu elutsükli vältel. Fookuses on suurendada õppeainete omavahelist sidusust, et pakkuda tudengitele integreeritud ja terviklikku arusaama hoonete keskkonna- ja majandusmõjudest kogu elutsükli jooksul.

4.5.2 Teedehitus

4.5.2.1 Õppekava ülevaade

Tallinna Tehnikakõrgkooli teedehituse õppekava maht on 210 EAP ja on nominaalkestusega 3,5 aastat, mille läbimisel omandatakse rakenduskõrgharidus.

Teedehituse rakenduskõrghariduse õppekava eesmärgiks on tööturu poolt nõutud kvalifikatsiooniga teedeinsener, tase 6 ettevalmistus.

Teedeinsener tase 6 tegeleb teede ja sildade kavandamise (v.a sildade projekteerimine), ehitamise, laiendamise, korrashoiu ja rekonstrueerimise ning nende lammutamisega, samuti liikluskorralduse ja -ohutuse ning eelarvestamisega ja nende tegevuste juhtimisega, arvestades sotsiaalseid, majanduslikke, keskkonnanahoiu, tööohutuse, töötervishoiu ja eetilisi aspekte (Kutsekoda 2022).

Teedeinsener tase 6 vastutab oma töös selle eest, et teed, tänavad ja nendega seotud liiklussõlmed ning ehituskonstruksioonid vastavad heale ehitustavale, normidele ja standarditele ning nende eluiga on optimaalne arvestades ohutust ja säästlikkust. Teedeinsener vastutab nii enda kui tema juhitud töörühma töö tulemuste eest. Teedeinsener töötab nii siseruumides kui ka välisobjektidel. Lisaks tavapärasele kontoritehnikale ja -tarkvarale kasutatakse spetsiaalseid arvutiprogramme ning töövahendeid (märke- ja mõõteriistu jms) (Kutsekoda 2022).

Erialaste teadmiste ja oskuste omandamine toimub õppekavas toodud teoreetiliste ainete ja praktikumide ning praktikate sooritamise teel töökeskkonnas. Lisaks on õppekava eesmärgiks arendada üliõpilase üldhariduslikke teadmisi ja sotsiaalset küpsust; tagada võõrkeelte valdamist mahus, mis võimaldab erialal töötamist ja enesearendamist; anda üldteadmised matemaatika ja loodusteaduste alustest, ehitusvaldkonnaga seotud üldistest tehnikateadustest, graafikast. Teedehituse õppekava läbinu saab jätkata õpinguid magistriõppes.

4.5.2.2 Õppekava uuendamine

Sarnaselt hoonete ehituse õppekavaga läbis teedehituse õppekava uuenduse 2023 aastal, kus senine 4 aastane õpe muutus 3,5 aastaseks. Õppekava alused võrreldes varasemaga oluliselt ei muutunud. Õppekava uuendamisel on arvesse võetud teedeinsener tase 6 pädevus. Sarnaselt hoonete ehituse õppekavaga toimub järgmine muudatus seoses digi- ja roheoskuste tõstmise vajadusest lähtuvalt järgneval õppeaastal, mis loob veidi uuemad alused õppekava ülesehitusele. Õppekava uuendamise osas on plaanis õppeainete sisu üle vaadata ja neid täiendada vajalike roheoskustega.

Õppekava uuendamise põhilised sisendid on töömaailma tagasiside (nt hinnangud praktikantidele, lõputööde kaitsmiskomisjoni arvamused, OSKA raportid), kutsestandard, õppekava nõukogu liikmete (erialaliitude ja üliõpilaste esindajate ning õppejõudude) ettepanekud, üliõpilaste tagasiside, institutsionaalse akrediteerimise komisjoni ettepanekud, õppekaval õpetavate õppejõudude tagasiside ning kõrgkooli õppekava statuudi muutustest lähtuvad muudatused. Õppekava muudatuse ettepanekud arutab läbi õppekava nõukogu ja instituudi direktori ettepanekul peab need heaks kiitma TTK nõukogu.

4.5.2.3 Roheoskused praeguses õppekavas

Teedehituse õppekava olemasolevad roheoskustega seotud õppeained keskenduvad peamiselt ressursikasutusele, planeerimisele ja projekteerimisele ning käsitlevad keskkonnakaitse aluseid ja keskkonnamõjude hindamist. Järgnevalt on esitatud väljavõtte õppekava õppeainetest, mis käsitlevad roheoskusi.

Teedehituse õppekava, sisaldab valikainetena hoonete ehituse õppekavas esitatud õppeaineid „Ökoloogia ja keskkonnakaitse (3 EAP)“ ja „Ehitusinfo modelleerimine (3 EAP)“, mis on hoonete ehituse õppekava osas kirjeldatud.

Valikaine „Ehitise elukaare hindamine (3 EAP)“ keskendub LCA (olelusringi hindamine) meetodi õppimisele ja selle rakendamisele ehitussektoris. See hõlmab EN 15978 standardi tundmist, LCA hindamise erinevaid tasemeid ning elukaare hindamise plusse ja miinuseid. Kursuse läbinud üliõpilased oskavad teostada LCA analüüsi ja koostada hindamisaruandeid, aidates kaasa jätkusuutlikuma ehitussektori arengule.

Õppeaine „Tee-ehtusökonomika (3 EAP)“ keskendub tee-ehitusturu majandusmehhanismide, säästliku arengu ja ettevõtluse aluste õpetamisele ehituskeskkonnas. See annab tudengitele põhiteadmised turumajandusest,

turunõudlusest ja -pakkumisest, ettevõtte majandamisest, raamatupidamisest ja personalipoliitikast. Kursuse eesmärk on valmistada tudengeid ette ettevõtlusega alustamiseks ja efektiivseks ressursikasutuseks ehitusfirmades.

Õppeaine „Teeprojekteerimine (6 EAP)“ pakub põhjalikke teadmisi teede projekteerimise erinevatest aspektidest. See hõlmab teadmisi teede projekteerimise alustest, maanteeklassidest, liiklussagedusest, keskkonnanõuetest, maantee põhiparameetritest, trasside ja katendite projekteerimisest ning ristmike ja rajatiste kujundamisest. Kursus käsitleb ka jalgteede ja teepäraldiste projekteerimist ning tehnovõrkude ja tee ristumise lahendusi, pakkudes tudengitele vajalikke oskusi keerukate teeprojektide kavandamiseks.

4.5.2.4 Õpiväljundid

Teedehituse õppekaval on 12 õpiväljundit, mis käsitlevad ehitusinseneri baasoskuseid. Roheoskustega seotud õpiväljundeid praegune õppekava ei sisalda, seega tuleb osasid olemasolevaid õpiväljundeid täiendada ja uusi lisada. Need õpiväljundid on esitatud Tabel 15Tabel 15.

Tabel 15. Teedehituse õppekava õpiväljundid

Senine õpiväljund	Uus õpiväljund
Oskab koostada tee-ehituse projekti	Täiendatud õpiväljund 10 - teab jätkusuutlikkuse ja keskkonnakaitse põhimõtteid ja oskab neid rakendada tee-ehituse projekti koostamisel
Antud käsitlus puudus	Lisandub õpiväljund 13 - teab jätkusuutlikkuse ja keskkonnakaitse põhimõtteid ning oskab neid rakendada tee-ehituses
Tunneb tee korrashoiu põhimõtteid	Täiendatud õpiväljund 8 - teab jätkusuutlikkuse põhimõtteid teede hoolduses ja korrashoius ning oskab neid rakendada vastavalt hooajale

Teedehitus - teedeinsener, tase 6 õpiväljundid (tööversioon):

- Teab jätkusuutlikkuse ja keskkonnakaitse põhimõtteid ja oskab neid rakendada tee-ehituse projekti koostamisel.
- Teab jätkusuutlikkuse ja keskkonnakaitse põhimõtteid ning oskab neid rakendada tee-ehituses.
- Teab jätkusuutlikkuse põhimõtteid teede hoolduses ja korrashoius ning oskab neid rakendada vastavalt hooajale.

Teedehituse õppekaval on kokku 6 moodulit: Üldõpe 30 EAP, põhiõpe 48 EAP, erialaõpe 84 EAP, vabaõpe 6 EAP, praktika 33 EAP ja lõputöö 9 EAP. Moodulite tasandil ei ole Tallinna Tehnikakõrgkooli õppekavade õpiväljundeid sõnastatud. Roheoskustest lähtuvalt vajavad uuendamist järgmised ained:

- Tee-ehitusmaterjalid ETE041
- Tee-ehitustööd I ETE006
- Tee-ehitusökonomika ETE007
- Tee-ehitustööd II ETE010
- Sillakonstruktsioonide üldkursus ETE032
- Ehitise elukaare hindamine ETE012
- Ehitusinfo modelleerimine (BIM I) EHE011
- Teekonstruktsioonid ETE043

- Teeprojekteerimine ETE009
- Tee projekt ETE036
- Tee-ehitustööde korraldus + projekt ETE017
- Teede hooldus ja korrashoid ETE018
- Eelarvestamine teedehituses ETE014

Teedehituse õppekava erialaainete õpiväljundite loend on esitatud dokumendi Lisas 3. Õpiväljundite sõnastamisel on lähtunud 1. astme õppekavade soovituslikust sõnavarast.

4.5.2.5 Kokkuvõte

Teedehituse õppekava sisaldab viit õppeainet, mis käsitlevad ressursikasutust, teede planeerimist, keskkonnakaitset ja keskkonnamõjude hindamist. Enamuses teistes õppeainetes, mis moodustavad suure osa õppekavast, puudub keskendumine rohepöörde aspektidele. Õppeainete sisu vajab uuendamist ja täiendamist, et hõlmata materjalide taaskasutamise võimalusi, ressursisäästlikkust ja jätkusuutlikkust.

Teedehituse õppekava roheoskustega seotud õppeainete täiendavad õpiväljundid on koostöös õppejõududega läbivaatamisel ning käib töö nende lisamiseks õppeainetesse. 2025. aastal läbivad õppejõud roheoskuste baaskoolituse, kus tutvustatakse rohepöörde ja ringmajanduse põhimõtteid, keskendudes keskkonnasäästlikkusele, süsinikujalajälje vähendamisele ja digitaliseerimisele. Seejärel toimub põhjalikum koolitus, mis hõlmab taaskasutatavate materjalide, nagu asfalt ja betoonijäägid, kasutamist teekatendites ja tugistruktuurides, et saavutada jätkusuutlikud lahendused. Koolitus sisaldab ka elutsükli kulude hindamist (LCC), et hinnata tee-ehitusprojektide pikaajalist kuluefektiivsust ja hoolduskulusid.

4.5.3 Kinnisvara korrashoid

4.5.3.1 Õppekava ülevaade

Tallinna Tehnikakõrgkooli kinnisvara korrashoiu õppekava maht on 210 EAP ja on nominaalkestusega 3,5 aastat, mille läbimisel omandatakse rakenduskõrgharidus. Kinnisvara korrashoiu rakenduskõrgharidusliku õppekava eesmärgiks on tööturu poolt oodatud pädevustega kinnisvara korrashoiu spetsialisti (EKR, 6. tase) ettevalmistamine, kes täidab analüüsimist ja otsustamist eeldavaid tööülesandeid muutuvus olukorras, omab kutsealaseid teadmisi ja oskusi, korraldab ressursside jagamist ja alluvate tööd ning vastutab selle eest.

Kinnisvara korrashoiu alaste teadmiste ja oskuste omandamine toimub õppekavas toodud teoreetiliste ainete ja praktikumide läbimise ning praktikate sooritamisega töökeskkonnas. Lisaks on õppekava eesmärgiks arendada üliõpilase üldhariduslikke teadmisi ja sotsiaalset küpsust; tagada võõrkeelte valdamist mahus, mis võimaldab erialal töötamist ja enesearendamist; anda üldteadmised matemaatika ja loodusteaduste alustest, ehitusvaldkonnaga seotud üldistest tehnikateadustest, graafikast.

Kinnisvara korrashoiu õppekava läbinu võib töötada kinnisvara hooldus- või haldusspetsialistina ning jätkata õpinguid magistriõppes.

4.5.3.2 Õppekava uuendamine

Kinnisvara korrashoiu õppekava läbis uuenduse 2023/24 õppeaasta sügisel, kus õppekava ülesehitus uuendati lähtuvalt kinnisvara korrahoiu spetsialisti tase 6 pädevustest lähtuvalt. Seniselt suuremal määral on keskendutud õppeainetes hoonete elukaare kulude analüüsile ja ehituinfo modelleerimisele. Õppekava muudatused on juba arvesse võtnud tänaste teadmistel baseeruvalt rohekompetentsi tõstmise oskuseid, selleks heaks näiteks on kohustusliku õppeaine lisandumine: „Ehitise elukaare hindamine (3 EAP)”, mis keskendub LCA meetodi õppimisele ja selle rakendamisele ehitussektoris.

Õppekava uuendamise põhilised sisendid on töömaailma tagasiside (nt hinnangud praktikantidele, lõputööde kaitsmiskomisjoni arvamused, OSKA raportid), õppekava nõukogu liikmete (erialaliitude ja üliõpilaste esindajate ning õppejõudude) ettepanekud, üliõpilaste tagasiside, institutsionaalse akrediteerimise komisjoni ettepanekud, õppekaval õpetavate õppejõudude tagasiside ning kõrgkooli õppekava statuudi muutustest lähtuvad muudatused. Õppekava muudatusettepanekud arutab läbi õppekava nõukogu ja instituudi direktori ettepanekul peab need heaks kiitma TTK nõukogu.

4.5.3.3 Roheoskused praeguses õppekavas

Kinnisvara korrashoiu õppekava hõlmab suurel määral samu õppeaineid, mis hoonete ehituse õppekava ja seetõttu keskenduvad olemasolevate roheoskustega seotud õppeained peamiselt hoone energiatõhususele läbi hoone tarindite ja tehnosüsteemide kavandamise. Erialainete olemasolev roheoskuste fookus on hoone kasutusfaasis, keskendudes keskkonnasäästlikkuse põhimõtetele kinnisvarahalduses ja kinnisvara juhtimises.

Õppeaine „Kinnisvara haldamine (6 EAP)“ keskendub kinnisvara korrashoiu olulisusele ühiskonnas ja omanikele, rõhutades säästlikkust ja jätkusuutlikkust. See aine selgitab kinnisvarahalduse põhimõtteid ja korrashoiutegevusi, sh omanike kohustusi ja suhete korraldamist korrashoiuprotsessis. Õpiväljundid hõlmavad kinnisvara korrashoiu vajaduse mõistmist ja kinnisvarahalduse strateegiate koostamise oskust, mis toetab jätkusuutlikku lähenemist kinnisvarahalduses.

Õppeaine „Kinnisvarakeskkonna juhtimine (6 EAP)“ annab teadmisi kinnisvarahalduse põhiprintsiipidest ja oskusi nende rakendamiseks. Kursus rõhutab strateegilist ja taktikalist lähenemist kinnisvarakeskkonna arendamisele, tutvustades olulisi mõjutegureid, standardite ja õigusaktide kasutamist. Samuti käsitletakse kaasaegse töökeskkonna loomist ja kinnisvarapoliitika aluseid, kaasates keskkonnasäästlikkuse ja kvaliteedi aspekte.

4.5.3.4 Õpiväljundid

Kinnisvara korrashoiu õppekaval on 10 õpiväljundit, mis käsitlevad kinnisvara korrashoiu spetsialisti baaskompetentse. Roheoskustega seotud õpiväljundeid õppekava ei sisalda ja need tuleb koostada ning juurde lisada. Need õpiväljundid on esitatud Tabel 16.

Tabel 16. Kinnisvara korrashoiu õppekava õpiväljundid

Senine õpiväljund	Uus õpiväljund
Antud käsitlus puudus	Lisandub õpiväljund 11 - Teab jätkusuutlikkuse põhimõtteid ja oskab neid rakendada kinnisvara haldus- ja hooldusprotsessides
	Lisandub õpiväljund 12 - Teab ja oskab rakendada energiatõhusaid ja jätkusuutlikke lahendusi hoone tehno- ja automaatikasüsteemide hoolduses
	Lisandub õpiväljund 13 - Teab jätkusuutlikkuse põhimõtteid hoone teenuste haldamisel ning oskab hinnata nende mõju keskkonnale

Kinnisvara korrashoid - haldusjuht, tase 6 õpiväljundid:

- Teab jätkusuutlikkuse põhimõtteid ja oskab neid rakendada kinnisvara haldus- ja hooldusprotsessides.
- Teab ja oskab rakendada energiatõhusaid ja jätkusuutlikke lahendusi hoone tehno- ja automaatikasüsteemide hoolduses.

- Teab jätkusuutlikkuse põhimõtteid hoone teenuste haldamisel ning oskab hinnata nende mõju keskkonnale.

Kinnisvara korrashoiu õppekaval on kokku 6 moodulit: Üldõpe 30 EAP, põhiõpe 33 EAP, erialaõpe 99 EAP, vabaõpe 6 EAP, praktika 33 EAP ja lõputöö 9 EAP. Moodulite tasandil ei ole Tallinna Tehnikakõrgkooli õppekavade õpiväljundeid sõnastatud. Roheoskustest lähtuvalt vajavad uuendamist järgmised ained:

- Kinnisvara haldamine EKK006
- Kinnistu ja hoone tehnohooldus ja heakord EKK004
- Erialane õigusõpe EKK001
- Kinnisvarakeskkonna korrashoiu alused EKK002
- Hoone elektripaigaldised, automaatika ja erisüsteemid EKK003
- Kinnisvarakeskkonna juhtimise alused EKK005
- Kinnisvarakeskkonda toetavad teenused EKK007

Kinnisvara korrashoiu õppekava erialaainete õpiväljundite loend on esitatud dokumendi Lisas 3. Õpiväljundite sõnastamisel on lähtutud 1. astme õppekavade soovituslikust sõnavarast.

4.5.3.5 Kokkuvõte

Kinnisvara korrashoiu õppekavas on mitmeid eriala- ja baasõppeaineid, mis on seotud hoone kavandamise, energiatõhususe, haldamise ja hooldamisega. Kuigi osaliselt on neis ainetes roheoskused käsitletud, on enamikus erialaainetes vaja täiendada sisu, et hõlmata kestlikkuse, keskkonnahoidliku haldamise, ressursitõhususe, jäätmete vähendamise, kasutusaegse energiakasutuse ning energiatõhususe käsitlusi.

Kinnisvara korrashoiu õppekava roheoskustega seotud õppeainete täiendavad õpiväljundid on koostöös õppejõududega läbivaatamisel ning käib töö nende lisamiseks õppeainetesse. 2025. aastal läbivad õppejõud roheoskuste baaskoolituse, kus tutvustatakse rohepöörde ja ringmajanduse põhimõtteid, keskendudes keskkonnasäästlikkusele, süsinikujalajälje vähendamisele ja digitaliseerimisele. Seejärel toimub põhjalikum koolitus, mis käsitleb BIM-põhiseid lahendusi ja nende kasutamist hoone olusringi analüüsimisel ning elukaare kulude (LCC) hindamisel. BIM-i, LCA (elutsükli hindamise) ja LCC lähenemiste ühendamine loob sünergia, mis aitab teemakäsitlust paremini mõista ja pakub terviklikku vaadet hoone keskkonnamõjudele ja majanduslikule tasuvusele kogu elutsükli vältel. Fookuses on suurendada õppeainete omavahelist sidusust, et pakkuda tudengitele integreeritud ja terviklikku arusaama hoonete keskkonna- ja majandusmõjudest kogu elutsükli jooksul.

4.6 Täiendkoolitused

Meetme esimese etapi jooksul koostati kaks roheoskusi pakkuvat täiendkoolituskava, mis realiseeriti 2024. aasta sügisel. Mõlema koolituse puhul oli eesmärgiks pakkuda uusi praktilisi teadmisi kahele peamisele sihtrühmale projekteerimise varastel etappides – arhitektid ja insenerid. Kuna erinevalt inseneridest ei ole täiendkoolitus kutse (taas)töendamiseks vajalik, on arhitektide huvi seniste ehitusvaldkonna koolituste vastu olnud tagasihoidlik. Antud koolituste puhul on tegemist vastavalt RRF Rohe ning ESF Võti koolitustega, mis on osalejatele tasuta. Piisava hulga arhitektide leidmiseks ja nende kaasamiseks kasutati teavituskanalitena Eesti Arhitektide Liitu ning käesoleva meetme võtmeisikute isiklike kontakte ja tutvusringkondi. Mõlema koolituse puhul õnnestus kaasata ettenähtud arv osalejaid, kelledest moodustati koolituse raames kolmeliikmelised rühmad, kuhu kuulusid interdistsiplinaarselt sünergia loomiseks ja üldoskuste

harjutamiseks (täites seega muuhulgas käesoleva meetme töopakett 4.2 (peatükk 9) Tervikvaate tagamise eesmärgi):

-arhitekt

-ehitusinsener

-muu taustaga spetsialist (nt tellija esindaja, KOV ametnik, RKAS töötaja, järelevalve, maavarad, täitematerjalid, mäendus vms)

4.6.1 RRF Rohe täienduskoolitus

RRF Rohe täienduskoolitus „**Ehitusmaterjalide korduskasutus ja ringlussevõtt**“ (<https://koolitus.edu.ee/training/12632>) mahuga 2 EAP-d toimus viie kontaktpäeva + rühmatööna oktoobri keskpaigast novembri lõpuni 2024. Kontaktpäevade vaheline periood oli keskmiselt kaks nädalat, mille jooksul tuli iseseisvalt tegeleda rühmatöö ülesandega. Kokku registreerus kursusele 23 inimest Eesti eri paigust (lisaks Harjumaale ka nt Tartumaa ja Virumaa) kelledest mitte ükski ei katkestanud koolitust pärast esimesel kontaktpäeval osalemist. Viimasel kontaktpäeval toimunud teadmiste kontrollil osales 21 inimest, kes kõik sooritasid testi edukalt. Osalejate tagasisidele tuginedes jäädgi kogu koolituse, s.h. mahu, formaadi, teemade, lektorite, õpiväljundite, korralduse jms-ga rahule, mistõttu võib esimest piloteeritud koolitust lugeda edukaks. Tagasiside punktide „Rahulolu koolitusel tulemusel omandatud (rohe)oskustega“ oli 21 vastaja keskmiseks kümne punkti skaalas 8,4 ning maksimaalsed 10 punkti andis 9 vastajat. Koolitusel osalejad pidasid roheoskuste teemat täna ja tulevikus väga oluliseks ning koolituse piloteerimine meetme esimese etapi lõpus oli vastastikku kasulik. Nimelt oli osalejate näol oli tegemist sektoris tegutsevate spetsialistidega, kes suutsid enda kogemusi jagades siduda roheoskuste analüüsi nende praktiliste rakendustega. Koolituse teema haakub roheoskustega peamiselt läbi järgmiste punktide:

- Ehitise seisukorra ning nõuetele vastavuse hindamine võimaldab vajadusel selle kasutusiga pikendada
- Ehitise seisukorra ning nõuetele vastavuse hindamine võimaldab analüüsida selle kohandatavust
- Ehituselementide seisukorra, omaduste, kvaliteedi, koguse, modulaarsuse jms auditeerimine võimaldab analüüsida doonorhoone elementide võimalikke korduskasutuse või uuskasutuse olukordi
- Doonorhoonet pärinevat ringlussevõtu potentsiaaliga materjalid võimaldavad vähendada jäätmeteket ning vajadust esmatoorme järele
- Demonteerimiseelse auditi sisutegevused võimaldavad analüüsida demontaaži tehnilist teostatavust ja pakkuda välja lahendusi/töövõtteid
- Demonteerimiseelse auditi tarkvara tööversiooni testimine ning testkasutajate konstruktiivne tagasiside võimaldab tööriista edasi arendada, panustades füüsilise ning digitaalse materjalide panga kontseptsiooni arendusse.

Koolituse praktilised osad toimusid muuhulgas Tallinnas, Krulli kvartalis, kus uuriti olemasolevate hoonete tehnilist seisukorda ja analüüsiti nende demonteerimisel korduskasutatavaid elemente või materjalide omadusi ringlussevõtuks (Joonis 12). Samuti harjutati hoone demonteerimise eelse auditi sisutegevusi, kasutades selleks otstarbeks arendatud digitaalset platvormi nimega „Linnamaardla“.



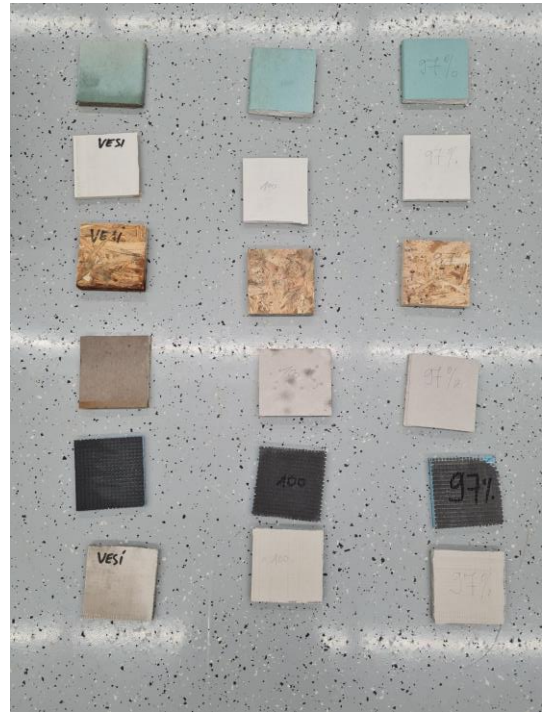
Joonis 12. Näide Tallinnas, Krulli kvartalis demonteerimisele mineva hoone sisevaate näol (vasakul) ning valdkonna ekspert Martti Kiisa, PhD (Tallinna Tehnikakõrgkoolist) demonstreerimas meetodeid ja seadmeid hoone osade seisukorra hindamiseks ning võimalike kahjustuste tuvastamiseks (paremal).

4.6.2 ESF Võti täienduskoolitus

ESF Võti täienduskoolitus „**Ehitusfüüsika, piirdetarindid ja niiskusturvalisus**“ (<https://koolitus.edu.ee/training/12634>) mahuga 3 EAP-d toimub kuue kontaktpäeva + rühmatööna oktoobri keskpaigast detsembri keskpaigani 2024. Käesoleva lõpparuande esitamisel ajaks on toimunud neli ning toimumata kaks kontaktpäeva. Kontaktpäevade vaheline periood oli keskmiselt kaks nädalat, mille jooksul tuli iseseisvalt tegeleda rühmatöö ülesandega. Kokku registreerus kursusele 24 inimest, kelledest mitte ükski ei senise nelja kontaktpäeva järel koolitust katkestanud. Lõplikku tagasisidet veel ei ole kuid senise põhjal on see positiivne. Koolitusel osalejad peavad koolitust roheoskustega selgelt seotuks, kuna ehitusfüüsika ja piirdetarindite toimivuse alased teadmised, oskused ja hoiakud võimaldavad kahjustusi vältida – kahjustuste vältimine tähendab (lisaks muule):

- Ümberehitamise kuluvate ressursside (nt aeg, raha, tööjõud, transport) vältimist
- ehitus- ja lammutusjäätmete vältimist ning uue toorme ja ehitustoote tootmise vajaduse vältimist (jäätmeks muutunud ehitustoote/materjali asendamisel)
- ehitise osade ja materjalide pikemat kasutusiga ning vähemat (enneaegse) hoolduse/remondi vajadust
- soojusisolatsiooni võimet enda eesmärki täita (halveneb märgudes);
- vähem kahjulikust sisekliimast põhjustatud terviseprobleeme ja väsimust (lagunevate materjalide emissioonidest või lenduvatest hallituse eostest) jne.

Muuhulgas enamlevinud ehitusplaatide (OSB, tsementkiudplaat, pindarmeeritud XPS, erinevad kipsplaadid) hallituseoste arengut materjalide pinnal ajas erinevates niiskustlikes keskkondades (suhteline niiskus 97%, suhteline niiskus 100% ning otsapidi vees) toatemperatuuril. Näited koolitusel toimunud materjalide hallitus- ja niiskustundlikkuse praktikumides kasutatud katsekehadedest on esitatud Joonis 13.



Joonis 13. Erinevate levinud ehitusplaatide hallitus- ja niiskuskindluse katsekehad TalTech Ehituse mäemaja laboris.

5 Kutseõppeasutused

5.1 Üldist

Kutsekoolide töörühma olid kaasatud Tartu Rakenduslik Kolledž (ehk VOCO), Viljandi Kutseõppekeskus, Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus, Tallinna Ehituskool ning juhi rollis Järvamaa Kutsehariduskeskus. Ehitusvaldkonna roheoskused said sõnastatud meetme 1. ja 2. vahearuande esitamisega (vastavalt 31.01.2024 ja 02.07.2024), käesolevas lõpparuandes on lisatud ja täpsustatud kitsamad, 4. ja 5. kutsetaseme erialaspetsiifilised roheoskused.

5.2 Õppekavade analüüs (tööpakett 2.2)

Kutsekoolide vahel jaotati ära 18 (14+4) etteantud õppekava ning analüüsiti, millega võrrelda.

Tabel 17. Analüüsitud kutseõppekavad

Kutsekeskhariduse õppekava 4. taseme kutseõpe (kutsekeskharidus)	Kutseõppe õppekavad
Kivi- ja betoonkonstruktsioonide ehitus	Müürsepp Betonkonstruktsioonide ehitaja
Puitkonstruktsioonide ehitus	Ehituspuusepp Kaldkatuseehitaja
Ehitusviimistlus	Maaler Plaatija Krohvija Põrandakatja
Hoone tehnosüsteemide ehitus	Veevärgilukksepp Ventilatsioonilukksepp Kütte- ja jahutussüsteemide lukksepp
	Palkmajaehitaja Lamekatusehitaja Ehitusplekksepp
Teedehitus	
Kinnisvarahooldus	Kinnisvarahooldaja (nii 3.taseme kutseõpe kui 4.taseme kutseõpe) Kinnisvarahooldaja (Hoonete ja krundi rajatiste tehnohooldussüsteemide hooldustööd) Kinnisvarahooldaja (Hoone konstruktsioonide, krundi ja rajatiste heakorratööd)

Kutseõppekavade analüüs näitas, et olemasolevates õppekavades ja nende aluseks olevates kutsestandardites on vajalikud roheoskused keskkonna teadlikkuse arendamise punktides esindatud. Samas on nende oskuste juures rakenduskavades puudu konkreetsed õpiväljundid, mille saavutamist hinnates on selge vastavate oskuste saavutamine. Õppekavade analüüs tõi välja õppekavade ülesed roheoskused, mida viia sisse kõigisse ehituse valdkonna 4. ja 5. taseme õppekavadesse konkreetsete moodulitena või lisatuna olemasolevatesse moodulitesse ning sõnastades õppeväljundid, mille saavutamist rakenduskavade loomisel järgida.

Lisas 4 on näitena toodud I. Kohjuse analüüsitud Kivi- ja betoonkonstruktsioonide ehitaja õppekava, millesse vajalikud uued roheoskused lisatud. Koostamisel on kutsekeskhariduse laiapõhjaline, interdistsiplinaarne õppekava „Ehitustehnoloogiad“, mis annab kõikidele sellesse valdkonda õppima asuvatele noortele laiapõhjalised teadmised, pakkudes senisest suuremaid valikuvõimalusi valdkonna erinevate erialade vahel. Õppekava koostamisel arvestatakse digi- ja roheoskuste arendamisega, samuti üldpädevuste, sh meeskonnatöö ja suhtlemisoskuse arendamisega.

5.3 Õpiväljundite sõnastamine (tööpakett 3.2)

Seoses kutseharidusreformiga luuakse uued nelja-aastaseid õppekavad ning analüüsitud õppekavade ja ehituse valdkonna OSKA raportis kirjeldatud roheoskustega arvestatakse uue Ehitustehnoloogiad“ õppekava koostamisel. Õppekava sisaldab valikmooduleid, mille alusel ajakohastatakse kutseõppe õppekavad. Õppekava on koostamisel ja kirjeldatud õpiväljundid täpsustuvad töö käigus.

Järgevalt on esitatud kõikidesse ehituse õppekavadesse lisatavad roheoskused moodulite kaupa:

MOODUL Erialane sissejuhatus kutseõppesse 10 EKAP

Lisatud on sissejuhatus ehituserialade õpingutesse, mille lõpetaja mõistab energiatõhusa ehitamise ja keskkonnasäästliku toimimise põhimõtteid ja nende rakendamise võimalusi erialases töös.

MOODUL Ehitusjoonestamine ja mõõdistamine 6 EKAP

Sh digitaalne joonestamine ja EDM ehk elektroonne digitaalne mõõdistamine

MOODUL Roheoskused ehitusvaldkonnas 3 EKAP (on rakendatav kõikides ehitus ja tsiviilrajatistes õppekavarühma õppekavades)

Õpilane:

1. Mõistab energia-, vee- ja materjalide ressursside säästliku kasutamise seoseid looduskeskkonna säilitamisega ning hoonete energiatõhususe tõstmise ja tagamise põhimõtteid.
2. Selgitab looduslike ja keskkonnasõbralike ehitusmaterjalide omadusi ja kasutusvõimalusi.
3. Mõistab tehaseliselt eeltoodetud ehitusdetailide ja standardmoodulite eeliseid ja mõju ehitusprotsessile, nende monteerimise, demonteerimise ja remonteerimise põhimõtteid.
4. Kirjeldab tööjooniste ja tootjapoolsete juhendite tähtsust ehitustööde kvaliteedis ja ehitusvigade ennetamisel.
5. Kirjeldab ehitusjätmete vähendamise, taaskasutamise ja utiliseerimise võimalusi.
6. Seostab ehitiste elukaare etappe süsiniku jalajälje kujunemisega.

MOODUL Digioskused ehitusvaldkonnas 2 EKAP

Õpilane:

1. Leiab tööks vajamineva informatsiooni digitaalsetelt projektidelt, tööjoonistelt, ehitusmaterjalide tootjapoolsetelt paigaldusjuhenditelt;
2. Leiab veebikeskkonnast ehitamise normdokumendid, seadused, standardid.

5.4 Kutsestandardite uuendamine (tööpakett 4.1)

Ehituserialade kutsestandardites, nt Pottsepp - sell, tase 3, Pottsepp, tase 4, Pottseppmeister, tase 5 juurde lisatud (Ivar Kohjus, JKHK, töögrupi liikme ettepanekul):

A.6 Tulevikuoskused

Ehitusvaldkonna spetsialistide töös muutub järjest olulisemaks ehitusprotsessi kui terviku mõistmine, teadlikkus rohemajanduse põhimõtetest ehituses, energiatõhususe nõuetega arvestamise, ehitus- ja lammutustööde käigus tekkivate jäätmete korrektse liigiti kogumise ning saastatuse ärahoidmise oskus (tagamaks ressursside maksimaalset ringlussevõttu). Samuti jooniste lugemise, sh 3D-jooniste, ning erialaste veebi- ja nutiseadmete rakenduste kasutamise oskus.

6 Tööpakett 2.3 Roheoskuste analüüs

6.1 Roheoskuste kujunemine

Ehitusvaldkonna roheoskuste sõnastamine kujunes meetme esimese perioodi keskseks tegevuseks, mis jätkus kitsamate, eriala- või kutsetaseme spetsiifiliste roheoskustega ka meetme teisel perioodil. Roheoskuste sõnastamiseks koguti võimalikult laiapindset infot, kaardistati olemasolevat teadmist, kirjandust ja suundumusi ning analüüsiti erinevaid võimalusi roheoskuste sõnastamiseks. Alustati üldistest roheoskustest, seejärel ehitusvaldkonna roheoskused ning lõpuks kitsamate alateemade ning kutsetasemetega kaupa. Järgnevalt on kirjeldatud võimalikud lähenemised, kuidas alates suuremast pildist suunaga üldisemalt üksikumale roheoskusi oleks võimalik sõnastada ning erinevate lähenemiste analüüsi tulemusel saadud ühisosa sünteesimise teel on jõutud konkreetse ja mõistliku mahuga loendini peatüki lõpuosas, mis keskendub ehitusvaldkonna roheoskustele, s.t. kolmest tasandist keskmisele. Omaette suur teema seoses roheoskuste mõistmise ja defineerimisega on terminoloogia, millega tegeletakse läbivalt kogu meetme jooksul ning 1. etapi lõppraportis on kavas esitada ettepanekud ehitusvaldkonna roheoskuste terminoloogia täiendamiseks ja korrektseks kasutamiseks. Algatuseks viitame siinkohal Keskkonnaameti [Jäätmehierarhiale](#), kus on graafiliselt selgitatud peamised ehitus- ja lammutusjäätmetega seotud terminid nagu nt korduskasutus jäätmetekke vältimiseks (tegemist ei ole jäätmetega) ning erinevad jäätmekäitlustoimingud nende vähendamiseks: korduskasutuseks ettevalmistamine, ringlussevõtt, taaskasutus, (lõpp)ladestamine.

6.2 Üldised roheoskused

Selleks, et saavutada jätkusuutlikku, keskkonnasäästlikku ning ringmajandusel toimivat ühiskonda, on vaja muuta see mõte inimeste harjumuslikuks käitumiseks ja mõtteviisiks. Tarbimiskeskne ühiskonnamudel on vaja kõikides ühiskonna kihtides kasvatada ümber keskkonnasäästlikuks mudeliks. Et poleks vahet, milline on inimese sotsiaalne staatus või varakus vaid et oluliseks näitajaks ühiskonna silmis muutuks see, kui oskuslikult ja väikeste ressurssidega suudetakse majandada. See nõuab süsteemset ja teadlikku hoiakute kujundamist alates maast madalast kuid antud meetme raames keskendutakse ehitusvaldkonna roheoskustele EKR kutsetasemetel 4. kuni 8. Siiski on kestliku arengu teemaga tegeleval spetsialistil vajalik tervikvaate tajumiseks lisaks ehitussektori valdkondlikele roheoskustele omada teatud mahus üldpädevusi ning mõista nendevahelisi seosed. Joonis 14. Joonis 14. on näitena esitatud valik üldpädevusi, mida õpetatakse TalTechis näiteks kestliku arengu valdkonna siseselt (s.t. interdistsiplinaarselt) kui ka valdkondade üldiselt (s.t. multidistsiplinaarselt), vt. Joonis 14.

TALTECHI LÕPETAJA SAAB ÜHISKONNAS HAKKAMA

ETTEVÕTLIKKUS/LOOVUS JA INNOVATSIOON

- 1) väärtust loov mõtlemine/loovus
- 2) äriidee elluviimine (pigem MA tasemel)
- 3) tehnoloogia areng ja innovatsioon
- 4) riskijuhtimine
- 5) sotsiaalne vastutustundlikkus
- 6) arusaam ettevõtte toimimisest
- 7) disainmõtlemine
- 8) juhtimisoskus
- 9) IO/autorikaitse
- 10) äriidee esitlemine
- 11) ettevõtte finantskirjaoskus (eelarve lugemine)
- 12) turukeskkonna mõistmine (konkurendid)
- 13) projektijuhtimine ja -meeskonnas töötamise oskus
- 14) uue ettevõtte ja olemasoleva ettevõtte toimimine



ÜLDPÄDEVUSED

KESTLIK KESKKOND/TULEVIK/ARENG

- 1) kliimanutikus, teadlikkus, regul., kestliku arengu eesmärgid
- 2) jätkusuutlik majandamine
- 3) mudeldamine, CO₂, mõju hindamine
- 4) toote tehnoloogia, teenuse arendus
- 5) materjaliteadus ja tehnika
- 6) kompleksüsteemid
- 7) teaduslik/kriitiline mõtteviis
- 8) digirohe (EL Komisjon)
- 9) kestlik mõtteviis/areng (LO+SOTS)
- 10) ringmajandus, keskkonnakaitse
- + regulatsioonid

- 1) õiguse alused
- 2) majanduse toimimine
- 3) riik ja ühiskond
- 4) EL rahastamine
- 5) finantskirjaoskus
- 6) kestlik areng / tehnoloogia areng
- 7) innovatsioon
- 8) koostöövõime
- 10) eetika
- 11) filos. lähenemine (kriitiline mõtlemine)
- 12) ettenägelikkus

PÄDEV MAAILMAKODANIK (elu oskused)

- 13) meeskonnatöö oskus (sh rahvusvaheliselt)
- 14) probleemide avastamise, püstitamise ja lahendamise oskus
- 15) kriitiline mõtlemine
- 16) analüüsioskus (sh infootsing + leidmine)
- 17) väljendus- ja suhtlemisoskus
- 18) teaduslik mõtteviis (läbib kõigis üldpäädevustes)
- 19) sotsiaal-emotsionaalsed oskused (stressijuhtimine, vaimne tervis)
- 20) eestvedamise oskus

DIGIPÄDEVUS

(infoühiskond, digitarkus)

- 1) andmetöötlus (algoritmimine, programmeerimine, suurandmed, masinõpe)
- 2) andmemudelid (-baasid, analüüs, lausandmetöötlus)
- 3) digikeskkond / võrgustunud maailm
- 4) riistvara
- 5) netikett/vabavara/ eetika

MATEMAATIKA JA FÜSIKA (täppisteadused)

- 1) matemaatilised mudelid erialaselt, eeldab funkts. kirjaosk (vt praegused õv)
 - 2) füüsika printsiipide mõistmine (vt praegused õv)
 - 3) statistika meetodid
 - 4) algoritmiline mõtlemine
 - 5) tulemuse kriitiline hindamine
 - 6) teadusliku mõtteviisi pädevus (päriselu probi lahendamisel matemaatilisel)
 - 7) süvaõpe
- ! Lähivalt keskenduda rakendamisele ja siduda rakendamise teooria ning õpitava valdkonnaga.
! Jälgida tippülikoolidesse sissesaamise eeldusi mahu ja sis osas.

- 21) õpioskused
- 22) heaolu
- 23) kohanemine (adaptability, agiilsus)
- 24) keelteoskus
- 25) ühiskondlik panus, sotsiaalne vastutus
- 26) kehakultuur
- 27) argumenteerimisoskus
- 28) isiksuse areng
- 29) enesejuhtimine
- 30) sots. olukordade lahendamine
- 31) ellujäämispädevus

Joonis 14. TalTechi lõpetaja üldpäädevused.

Seega võib ehituse ja tsiviilrajatise valdkonna vajalike tuleviku üldoskustena nimetada võime kohaneda, meeskonnatöö, enesejuhtimine, kriitiline mõtlemine, probleemi defineerimise oskus, oskus otsida infot ja allikakriitilisus, info- ja kommunikatsioonitehnoloogia alased oskused, multi- ja interdistsiplinaarsus, laiapõhjaline ettevalmistus, analüüsivõime, loovus jms.

6.3 Ehitusvaldkonnas roheoskused

6.3.1 Roheoskuste definitsioon

Järgnevalt on koondatud valik erinevaid rohe(tuleviku)oskuste definitsioone (koos viitega):

1. Teadmised, oskused, väärtused ja hoiakud, mis on vajalikud, et arendada ja toetada kestlikku ning ressursisäästlikku ühiskonda ning selles elamist. (CEDEFOP, https://oska.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2022/01/Roheoskused_infopaev-1312022.pdf);
2. Teadmised, oskused ja hoiakud, mis seostuvad keskkonnamõju vähendavate tehnoloogiate, teenuste või materjalidega. (Säästva Arengu Komisjon, https://oska.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2022/01/Roheoskused_infopaev-1312022.pdf);
3. Oskused, mida vajavad kõikide sektorite erineva oskustasemega töötajad, et aidata tooteid, teenuseid ja protsesse kohendada kliimamuutustest tulenevate muutustega ning keskkonnanõuete ja eeskirjadega. (CEDEFOP, OECD, https://oska.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2022/01/Roheoskused_infopaev-1312022.pdf);
4. Roheoskused on oskused, mida on vaja keskkonnamõju vähendamiseks ja muutuste juhtimiseks jätkusuutliku arengu teel, et saavutada keskkonnaga

- arvestav, kliimanutikam ja ressursitõhusam ühiskonna ning majanduse toimimine (Roheoskuste üksleht);
5. Roheoskuste (inglise keeles *green skills*) all mõistetakse teadmisi, oskusi, väärtusi ja hoiakuid, mis on vajalikud arendamiseks ja toetamiseks jätkusuutlikku ning ressursitõhusa ühiskonna arengut (Auktor, 2022, Roheoskused üksleht);
 6. Üldised roheoskused hõlmavad (Pavlova, 2018): 1) kognitiivseid kompetentse, mille alla kuuluvad näiteks üldine keskkonnateadlikkus ja jätkusuutlikku arengu põhimõtete tundmine, süsteemi- ja riskianalüüs, oskus hinnata, tõlgendada ja mõista muutuste vajadust ja vajaminevaid meetmeid; 2) innovatsioonioskused; 3) lävimisioskused, mille hulka kuuluvad koordineerimisvõime, juhtimisoskused, mis toetavad terviklikku ja valdkonnaülest lähenemist, kommunikatsiooni- ja läbirääkimisoskused, "roheline" toodete ja teenuste turundusoskused; 4) endasse vaatavad ehk intrapersonaalsed kompetentsid (Roheoskuste üksleht);
 7. Euroopa kestlikkusalaste pädevuste raamistiku ehk GreenCompi järgi on roheoskused jagatud neljaks suureks plokiks: kestlikkuse väärtustamine, keerukuse käsitlemine, kestliku tuleviku kujundamine, tegutsemine kestlikkuse nimel;
 8. "Roheoskused" on termin, mis viitab oskustele ja teadmistele, mis on vajalikud säästva ja keskkonnasõbraliku elustiili jaoks. Need oskused aitavad inimestel mõista, kuidas nende igapäevased otsused ja tegevused mõjutavad keskkonda ning kuidas nad saavad oma käitumist muuta, et vähendada negatiivset mõju planeedile. Roheoskused hõlmavad mitmesuguseid teadmisi ja praktilisi oskusi, sealhulgas:
 - Keskkonnateadlikkus: Mõistmine, kuidas inimtegevus mõjutab loodust ja ökosüsteeme;
 - Säästva eluviisi oskus: Õppimine, kuidas tarbida ressursse mõistlikult ja jätkusuutlikult, vähendades jäätmeid ja keskkonnajalajälge;
 - Praktilised oskused: Näiteks kompostimine, taaskasutus, energiatõhusa koduhoolduse meetodid ja orgaanilise aianduse põhitõed;
 - Otsustamisoskus: Osata teha teadlikke otsuseid, mis toetavad keskkonna säästmist, näiteks eelistades taaskasutatud või biolagunevaid tooteid;
 - Suhtlus- ja haridusoskus: Võime jagada teadmisi ja motiveerida teisi tegema keskkonnasõbralikke valikuid;
 - Roheoskused on olulised, kuna need aitavad kaasa säästvale arengule, aitavad kaitsta loodust ja vähendada keskkonnasaastet. Need oskused võivad olla väärtuslikud nii isiklikul tasandil kui ka laiemas kontekstis, kus ühiskondlikud ja poliitilised otsused mõjutavad keskkonda (Chat GPT).

6.3.1.1 Roheoskused spetsialistidele/juhtidele

Tuleviku „rohetööks“ keskse tähtsusega oskused (https://oska.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2022/01/Roheoskused_infopaev-1312022.pdf)

Spetsialistidele/juhtidele:

1. Analüütiline mõtlemine (sh riski- ja süsteemianalüüs) muutuste vajaduse ja vajalike meetmete tõlgendamiseks ja mõistmiseks;
2. Koordineerimis-, juhtimis- ja ettevõtlusoskused, sh interdistsiplinaarsed lähenemisviisid;
3. Innovatsioonioskused rohetrendidega seotud võimaluste leidmiseks;
4. Rohelisemate toodete ja teenuste turundusoskus (vältides seejuures nn rohepesu);
5. Tarbijate nõustamisoskus roheliste lahenduste kasutamisel;
6. Võrgustike loomise, IT- ja keeleoskus;

7. Strateegilise juhtimise oskus (poliitikakujundajatel ja ettevõtte juhtidel, rohetrende toetavate stiimulite, puhtama tootmise, transpordi jm toetavate tegevuse arendamiseks).

6.3.1.2 Roheoskused kõikidele töötajatele

1. Keskkonnateadlikkus, keskkonnakaitse; tahe ja võime õppida säästva arenguga seonduvat
2. Meeskonnatöö oskus
3. Suhtlemis- ja läbirääkimisoskus (muudatuste eluviimiseks koostöös kolleegide ja klientidega)
4. Ettevõtlikkus (et kasutada ära vähese CO₂ tehnoloogiast, keskkonnakaitsest ja rohetrendidega kohanemisest tulenevaid võimalusi)

6.4 Võimalikud lähenemised ehitusvaldkonna roheoskuste määratlemiseks

Erialaspetsiifiliste tuleviku/roheoskuste defineerimiseks võib kasutada erinevaid lähenemisviise, milledest analüüsi tulemusena on esitatud järgnev valik (suunaga olulisemalt vähem olulisele).

6.4.1 CPR 305/2011 (Lisa 1) ja Ehitusseadustik

1. CPR 305/2011, Lisa 1 ja Ehitusseadustikust (§11) tulenevad ehitistele esitatavad (põhi)nõuded. Seal on tuleviku roheoskustega seotud enim keskkonnaga seotud alateemad punktis 3 ning punktid 6 ja 7, vähemal määral ka punktid 1,2,4,5:

3. Hügieen, tervis ja keskkond

Ehitised peavad olema projekteeritud ja ehitatud nii, et need ei ohusta kogu oma olusringi jooksul töötajate, ehitise kasutajate ja naabrite hügieeningimusi või tervist ja ohutust ega mõjuta kogu oma olusringi jooksul ülemääraselt keskkonna kvaliteeti ja kliimat nende ehitamise, kasutamise ja lammutamise ajal eelkõige järgmistel põhjustel:

- a) mürgiste gaaside eritumine;
- b) ohtlike ainete, lenduvate orgaaniliste ühendite, kasvuhoonegaaside või ohtlike osakeste eraldumine sise- või välisõhku;
- c) ohtliku kiirguse eraldumine;
- d) ohtlike ainete eraldumine põhjavette, merevette, pinnavette või pinnasesse;
- e) ohtlike ainete ja joogiveele muul viisil negatiivset mõju avaldavate ainete eraldumine;
- f) reovee puudulik ärajuhtimine, suitsugaaside eraldumine või tahkete või vedelate jäätmete puudulik kõrvaldamine;
- g) niiskus ehitise osades või ehitise pindadel.

6. Energiasäästlikkus ja soojapidavus

Ehitised ning nende kütte-, jahutus-, valgustus- ja ventilatsiooniseadmed peavad olema projekteeritud ja ehitatud nii, et nende kasutamiseks vajaminev energiakogus on väike, arvestades kasutajaid ja asukoha kliimatingimusi. Ehitised peavad olema ka energiatõhusad, kasutades nende ehitamise või eemaldamise ajal võimalikult vähe energiat.

7. Loodusvarade säästev kasutamine

Ehitised peavad olema projekteeritud, ehitatud ja lammutatud nii, et loodusvarasid kasutatakse säästvalt ning eelkõige on tagatud järgmine:

- a) ehitiste, nende materjalide ja osade korduskasutamine või ringlussevõetavus pärast lammutamist;
- b) ehitiste vastupidavus;
- c) keskkonnasõbraliku tooraine ja teisese materjali kasutamine ehitistes.

Seega võiks olla üks suund ehitusvaldkonna roheoskuste defineerimiseks proovida need alateemad detailsemalt lahti kirjutada järgmiselt:

Energiasäästlikkus ja soojapidavus

Olemasolevate hoonete puhul, mille materjalide keskkonnamõju on juba aastakümneid tagasi tekitatud, võtmekohaks esiteks kõik energiatõhususega seonduv ning teiseks, uued ja keerukad tehnosüsteemid. Kuna peamist hoone energiatõhusust mõjutavat faktorit ehk kompaktsust (see on välispiirete pindala ja ruumala suhe, mis sõltub hoone suurusest ja kujust) olemasoleva hoone renoveerimise käigus ei muudeta, saavad määravaks eelkõige:

- lisatava soojusisolatsiooni paksus ja soojuserijuhtivus;
- avatäited (tuleb vaadata komplektis lisatava soojustusega ning külmasildade minimeerimiseks tuleks uue aknad paigaldada lisasoojustuse tasapinda);
- külmasildade minimeerimine, eelkõige avatäidete perimeeter ning rõdude/lodžade liitekoht;
- õhupidavus;
- sisekliima (kuna soojuskaod renoveerimise tulemusel vähenevad kordades, kipuvad elanikud eelistama varasemast oluliselt kõrgemat siseõhu temperatuuri). [[Energiate tõhususe direktiiv 2023/179](#)]

Ehitiste vastupidavus

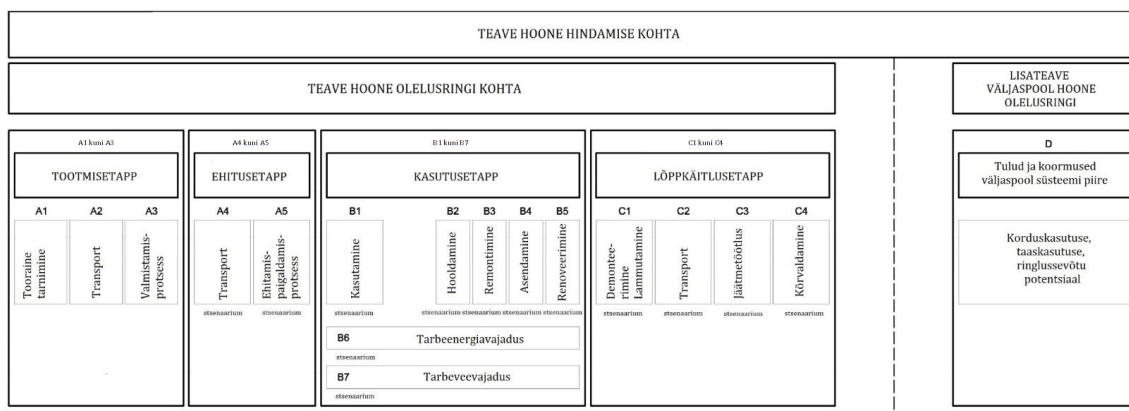
Vajadus tuleneb esiteks muutuvatest kliimakoormustest, mis on üldjuhul materjalide püsivust halvendavad ning teiseks on keskkonnanahoidlik kord toodetud ja paigaldatud materjali võimalikult kaua kasutada. Oluline aspekt edaspidiseks on ehitusmaterjalide kooskasutus ning seda nii teineteisest hõlpsa eraldamise võimaldamiseks kui ka materjalide kooskasutamise sobilikkus (keemiline sobivad ning galvaanipaaride vältimine) erinevates (muutuvates) kliimatingimustes. [[Ehitiste jätkusuutlikkus](#)]

Toormed ja teisene materjal

Põhjalikumalt on kaevandatavate (valdavalt mineraalsed toormed) ning kasvava (eelkõige puit) ressursside seonduvat käsitletud järgnevatel peatükkides kuid siinkohal tasub märkimist lokaalsete ja traditsiooniliste materjalide kasutamine, mida Eesti alades on aastasadade jooksul ka tehtud. Kaevandatava toorme puhul tasub ka edaspidi lähtuda sellest, kus ja mida on vähese keskkonnamõjuga saadaval (nt paekivi ja sinisavi pigem Põhja-Eestis, saviläätsed ja liiv Lõuna-Eestis), et vähendada vajadust materjalide transpordi järele. Kivipõhised müüritised tuleks laduda seguvuugiga, mis on mõnevõrra (et müüritise kui terviku tugevust mitte oluliselt langetada) väiksema tugevusega kui müüriivid – nii on võimalik tulevikus kivid mõrdist puhastada ning mujal uuesti laduda. Tsemendipõhisele või segamördile eelistada lubi- ja savimörte, kuna savi on vee lisamise teel korduvalt ümbertöödeldav ja uuesti kasutatav (antud omaduse tõttu ei ole soovituslik savipõhiseid materjale väliskliimale eksponeerida ega kasutada märgades siseruumides). Samuti on väärt täitematerjalidele esitatavate nõuete arutelu teema, arvestades nende suuri koguseid nii teede, tänavate, raudtee, taristuobjektide ja nendega seonduvate objektide rajamiseks. Samuti on täitematerjalidel suur osakaal betoonis. Seega tasub liikuda **materjalikasutuse optimeerimise** suunas, vähendamaks esmatoorme vajadust koormuse või kliima tingimustes, kus seda teha on võimalik. Kui senised rändeprognosisid oluliselt ei muutu, tühjenevad aastaks 2050. ligikaudu veerand täna olemasolevatest

hoonetest, mida on mõistlik käsitleda teise toorme materjalipangana olukorras, kus tervete elementide korduskasutamine ei ole tehniliselt võimalik või muude kriteeriumite alusel mõistlik. [[Ehitiste jätkusuutlikkus](#)]

6.4.2 Ehitise elukaare analüüs (EVS-EN 15978)



Joonis 6 — Teabemoodulid hoone hindamise erinevatel etappidel

Joonis 15. Väljavõte standardist EVS-EN 15978- Teabemoodulid ehitise hindamise erinevatel etappidel.

Joonis 15 Esitatud moodulitele tuginedes võiks lähtuda sellest, et millised ehitise elukaare etapid on suurima keskkonnamõjuga – olemasolevate hoonete puhul domineerib kasutusetapi (tavapäraselt 50 aastat) tarbeenergiavajadus (B6) kuid energiatõhusate uusehitiste puhul on sama oluliseks tõusnud ehitusmaterjalide seonduv ehk nn kehastunud (inglise keeles *embodied*) energia tootmisetapis (A1-A3). Kehastunud energia suhteline osakaal võrrelduna kasutusetapi energiaga on tulevikus tõusvas trendis tulenevalt peamiste energiakandjate (elekter, soojus) eriheitetegurite alanemisele (taastuenergia osakaalu suurenemine). Järgnevad ehitustoodete transport (A4) koos ehitusetapiga (A5). Rajatiste puhul on määrav materjalide keskkonnamõju, kuna erinevalt hoonest köetav ja ventileeritav sisekeskkond (B6) puudub [[Ehitiste jätkusuutlikkus](#)].

Tuleb teadvustada, et otsused, milledest ehitise elukaare keskkonnamõju sõltub, tehakse enne A1 moodulit (toorme kaevandamine, tootmine, tarnimine).

Pikemas (s.t. edasi ühe ehitise elukaarest) vaates hakkab määrama lõppkäitlusetapp (C1-C4) ning selle üleminek korduskasutuseks ja ringlussevõtuks (moodul D ilma tagasitäite ja energia taaskasutusega). Senised arvutused osutavad, et hoone puhul on lisaks tarbeenergiavajadusele (B6) suurema keskkonnamõjuga peamised hoone kandekonstruktsioonide ja piirdetarindite ehitusmaterjalid, s.t. et domineerib hoone kehand nagu seinad ja vahelaed, madalamate hoonete puhul ka põrand ja katus [[Häkkinen ja Kuittinen 2021](#) (lk 29-31), [Tatra, 2023](#)]. Kandvate seintega hoone puhul on nende materjalideks tüüpiliselt näiteks (raud)betoon ja erinevad müüriplokid. Karkasshoonete puhul on peamiste kandvate- ja jäigastavate elementide (nt (raud)betoon teras, alumiinium, (liim)puit) mõju väiksem, mistõttu on olulisemad vahelaed ning ehitustooted nagu avatäited ja klaasfassaadid, tehnosüsteemid (s.h. taastuenergia lahendused) ning soojusisolatsiooni materjalid. Taristuehituse puhul eelkõige asfaltbetoon (mida saab muuseas edukalt mitu korda ringlusse võtta), täitematerjalid ning materjalide transpordiga kaasnev keskkonnamõju. Projekteeritava ehitise CO₂ arvutusi hõlbustavad mõistagi arvutusmudelid kasutatavate ehitustoodete koguste ja masside automaatne arvutamine ning adekvaatsed lähteandmed selle keskkonnamõju kohta, nt ehitustoote keskkonnadeklaratsioon ehk EPD (*environmental product declaration*). Kuna paljude ehitustoodete kohta EPD-sid veel pole, tuleb leppida muude keskmiste andmetega tootegrupi kohta, arvestades ka seda, kus materjal on toodetud (transpordi arvestamine,

eriti mis on kaugemalt Eestisse imporditud). Samuti on vajadus keskse EPD-de andmebaasi kohta, mida käesoleva (vahe)aruande koostamise ajal veel olemas ei ole ning iga toote EPD olemasolu tuleb eraldi otsida [[Energiaühenduse direktiiv 2023/179; Ehitiste jätkusuutlikkus](#)].

Kuigi ehitise elukaare keskkonnamõju hindamine läbi arvutusliku CO₂ jalajälge on suhteliselt levinud ja võrreldavaid tulemusi andev lähenemine, võib selle puuduseks pidada ressursside kui sellise väärtust ja piiratust, näiteks puhas mage joogivesi või kaevandatud toormed. EVS-EN 15978:2011 sisaldab ka teisi keskkonnamõju aspekte, millele käesoleva meetme raames ei keskenduta, kuna nende puutumus võrreldes ehituse ja tsiviilrajatiste valdkonnast tuleneva CO₂ jalajäljega on vähesem [[Ehitiste jätkusuutlikkus](#)].

6.4.3 Roheoskused Eesti oskuste registris

Teemat on käsitletud peatükis 1.1.7.

6.4.4 OSKA raportid

Värske [OSKA](#) ülevaate kohaselt mõjutavad ehitussektorit järgmisel kümnendil peamiselt **tehnoloogia areng ja rohepoliitika**, eelkõige:

- Ehitussektor on üks suurima keskkonnajäljega valdkondi. Hädavajalik on arvestada kliimakokkulepetega, et vähendada ehituse ja ehitiste mõju keskkonnale.
- Rohe-eesmärkide saavutamine nõuab ruumilise keskkonna tervikliku kujundamist ja ehitiste elukaarepõhist lähenemist. Ehitiste projekteerimisel ja ehitamisel tuleb tagada kliimamuutustega kohanemine.
- Ruumilise keskkonna terviklik, sh liikuvuse planeerimine muutub tähtsamaks, et luua kvaliteetne ja turvaline elukeskkond, mis soodustab tervislikke ja kestlikke eluviise.
- BIM ja ehitusinfo digitaliseerimine, sh registrite ajakohastamine ja ühildamine, on kiiresti arenenud ja leiavad järjest suuremat kasutust. See muudab ehituse täpsemaks ja tõhusamaks, võimaldades paremat koostööd ja andmete jagamist erinevate osapoolte vahel.
- Ehitussektoris nähakse tehisintellekti kasvavat mõju tehnilistes ja korduvates ülesannetes.
- Kasvab tehasehitise osakaal ning suureneb automatiseeritud ja standardlahenduste kasutamine.
- Ressursside piiratuse tõttu tuleb leida jätkusuutlikke lahendusi, kasutada keskkonnasõbralikke materjale ja rohelisi energiaallikaid. Kasvab puitmajade ja -konstruktsioonide osakaal.
- Ringmajanduse põhimõtete järgimine on muutunud normiks, laieneb ehitus- ja lammutusjäätmete taaskasutamine ning uute materjalitehnoloogiate rakendamine.
- Hoogustub olemasolevate hoonete renoveerimine ning hakatakse ehitiste süsiniku jalajälge arvutama.

OSKA prognoosi kohaselt kirjeldab sektorit üldine inseneride aj oskustöölise puudus. Töökohtade arv tervikuna ehituse valdkonna põhikutsealadel järgmisel kümnendil oluliselt ei muutu, kuid märgatavalt rohkem vajatakse planeerijaid ja maastikuarhitekte, vt Tabel 18.

Tabel 18. Põhikutsealade hõive prognoos aastani 2032 ning hinnang tööjõuvajaduse ja -pakkumise tasakaalule

	HÕIVATUD 2022		PROGNOOS 2032	VAJADUS VS. PAKKUMINE
Juhid ehituses	5550	→	5550	PUUDU
Insenerid	3980	→	4090	PUUDU
Arhitektid	930	→	930	ÜLE
Sisearhitektid	220	→	220	OK
Maastikuarhitektid	130	↑↑	160	PUUDU
Planeerijad	190	↑↑	240	PUUDU
Geodeedid	380	→	380	OK
Hooneautomaatikud	310	↑	355	PUUDU
Tööjuhid	2110	↗	2280	PUUDU
Konstruksioonide ehitajad	11 800	→	12 270	PUUDU
Katuseehitajad	1280	→	1280	OK
Viimistlejad	7250	→	7250	TURUTÕRGE
Veevärgi ja hoone tehnosüsteemide tehnikud	6690	↗	7170	PUUDU
Ehitusmasinate juhid	1760	→	1760	OK
Teedeehitajad	540	→	540	OK

Terviklik ruumiplaneerimine vajab rohkem tähelepanu ning vajatakse kompetentseid ruumilise keskkonna planeerijaid. Ehitusinseneride järelkasv ei ole piisav, et katta tööjõuvajadust. Arhitekthe koolitatakse rohkem kui tööturg vajab, maastikuarhitekthe aga vähem. Ehituse valdkonna oskustöötajate, juhtide ja tööjuhtide seas on palju erialase ettevalmistuseta töötajaid. Ehituserialade kutsehariduse õppekavade (ÕK) lõpetajad katavad arvutuslikult umbes poole tööjõuvajadusest, kuid lõpetajate erialasel tööil mitterakendumise ja suure voolavuse tõttu tunnetavad tööandjad erialase ettevalmistusega töötajatest väga suurt puudust. Võrreldes varasema OSKA ehituse uuringuga on mitmed valdkonna probleemkohad samaks jäänud. Ehitusvaldkonna arenguks on vaja parandada koostööd kõigi ehitusprotsessi osapoolte vahel, tõhustada ehitusjuhtimist ja kasutada paremini tehnoloogilisi lahendusi. Valdkond vajab rohkem insenere ja erialase ettevalmistusega töötajaid, sest praegustest koolilõpetajatest ei piisa. Endiselt püsib vajadus rakenduskõrgharidusega spetsialistide järele ning arhitektide, maastikuarhitektide ja planeerijate koolituspakkumine on vaja vastavusse viia tööturu vajadustega.

Ehituse valdkonna töötajad peavad arendama juhtimis-, digi- ja roheoskusi ning keskenduma rohkem terviklikule ehitatavale keskkonnale ja ehitise elukaarepõhisele lähenemisele.

- Muutuste juhtimine ja juhtimisoskuste arendamine on kriitilise tähtsusega, et projektide keerukuse, kiirelt muutuvate nõuete, majandusolude, poliitiliste otsuste ja geopoliitiliste mõjudega edukalt toime tulla;
- Hädavajalikuks on muutunud digitaalne kirjaoskus, sest projektide koostatakse digitaalses 3D-mudelis ja ehitusinfot digitaliseeritakse järjest enam;
- Roheoskused on võtmetähtsusega. Ehitiste ja rajatiste kavandamisel on tähtis elukaarepõhine lähenemine, kus arvestatakse energiatõhususe, keskkonnasäästlikkuse ja jätkusuutlikkusega, et säästa looduskeskkonda ja säilitada ökosüsteeme. Vajalik on oskus kasutada keskkonnasõbralikke, taastuvaid ja taaskasutatavaid materjalide ning rohelisi energiaallikaid.
- Liikuvus ja ligipääsetavus vajavad rohkem tähelepanu, et luua turvalisi ja kestlikke keskkondi, mis vastavad inimeste vajadustele ning parandavad üldist heaolu ja piirkonna atraktiivsust;

- Tähtis on tervikpildi nägemise oskus, et siduda kõigi ehituse elukaares osalejate töö ja protsessid ühtseks tervikuks;
- Suurenev hoonete renoveerimise osakaal nõuab oskusi ning teadmisi nii traditsioonilistest kui ka tänapäevastest ehitusviisidest, oskust kombineerida vanu ja uusi materjale ning kasutada tehasehitamise lahendusi, tagades samas ohutuse ja vastavuse tänapäevastele nõuetele.

6.4.5 Rohe- ja digioskuste ühisosa

Tuleviku/rohe- ning digioskuste ühisosa võib sisustada läbi jätkusuutliku arengu maatriksi, kus Tabel 19 vasakpoolses veerus on 9 jätkusuutliku arengu teemat, keskmises veerus teema täpsustus/alateema ning paremas veerus roheoskuse sisu. Sisu hinnatakse nelja digipädevuse kaudu – valdkonna, jätkusuutlikkuse, digitaliseerimise ning ettevõtluse.

Tabel 19. Tuleviku rohe- ning digioskuste ühisosa (vt. ka peatükk 4.3.6)

KLIIMA JA KESKKOND	Keskkonnamõjud, planeeringud, piirangud, muinsuskaitse, ehitusuuringud, kliima mudelid jne	Tegevused plaanitava ja kavandatava ehitise kohaliku olustiku, piirangute, mõjude ja kliimaatiliste tingimustega arvestamiseks täna ja tulevikus
INIMESED	Inimeste mõju keskkonnale ja keskkonna mõju inimestele	Tegevused, et arvestada inimeste ja inimtegevuse mõjuga keskkonnale ja ehitatud keskkonnale ning keskkonna ja ehitatud keskkonna mõjuga inimestele
RESSURSID	Energia	Tegevused ja meetmed ressursside tarbimise ja keskkonnamõju vähendamiseks ning ehitiste jätkusuutlikkuse suurendamiseks
	Material	
	Vesi	
	Maa	
TRANSPORT	Logistika ehitusplatsile ja ehitusplatsil	Tegevused ehitusmaterjalide ja toodete ehitusplatsile ja -platsil transpordi keskkonناسäästlikuks korraldamiseks, juhtimiseks ja haldamiseks
TEHNOLOOGIA	Materjalid, tooted ja seadmed	Tegevused uudsete ja keskkonناسäästlike tehnoloogiate kasutamiseks kogu tarne- ja väärtusahelas, milleks võivad olla materjalid, tooted, protsessid ja seadmed
PROTSESS	Ehitise elukaar ning väärtus- ja tarneahalad	Tegevused ehitise elukaarel väärtus- ja tarneahalate keskkonناسäästlikuks korraldamiseks, hankimiseks, teostamiseks ja haldamiseks, eesmärgiga maksimeerida väärtuspakkumust ja vähendada raiskamist
EHITATUD VARAD	Ohutu ja taskukohane ehitatud keskkond	Tegevused inimesele, varale, keskkonnale, riigi julgeolekule, riigikaitseobjektile ja kultuuriväärtusele ohutu ja taskukohase ehitatud keskkonna teostamiseks ja haldamiseks
JÄÄTMED	Jäätmetekke vähendamine, jäätmekäitlus (jäätmereform)	Tegevused jäätmetekke vältimiseks, vähendamiseks, korduskasutuseks, taaskasutuseks ja keskkonناohu kõrvaldamiseks
SERTIFISEERIMINE	Vastavuse kontrollimine, näiteks LCA, BREEAM, LEED, WELL hoone	Tõenduspõhised ja formaalsed protsessid ja tegevused hoone- või taristu standarditele, kriteeriumidele või nõuetele (ohutus, keskkonناسäästlikkus, energiatõhusus jne) vastavuse kontrollimiseks

6.4.6 Delfi oraakli meetod

Ekspertide sünergia ehk nn Delfi oraakli meetod tähendab grupi ekspertide küsitlemist, kellede teadmiste summaarne kogum on suurem, kui iga üksiku eksperdi teadmine. Antud meetme esimene vahearuanne (kuni 31.01.2024) sisaldas roheoskuste määratlemiseks sisendit:

- TalTech Hoonete ja rajatiste magistriõppekava programminõukojalt, milledest enamiku moodustavad ehitussektorit esindavad spetsialistid;
- Ehituse ja tsiviilrajatise õppekavade TalTechi programmijuhtidelt, kellede puhul on samuti tegemist valdkonna spetsialistidega.

Üldisem vaade võimaldas kaardistada kestliku arengu ja ehitusvaldkonna vahelised kahesuunalised seosed ning programminõukoja liikmed võimaldasid hinnata peamisi suundumisi ja hoiakuid muutuste suhtes. Programmijuhtide puhul on üldjuhul tegemist doktorikraadi ja/või 8.-nda kutsetasemega oma valdkonna tippspetsialistiga, kes suudavad teadlase ja õppejõuna luua seosed ehitusvaldkonna roheoskuste ning enda kitsama uurimisvaldkonna vahel, nt. arhitektuur, üldehitus, taristuehitus, hoone sisekliima ja tehnosüsteemid.

Antud meetme teise vahearuanne (kuni 31.05.2024) perioodil küsiti roheoskuste määratlemiseks ja valideerimiseks arvamust kümnekonnalt üldisemate ja laiapõhjaliste teadmistega tunnustatud ekspertidelt väljapoolt TalTechi, kellede tegevusel on ehitusvaldkonnaga puutumus. Ekspertidele jagati ehitusvaldkonna 28 roheoskuse tööversiooni 2024. aasta mai kuu seisuga ning paluti määrata nendele kaalumistegurid vahemikus 0 kuni 100. Samuti oli võimalik lisada kommentaare ning pakkuda rõhuasetusi või definitsioone kitsamate, erialaspetsiifiliste roheoskuste sõnastamiseks või teha ettepanekuid täiendavate roheoskuste lisamiseks. Kuigi mitmed eksperdid reageerisid antud ettepanekule ning tunnustasid nii teema olulisust kui ka seniseks tehtud tööd, jäi saadud numbriline tagasiside kaalumistegurite kohta liialt napiks, et seda oleks võimalik analüüsida ning järeldusi teha.

Delfi oraakli meetodil lähenemiseks võib pidada ka Milttoni (Tõnis Arjus) eestvedamisel ellu kutsutud *hackaton* tüüpi Kestliku ehitamise sõpruskohtumist, mis toimus 24.09.2024. Osales mitukümmend ehitussektori erinevate sidusrühmade tippspetsialisti ning lisaks ühisele arutelule toimusid kolm temaatilist töötuba, milledest sai osaleda kahes:

1. Olelusringi põhine ruumiloome
2. Roheoskused ja ootused turul (töötoa moderaatorid Simo Ilomets ja Ergo Pikas)
3. Koostöö mudelid ja rahastusallikad

Nii kokkusaamise formaati, töötubade teemasid, tulemusi, võrgustumist jms võib nii korraldajate kui osalejate sõnul pidada edukaks. Järgnevalt on *kaldkirjas* koondatud peamised **tulemused**:

Teadmised ja kompetents on Eestis kõrgel tasemel, kus üksjagu tööd on teinud nii teadusasutused, riigiasutused, erasektor kui ka katusorganisatsioonid. Koostöövalmidus ja avatus innovatsioonile on suurenenud, sealhulgas Eesti ekspordipotentsiaali kasutamisel. Ühiskond on küps tellima kestlikke lahendusi, säilitades samal ajal pragmaatilise ja efektiivse lähenemise rohepöördele. Majanduslik elujõulisus on kestlikkuse eelduseks, mistõttu ettevõtete kasumlikkus on oluline osa jätkusuutlikkuse tagamisel. Kompaktse ühiskonna tõttu on Eestil potentsiaali tegutseda „katselaborina“ innovatiivsete kestlike lahenduste arendamiseks. Koostöös ja dialoogis riigi ning omavalitsustega nähakse võimalusi konkreetsete meetmete, nagu rohehangete ja taaskasutuse, juurutamiseks ning kestlikkuse standardite kehtestamiseks.

Teemad, mis diskussioonist teravamalt esile torkasid:

- *Mis asi on kestlikkus – kestlikkuse mõiste varieerub oluliselt erinevate turuosaliste jaoks, olgu teemaks näiteks hajaasustus või linnakeskkonna lahendused. Üksmeele loomine vajab rohkem diskussiooni ja ka selgeid suuniseid. Mitmed osapooled tunnetavad, et kestlikkusega tegeletakse „irdsena / eraldiseisvana“, rõhutati, et ehitatud keskkonna kestlikkus on osa hea elukeskkonna „kaunis, kestlik, kaasav (taskukohane)“ põhimõttest. vt. ka New European Bauhaus. Oluline on edasises lõppkliendi harimine. Kuidas päriselt asju teha, loosungite asemel konkreetsus ja läbimõeldus.*
- *Kasumlikkus peab olemuslikult säilima - Kui „poliitik maksimeerib valija hääli, ametnik bürokraatiat, siis ettevõtte kasumit“, ja see viimane on päriselt ka ühiskonna toimimiseks vajalik – ei ole võimalik kestlikkust taga ajada, kui majandus ei toimi. Esile toodi üks Kanada näide, kus kestlikum ehitus saab linnas suurema ehitusmahu „lisakorras“ – raha- ja rohemotivatsioon kombineeritud.*
- *Maine kasvatamine kestlikkuse kaudu – puhtam tootmine ja kestlikum ehitus võivad pakkuda turul konkurentsieelist. Hea kommunikatsioon aitab ettevõtetel esile tuua oma kestlikkuse pingutusi ja luua positiivset mainet, mis annab neile eelist turul. Rohkem piloote, näidiseid ja eduelamusi.*
- *Protsesside kiirus ja uued nõudmised ei käi ühte - Oluline turutõrge on planeerimise kiirus (aeglus), kus kehtestamiseni jõudvad planeeringud tänaste põhimõtete järgi ei ole kestlikud. Rohepööre ei jõua planeeringutesse, energiamahukas valglinnastumine on jätkuvalt võimalik.*
- *ESG-standardid vajavad sisulist rakendamist – on suur kartus, et ESG muutub lihtsalt tühiseks templiks. Osalejad rõhutasid, et tuleb keskenduda tõelisele mõjule ja süsteemsele muutusele, mitte ainult standardite järgimisele.*
- *Vajadus riigi ja KOV-i selgemate suuniste järele – nii planeeringutes kui ka kestliku ehituse regulatsioonides ootavad ettevõtted riigilt ja omavalitsustelt selgemaid juhiseid, et vältida hoonete mõttetut "põllule ehitamist". Samal ajal kohutavalt palju häid mõtteid on koondatud dokumentidesse, mida ei rakendata. Ehituse pikk vaade, Ehituse teekaart, Eesti Kohanemise Strateegia, REKS. Rohkem uusi strateegiaid ei ole vaja, sihipärasest rakendamist ja otsustavust on rohkem vaja. Rohkem riigipoolseid piloote, eriti rohehankeid, et tagada olukord, kus kodumaine turg aitaks ekspordiferentsi ehitada.*
- *Kardetakse kogemuste jagamist konkurentidega – ettevõtted on tihti vastumeelsed oma edulugude ja ebaõnnestumiste jagamisel, kartes konkurentide reaktsioone. Lahenduseks võiks olla võrgustumisest tulenev turvatunne, mis väärtustab koostööd ja jagamist. Häid näiteid sellistest liitudest on ka Eestis.*
- *Väärtuspõhine ehituspakkumiste süsteem – ehituspakkumised peavad liikuma hinnavõistluselt väärtuspõhiste pakkumiseni, mis võtaksid arvesse ka kestlikkuse aspekte. Täna ellujäämiseks optimeeritakse lahendusi, ei ole vabatahtlikku valmidust keskkonna heaks „lisa teha“, kui tellija seda eraldi ei küsi.*
- *Kestlikkuse osas on vaja kiiret selgust ja ühtset kommunikatsiooni – hiljuti avalikustatud Eesti meetodid on loonud palju segadust sektoris. Kiire ja selge kommunikatsioon on vajalik, et vältida ebavajalikku vaidlust tehniliste detailide üle ja keskenduda kestliku tuleviku loomisele.*

Võrgustumine ja koostöö:

- *Ei ole vaja tingimata uut asutust, vaja on normaliseerida uut käitumiskultuuri.*
- *Vaja on pakkuda ettevõtete esindajana kestlikkuse teemades sisukat dialoogipartnerit riigile ja kohalikele omavalitsustele (sh nt LCA regulatsiooni kehtestamine, rohehangete reguleerimine, survestada kiirust planeerimismenetlustes jne). Sh esindamine EL-s ja Eesti seisukohtade tugevam esindamine, et me ei teeks rohepesu ega reguleeriks üle.*
- *Kestlikkuse ehituse võrgustik kui ajutine katsetus üksteiselt õppimiseks? Eelistus oleks mõne piloodiga liikuda, et otsustada kas võrgustikku on vaja ja kas saab asja*
- *On vaja ideoloogi ja käilakuju, teda toetavat tuumikut. Nad mõtestavad, miks, mida, kuidas teeme + regulaarsus, teema ei kuku laualt. Tahame praktilist väljundit.*

6.4.7 Jäätmetekke vähendamine

Ehitusvaldkonna jäätmetekke vähendamine ja lõpuks vältimine looduse eeskujul kuna looduses ei ole jäätmeid (kõik nõ jäätmed on seotud inimtegevusega planeedil). Seega mitte ringmajandus (mis viitab majanduslikule tasuvusele) vaid ringlus.

Üleminekuperioodil tasaarengule lähimatel kümnenditel peaks siiski nõ rohepööre olema realiseeritav tänase kapitalistliku maailma tingimustes, s.t. keskkonnamõju vähendamine planeedi taluvuse piiridesse majanduslikult tasuvalt läbi uudsete ja kohanduvate ärimudelite. Kord toodetud materjalide väärtustamine ja selle jääkressursi kasutamine, suunaga lammutamiselt demonteerimisele, et oleks suurem võimalus olemasolevaid elemente korduskasutada. Oluline on ehitamisel, renoveerimisel ja lammutamisel tekkivate jäätmete liigiti kogumine ning suurem ringlussevõtt, eesmärgiga hoida juba toodetud materjale kauem kasutuses ja vähendada ladestatavate ehitus- ja lammutusjäätmete kogust.

Ehitusvaldkonna jäätmekäitlusega seonduv algab riigi ja KOV kehtestatud nõuetest ja tellija lähteülesandest. Nõuete täitmiseks on vaja senisest erinevat protsessi ja järelevalvet aga eelkõige senisest erinevat suhtumist, teadlikkust ja uusi roheoskusi, nt demonteeritavuse arvestamiseks uusehitiste projekteerimisel (inglise keeles *design for disassembly*, eelkõige arhitektid ja üldehitusinsenerid). Olemasolevate, kuid antud kujul ja asukohas mittevajalike hoonete puhul on võimalik tavapärase lammutamise asemel rakendada senisest erinevat demonteerimise projekteerimist ja realiseerimist ehk selekteeriv demontaaž, vt. täpsemalt selle kohta koos piirangute, ettepanekute ja soovitusetega [Lammutusuuring](#) (peatükid 10-14). Seega suureneb vajadus vastava ettevalmistuse ja praktilise kogemusega oskustöölise järgi, kes on võimalised olemasolevad hooned tervete elementide kaupa eritehnika abil nõ lahti lõikama.

6.4.8 Kestliku arengu eesmärgid

Teema on käsitletud peatükis 1.1.1.

6.4.9 Roheoskused olemasolevates õppeainetes

Roheoskuste kaardistamine olemasolevates tasemeõppe õppeainetes, nt. TalTechi õppeained „Sissejuhatus ringmajandusse“ EKX0020, „Ringmajandus maavarade kasutamisel“ NGG9044, „Keskkonnakaitse ja säästev areng“ ECK0070 või teistes sarnastes. Järgnevalt on toodud asjakohasemad näited nimetatud õppeainetes käsitletud teemadest:

- Betooni keskkonnamõju vähendamise võimalused õppeainetes Ehitusmaterjalid (EPM5100) ning Korrosioonikaitse ehituses (EPM5130). Kasutada vähem betooni, optimeerida materjali omadusi vastavalt koormusele ja kasutustingimustele, CO₂ kinnipüüdmine klinkri tootmisprotsessi käigus, CO₂ abil betooni kivinemine ning selle kapseldamine betooni; portlandtsement sideaine osaline asendamine (s.h. tsemendipõhise materjali reaktiveerimine rehüdratatsiooniks ca 650-700 °C juures), teisest toormest täitematerjalid jms);
- Puidu kaskaadkasutus. Puidu kasutamine ehitussektoris suureneb, kuid oluline on materjali optimaalne kasutus nii koormuste, kui keskkonningimustes osas. Näiteks kandekonstruktsioonid peaks olema niiskuse eest kaitstud, kuna see väldib pragunemist, puidumädanikku, hallitust ja muid probleeme. Puidu mistahes keemilist töötlemist võiks vältida, kuid termiline töötlemine on püsivust parandav ja kestlik lähenemine (termotöödeldud puit ei ole üldjuhul lubatud kandekonstruktsioonides). Rasketes kliimatingimustes, nagu nt terrassi laudisena ei ole puidu kasutamine mõistlik, kuna piiritleb selle hilisemat ringlussevõtu või energia taaskasutust. Ehitised peaks olema projekteeritud viisil, et oma elukaare lõppu jõudnud puidupõhised materjalid on kergesti eemaldatavad ning korduskasutatavad järgmistel ehitistel;
- Modulaarne ehitamine. Võimaldab tehaselest eeltootmist ja kiiret montaaži, jäätmetekke vähendamist ning demonteeritavaid liitekohti. Samuti annavad modulaarsed ruumielemendid paindlikkuse hoone mahtu asjas vastavalt vajadusele suurendada või vähendada, näiteks on seda Eestis praktiseeritud lasteaedade näitel. Modulaarsuse näited on ka teatud kandekonstruktsioonide samm, standardmõõtudega avatäited (nt 9x21 ja 10x21 ukseid, teatud sammuga akende suurused jms);
- Karkassehitus. Hoonete keskkonnamõju aspektist ning energiatõhususe nõuetest tulenevalt on suund karkassehituse suunas kahel peamisel põhjusel. Esiteks tagab ilma seinteta hoone paindliku ruumikasutuse, mis võimaldab hoone kasutusfunktsiooni ja sektioneerimist ka tulevikus vastavalt vajadusel kohandada (s.h. siseseinad, millede puhul eelistada demonteeritavaid ehitusplaate (mida ei pea täiendavalt pahteldamine, värvimine, rullmaterjaliga katmise vms teel viimistlema). Teiseks tähendab karkassehitus võrreldes kandvate seintega hoonega oluliselt vähem materjale ehk väiksemat keskkonnamõju standardi EVS-EN 15978 moodulites A1 kuni A5. Samuti võimaldab karkassehitus saavutada nõutava soojustakistuse välispiirdetarindi väiksema paksuse juures. Ka õhumüra isolatsiooni mõttes annab karkasstarindi plaat-vedru-plaat süsteem oluliselt soodsama dB arvu pinnaühiku massi kohta (võrrelduna massiivseinaga, kus õhumüra takistuse annab tarindi suur raskus). Nimetatud näidete puhul kaasneb lisaks väiksemale keskkonnamõjule ja soodsam ehitusmaksumus;
- Uued ehitusmaterjalid. Karkassehitusega kaasnevad tihti uued ja kerged ehitusmaterjalid, mis on tihti niiskuse suhtes tundlikud (nt puidu- ja õhksideaineliste materjalide põhised), vähese hügrokoopsusega, veeaurutihedad ning vajavad tarindis toimimiseks (õhukesi) pinnakatteid. Kõik nimetatud aspektid teevad tarindi veatundlikuks ning suurendavad niiskuskahjustuste riski.

6.4.10 Tehisintellekt ja Chat GPT

Viimases järjekorras pärast eelnevate lähenemiste proovimist kasutati (enese)kontrolli ning saadud roheoskuste valideerimise eesmärgil ka tehisintellekti ehk Chat GPT abi (tasuta versioon 3.5). Selleks küsiti tarkvara käest kümnekond küsimust nii Eesti kui ka Inglise keeles vastuste võrdlemise eesmärgil. Mõlemal keeles küsimuste puhul prooviti antud meetme vaatlusel all olevaid ehitusvaldkonnas vajalike tulevikuoskuste teada saamiseks sõnastada küsimusi võimalikult erineval viisil. Vastusena saadud 6 kuni 10 punktist koosnevast loendist valiti välja üks, mille kohta küsiti järgmine ring võimalikult erineval viisil sõnastatud küsimusi, avamaks alateemasid osade kaupa. Käesoleva (vahe)aruande mõistliku ja loetava mahu huvides ei ole esitatud küsimusi ega saadud vastuseid siinkohal esitatud (üks näide on peatüki 6.3.1 lõpus) ega viidatud, kuna teatud

hulga proovimiste tulemusel hakkasid tehisintellekti pakutav vastuste ring korduma, kusjuures pakutud vastused sisaldasid valdavalt ka eelmiste lähenemistega saadud roheoskuste loendis. See annab alust arvata, et valitud lähenemised roheoskuste laiapõhjaliseks kaardistamiseks on piisavad ning et kõik oluline on kaetud, tuleb ainult teha teadlikud valikud sobilikult hulga kõige olulisemate oskuste sõnastamiseks.

6.4.11 Valik teisi ehitusvaldkonna roheoskuste ideid

Materjalide ringlussevõtu soodustamine ja esmase kvaliteedi tõendamine. Luua nt vaheladusid ja andmebaase, et logistikale vähem energiat kuluks. Sõltuvalt valdkonnast võiks juba toodete esmasel kavandamisel mõelda, kuidas teha seda võimalikult vähe ressursse kulutades ja kuidas on võimalik seda hiljem ümber töötleda. Samuti on oluline, et toodetele oleks ligipääs ning neid saaks vajadusel lihtsasti ümber paigutada või asendada.

Ehitiste energiatõhususe suurendamine, jättes samas hooned ning nendes kasutatavad ehitus- ja viimistlusmaterjalid tervisele ohutuks. Seda punkti võib olla keeruline täita, kuna looduslikud ja taastuvatest toormetest materjalid ei pruugi omadustelt olla nii efektiivsed, näiteks erinevad polümeersed vahud või soojusisolatsiooni plaadid võrrelduna kanepi-, põhu-, villa-, roo- või muu lokaalse ja taastuva materjali põhiseid tooteid. Sama kipub olema värvide ja muude pinnatöötlusvahenditega, kuna looduslikud kipuvad olema vähem püsivad. Plastide kasutamist võiks üldjuhul vähendada ning kasutada vaid selliseid, mida saab hõlpsalt (termoplastselt) ümber töötleda. Heaks näiteks on savi- ja lubja põhised materjalid, näiteks krohvid ja värvid.

Projekteerijate õppe ja koolituse tulemusel võiks tekkida teadmised, oskused ja hoiakud, et suuta ette näha ja läbi mõelda hoone, selle osade, komponentide, ehitustoodete ja materjalidega seonduv selle elukaare lõpus. Põhimõtteline suund peaks olema komposiitsete materjalide vältimisele, mille koostisosi ei ole kas võimalik või on keeruline teineteisest eraldada. Üheks materjalide ringkasutuse suunaks saab ilmselt nn paralleelprojekteerimine, kus demonteerimisele mineva nn doonorhoone kohta koostatakse audit koos sellest saadaolevate elementide uuskasutuse potentsiaali analüüsi ning spetsifikatsiooniga. Koostatud audit ja spetsifikatsioon laetakse ülesse digitaalsesse materjalipanka, kust järgmisi nn siirdhooneid projekteerivad arhitektid neid materjale broneerida saavad. Kui lahendada materjalide omaduste, kvaliteedi, nõuete ja dokumentatsiooniga seonduv tänane tühimik, oleks võimalik ehituselemendid transportida siirdhoone asukohta ilma vaheladustamiseta. Teatud juhtudel võib olla vajalik elementide nõuetele vastavus tõendada katsetamise teel, mis on võimalik olenevalt katse keerukusest või meetodist lahendada lihtsamatel juhtudel doonor- või siirdhoone juures ning vastutusrikkamatel juhtudel füüsilise materjalipanga juures, mis võiks tekkida loodavate ringmajanduskeskuste ja parandustöökodade juurde. Sektori tellijad, projekteerijad ja ettevõtted peaks omama vastavaid oskusi kirjeldatud lähenemise realiseerimiseks praktikas. Oluline märksõna soovitud lõpptulemuse suunas on koostöö erinevate spetsialistide ja valdkondade vahel tarvikvaate tajumiseks. Teemaga on kavas tegeleda detailsemalt edasi meetme järgmiste perioodide jooksul.

6.5 Roheoskused uusehitiste ehitamisel ja olemasolevate hoonete rekonstrueerimisel

Uusehitiste ja olemasoleva hoonefondi rekonstrueerimise roheoskuste ühisosa on sisekliima ja energiatõhususe tagamine ning hoone olelusringi hindamine, et mõista lahenduse mõju keskkonnale kogu elukaare vältel. Need oskused mitte ainult ei toeta energiatõhususe saavutamist, vaid on osa laiemast süsiniku vähendamise strateegiast, mille eesmärk on viia hoonete keskkonnamõju miinimumini.

Peamine erinevus seisneb selles, et uue hoone puhul saab lõpliku lahenduse põhjalikult läbi mõelda juba planeerimise ja projekteerimise etapis. See võimaldab hoone optimaalselt paigutada, arvestades keskkonna iseloomu, hoone sobivust ümbritsevasse ruumi ja sellele ligipääsu. BIM-põhine projekteerimine ja hoone funktsionaalne kavandamine võimaldavad projekteerida hea sisekliimaga, energiatõhusa hoone. Uusehitiste projekteerimisel on ka suuremad võimalused valida väiksema süsinikujalajäljega ja ajas kestvaid materjale, mis toetavad hoone kestlikust. Hoone konstruktsioone saab kavandada hõlpsalt lahtivõetavana (*design for disassembly*), mis tulevikus võimaldab konstruktsioonide, tarindite elementide või materjalide suuremat korduskasutuse määra.

Uue hoone energiatarbimist saab projekteerimise faasis energiatõhusalt lahendada: hoone soojusvarustuse, ruumide kütmise ja vajadusel jahutamise ning sooja tarbevee lahendused ning mehaaniline soojustagastusega ventilatsioon tagavad sobiva sisekliima. Projekteerimisel saab arvestada piirkonnas olemasolevat või lähitulevikus tekkivat kaugkütte võrku, selle puudumisel aga lähtuda soojuspumba põhisest lahendusest. Taastuenergia osas võimaldab uusehitise projekteerimine planeerida ka vajaliku mahu päikesepaneelide paigaldamiseks.

Olemasolevate hoonete puhul on lahenduse leidmine keerukam, kuna hoone asukohta ja kuju ei saa muuta ning sageli on ruumilised piirangud, mis mõjutavad soojusvarustuse ja ventilatsioonisüsteemide lahendamist. Ligipääsetavuse parandamiseks tuleb arvestada hoone eripäradega, kus erivajadustega arvestavaid lahendusi on pahatihti võimalik lisada ümberehitamise teel. Taastuenergia lahenduste, nagu päikesepaneelide paigaldamine, võib olla piiratud või võimatu, sest nende paigaldamiseks ei pruugi hoonel sobivaid kohti olla. Kui otsene taastuenergia integreerimine pole hoones võimalik, võib olla tulevikus lahenduseks piirkondlik taastuenergia tootmine.

Olemasoleva hoone rekonstrueerimise esimene samm on mõista hoone seniseid lahendusi ja materjale, et projekteerida täiendavat funktsionaalsust ning tagada sobiv sisekliima ja energiatõhusus. Konstruktsioonide ja tarindite seisukorra hindamine ja vajalike parenduste kavandamine aitavad tagada hoone püsivuse või vajaduse korral leida sobivaid asendusmaterjale hoone kasutusea pikendamiseks. Kui mõnes osas on lammutamine vajalik, tuleb hinnata tekkivate materjalide või elementide seisukorda ja nende korduskasutamise (või materjalina ringlussevõtu) potentsiaali. Keerukamate rekonstrueerimisprojektide puhul võib kasutada laserskaneerimist, et luua hoonest BIM-mudel edasise projekteerimise ja rekonstrueerimise hõlbustamiseks. Olemasolevate materjalide ja nende omaduste tundmine on kriitiline, et tagada lahenduste pikaajaline toimivus, näiteks täiendava soojustuse lisamisel, mis kaitseb hoonet väliskeskkonna mõjude eest.

6.6 Ehitusvaldkonna roheoskuste kokkuvõte

Eelnevates peatükkides esitatud roheoskuste analüüsi tulemusel on koostatud kontsentreeritud ja lühidalt sõnastatud roheoskuste loend. Oskused on sõnastatud ehitusvaldkonna põhiselt, s.t. need on detailsemad kui kestliku arengu (üldised) roheoskused kuid üldisemad valdkonna, õppekava või eriala spetsiifilistest roheoskustest (need sõnastatakse detailsemalt). Seega kehtivad eelkõige kõrgemate kutsetasemetel (6. kuni 8.) kohta, mille spetsialistid on enam kaasatud otsustusprotsesside varasemates staadiumites.

Järgneb loend ehitusvaldkonna peamistest teemadest ja roheoskustest:

1. Tunneb (nii loodus- kui ka ehitatud) keskkonna toimimise üldisi põhimõtteid ning keskkonnakorralduse meetmeid; mõistab keskkonnaprobleemide üldisi põhjustajajärg-leevendus seoseid. Loodus- ja ehitatud keskkonna toimimise üldiste põhimõtete ning keskkonnakorralduse meetmete ning keskkonnaprobleemide üldiste põhjustajajärg-leevendus seoste tundmine.

2. Kavandab terviklikku ja kohandatavat tiheasustusala, analüüsid ja arvestades lahenduse laiemat mõju. Oskab keskkonna kavandamisel ja ehitusõiguse määramisel arvestada asukohast tulenevate mõjudega (nn urban physics), nt soojasaarte vältimine, tuulte/müra/õhusaaste arvestamine ja modelleerimine (nt CFD) veekogude lähedus ja mõju, sademeveeärastus (s.h. puhverdamine, viivitamine, vee kasutamine), haljastus, linna mitmekesisus ja kaasav planeerimine jms.
3. Oskab jälgida, hinnata ja tagada, et ehitise projekteerimisel valitavad materjalid on võimalikult väikese keskkonnamõjuga (mõõdetuna CO₂ jalajälje ekvivalendi kaudu, eelistatult tõendatuna ehitustoote keskkonnadeklaratsiooni ehk EPD abil) ning loodusressursse kestlikult kasutavad, arvestades nii toorme kui ka ehitustoote transporti (tellija meeskonna ja arhitekti oskus ehitise kui terviku ning selle ehitamiseks vajalike ressursside (materjalid, aeg, raha, tööjõud) keskkonnamõju hinnata, s.h. dünaamiline elutsükli CO₂ jalajälje hindamine);
4. Oskab ehitise projekteerimisel kasutada kaasaegseid infotehnoloogilisi lahendusi ning klassifitseeritud (nt *construction classification international* ehk CCI) ja piisavate tehniliste andmetega (nt keskkonnadeklaratsioon ehk EPD, selle vaiketüüp, funktsionaalühik (maht, tk, mass vms), tihedus ja funktsiooni kohased tehnilised andmed) varustatud mudelprojekteerimist (projekteerimisel vajalike digioskuste olemasolu ning arusaam vajalikest andmetest);
5. Ehitise projekteerijate ja ehitajate meeskonnal on oskus panna kokku tellija/omaniku/elaniku/(tava)kasutaja jaoks asjakohane kasutus- ja hooldusmudel või -juhend, mis on kohandatud (s.t. sisaldab süstematiseeritud vajalikku infot detailsuses ja viisil) väljavõtte 3D teostusmudelist. Juhend peab suunama ehitist kasutama viisil, nagu see on ette nähtud (oskus juhendit koostada ja kasutada);
6. Ehitise projekteerijate ja ehitajate meeskonnal on oskus panna kokku selle professionaalse kasutaja/haldaja/hooldaja/arendaja jaoks asjakohane 3D digikaksik. Juhend peab võimaldama kõiki hoone eesmärgipäraseks kasutamiseks vajalikke tegevusi, s.h. tarbimisandmete monitooring, tehnosüsteemide töö, regulaarsed hoolduse ja remondi tegevused jms (oskus digikaksikut koostada ja kasutada);
7. Kõik osapooled alates tellijast (tellija peab suutma komplekteerida pädeva meeskonna) on hoone energiatõhususe valdkonnas pädevad määral, mis võimaldavad tõhusat koostööd energiatõhususe spetsialistiga. Mõistetakse seda mõjutavaid tegureid, eelkõige hoone suurus ja kuju, piirdetarindite soojusläbivused (s.h. külmasillad ja õhulekked) ning fassaadide kavandamine (s.h. varjestamine), kaasaegsed tehnosüsteemid ja taastuvenergia lahendused (oskus nii hoone energiatõhusust tervikuna kui ka komponentide tasandil hinnata ja arvutada);
8. Teadmised CO₂ kinnipüüdmisest, kapseldamisest ning kasutamisest toormena ehitusmaterjalide ja energia tootmisel. (oskused ja teadmised, kuidas seda teha)
9. Teadmised, oskused, hoiakud, kogemus ja töövõtted ehitamisel kasutatavate nii lokaalsete, traditsiooniliste ja pärimuslike kui ka kaasaegsete ehitusmaterjalidega, tundes nende lähtematerjale, tootmisprotsesse ja tehnilisi omadusi;
10. Teadmised ehitusmaterjalide ja toodete püsivust mõjutavatest teguritest ning oskus selle hoolduse, remondi ja asendamist hinnata (nt ehituskonstruksiooni sees olev tehnosüsteem peab olema sama pika kasutuseaga, kui konstruktsioon; lühema kasutuseaga tehnosüsteem või materjal peab olema ligipääsetav ning hõlpsasti vahetatav analoogselt autotööstuse ja varuosadega). Oskus materjalide, hoone osade ning hoone kui terviku kasutusiga (ligikaudselt) hinnata või arvutada.
11. Ehitussektori ringmajanduse ning üldisemalt ringse ehitamise põhimõtete tundmine ning nende rakendamise oskus ehitiste projekteerimisel (oskus ringse ehitamise põhimõtteid oma töös rakendada);
12. Ehitusjuhi (ka töödejuhataja, objektijuhi, projektijuhi) oskus ehitusetapi ressursitõhusust hinnata ning selle alusel optimaalne kalendergraafik koostada, mis suurendaks ehitamise efektiivsust ja tootlikkust (aastaaja arvestamine, ajutine

- kütmise, ilmastikukaitse, vee, elektri- ja soojusenergia vajadus, materjalide kuivamine jms);
13. Ehitusprotsessi teostajate oskus koostöös tellija meeskonnaga (s.h. omanikujärelevalve) koostada põhjalik ning terviklik ehitustööde nõuetele vastavuse ja kvaliteedi tagamise kava (s.h. koostöö tarnijatega, logistika, (vahe)ladustamine, materjalide kahjustumise vältimine, ehitusplatsi töökultuur, vastutus jms) ning seda järgida. Selle mõtestatud tegevuse eesmärk on mistahes kahjustuste, häiringute, materjalide riknemise, mittetoimivuste, enneaegsete garantiitööde ja ümberehitamise vältimine;
 14. Jäätmehierarhia põhimõtete tundmine, piisavad teadmised ehitus- ja lammutusjäätmetest ja nende käitlemise viisidest ning oskus oma otsustega jäätmeteket vältida või vähendada, eelkõige jäätmete liigiti kogumine ja puhtana hoidmine, korduskasutatavad pakendid, katted ja taara ning ülejääkide minimeerimine ning mujal kasutamine;
 15. Digitaalse ja füüsilise materjalipanga idee tundmine ning valmidus selle kasutamiseks ja arendamiseks. Valmidus ja oskus paralleelprojekteerimise rakendamiseks.
 16. Elutsükli analüüsi oskus: oskus hinnata ehitusprojektide keskkonnamõju kogu nende elutsükli vältel, alates toorme hankimisest kuni demonteerimise ja ringlussevõttuni. See aitab mõista kogu ehitusprotsessi mõju ja teha teadlikumaid valikuid materjalide ja disaini osas.
 17. Passiivsete meetmete põhimõtete rakendamise oskus: arhitektuurilahenduste loomine, mis kasutavad ära looduslikke tingimusi (nt päikesevarjestus, loomulik valgus, tuulte suunad, hoone kõrgus) hoone energiatõhususe parandamiseks ja sisekliima loomiseks, vähendades vajadust aktiivse kütte, jahutuse ja valgustuse järele. Roheliste katuste, vertikaalhaljastuse ja taastuenergia lahenduste integreerimine (mitte ainult ei paranda hoonete esteetikat, vaid aitab reguleerida sisekliimat, vähendada vihmavee tarbetut äravoolu ja edendada bioloogilist mitmekesisust linnakeskkonnas) jms.
 18. Sotsiaalse jätkusuutlikkuse kaasamine: lisaks keskkonna ja majanduslikele kaalutlustele on oluline oskus arvestada ka ehitusprojektide sotsiaalset mõju, sealhulgas kogukonna heaolu, juurdepääsu avalikele teenustele ja ruumiloome mitmekesisust, kaasav disain ja ligipääsetavus jms.
 19. Kohanemisvõime ja paindlikkus kliimamuutustele; ehitiste projekteerimine ja ehitamine viisil, mis arvestab kliimamuutuste mõjusid (nt üleujutused, kuumalained, ekstreemsed ilmastikuolud) ja on hõlpsasti kohandatav muutuvate keskkonnatingimuste suhtes. Oskus kuumalainete ja linnakeskkonna soojasaarte tingimustes näha ette ja kavandada kas (võimalusel ventilatsiooniga integreeritud) jahutamise, soojusenergia akumulierimise lahendus või selle valmidus, nt. termoaktiveeritud (s.h. faasimuutus materjalide abil) konstruktsioonid.
 20. Ehitatud keskkonna planeerijatel, detailplaneeringu koostajatel ning projekteerijatel (arhitektid, insenerid) on ettevalmistus ja teadmised kliimamuutustest, tuleviku kliima prognoosstsenariumitest, kliimamuutuste mõjust ehitistele ja nende toimivusele ning oskus kavandada kliimakindlamat keskkonda.
 21. Arhitektidel oskus ehitisi kavandada läbi optimeeritud kasutusviisi, intensiivsuse ja kohandatavuse
 22. Ehituskonstruktsioonide optimeerimine; oskus valida koormused ja varutegurid, kandeskeemi tüüp ja lahendus, ehituskonstruktsioonide ja materjalid, riskianalüüs jms arvestades ka demonteeritavust tulevikus, s.h. demonteeritavusega kaasnevad piirangud ja võimalused ehitisele esitatavate nõuete täitmiseks
 23. Oskus ehitussektorile vajalikke ehitusmaavarasid, kriitilisi toormeid ja haruldasi muldmetalle hinnata ja varusid prognoosida, efektiivsemalt kaevandada, (ümber) töödelda ja kasutada ning nende kasutamist optimeerida, arvestades korduskasutust (eelistatavalt) või ringlussevõttu läbi ümbertöötlemise kohe alguses. Teisese toorme kasutusvõimaluste tundmine, vähendamaks vajadust

- uue esmatoorme kaevandamiseks (läbi senisest tihedama koostöö geoloogidega) või kasvatamiseks jms
24. Oskus vett kui ressursi väärtustada ning veekasutust optimeerida, kavandada lahendusi, kus nt puhas mage joogivesi on ainult joomiseks ja toidu valmistamiseks, sademevesi kogutakse ja kasutatakse (joogivee asemel) kastmiseks või WC loputusveena ning toimub kahesüsteemsete (nn hall vs must) kanalisatsioonisüsteemide laiem kasutuselevõtt hoonetes.
 25. Materjali- ja tootearenduse oskus, eelkõige erinevad toormed (esmane ja teisene), materjalide omadused, materjali- või tootearenduse protsess, TRL skaala, materjalist ehitustooteks saamine (nõuded, dokumentatsioon, vastavushindamine, ajaskaala). Materjali- ja tootearendus lähtuvalt väärtusahelae protsessist kogu elutsükli jooksul, lahendades ka toote elukaare lõpuga seonduva - millest koosneb ja kuidas vajadusel eraldada (eraldamatute komposiitide vältimine), ringlussevõtu võimalused, jäätmetekke ja reostuse vältimine. Materjaliringluse uued ärimudelid. Arhitektide puhul materjalist lähtuv projekteerimine.
 26. Kasutab uudseid lahendusi ja tehnoloogiaid; soodustab selliste materjalide, toodete ja tehnoloogiate kasutamist, mis on keskkonnasõbralikud, nt ümbertöödeldud, taaskasutatud ning pakub asjatundlikku eri- ja ametialast teavet ning teeb koostööd saavutamaks jätkusuutlikke ja keskkonnahoidu silmas pidavaid lahendusi. Oskus ja valmidus kasutada uudseid keskkonnasõbralikke, materjale, lahendusi ja tehnoloogiaid, nt ümbertöödeldud, taaskasutatud. Nimetatud oskused võimaldavad pakkuda asjatundlikku eri- ja ametialast teavet ning teha koostööd saavutamaks jätkusuutlikke ja keskkonnahoidu silmas pidavaid lahendusi
 27. Oskus kavandada, korraldada ja realiseerida senisest erinevaid hankeid (suund integreeritud/allianss/väärtuspõhistele hangetele)
 28. Uusehitiste kavandamise puhul on oluline oskus modulaarsuse järgmine, pidades silmas monteeritavate elementide ja nendesse tehtavate avade mõõtmeid, tehasealist eeltoodetavust, kihtidena ehitamist ning liitekohtade demonteeritavust;
 29. Olemasolevate hoonete puhul on ehitise auditi koostajal oskus hinnata selle renoveerimisvajadust, demonteeritavust ning elementide korduskasutuse potentsiaali. Hoone demonteerimise/lammutamise kavandamisel on oluline oskus hinnata saadaolevate materjalide ringlussevõtu potentsiaali juhul, kui need ei ole korduskasutatavad;
 30. Didaktika ja inseneripedagoogika alased oskused, andmaks laiapõhjalist ettevalmistust tuleviku oludega kohanemiseks, s.h. erinevad õppimise meetodid, õppija tüübid, õppijakeskne (individuaalne) lähenemine, individuaalne õpitee, oskus teha suure info seest endale sobilikumaid valikuid. Tasakaal akadeemilise teadmise ja hoiaku ning kitsemalt rakendatava praktilise erialase oskuse vahel (nt CDIO, projekt- ja probleemõpe) erineva mahuga õppe võimaluste vahel (tasemeõpe, mikrokraad, täiendkoolitus, õpiamps).

6.7 Erialaspetsiifilised roheoskused

Järgnevalt on sõnastatud kitsamad, erialaspetsiifilised roheoskused erialaliitude või nende gruppide kaupa.

6.7.1 Ehitusvaldkonna erialaliidud

Tuginedes töopakettide 1.3 ja 2.3 kirjeldatud roheoskuste vajaduse küsitluse kokkuvõttele määratlesid projektipartnerid ühiselt erialaspetsiifilised roheoskused, mis peaksid sisalduma ehitusvaldkonna spetsialistide kutsestandardites EKR tasemetel 5,6,7 ja 8. Vajalik valim määratletud roheoskustest edastatakse Kutsekojale ja kutse andjatele arvesse võtmiseks vastavate kutsestandardite uuendamisel. Kutsekoja poole pöördui kutsestandardite roheoskuste teemal (vastavalt 2. vahearuandele esitatud ekspertide

ettepanekule) nii septembris 2024 kui ka dubleerivalt novembri keskel 2024. Järgneb Kutsekoja esindaja *kaldkirjas* vastus muutmata kujul:

Tere, Simo

Vaatasin tehtud töö üle.

Kuidas on ehitus ja tsiviilrajatised valdkond sisustatud roheoskuste meetme raames? Minu jaoks on see pisut laiem, kui soovitudes välja toodud kutsed ja kutse tasemed. Arhitektid, sisearhitektid, ehituse oskustöölised, ka nemad peavad olema roheteadlikud ja vajalike oskustega. Miks on nemad käsitlusest välja jäetud?

Seni on konsortsiumid esitanud ettepanekud standarditesse konkreetsete sõnastusettepanekutena, mis võimaldab need lihtsalt standarditesse sisse viia.

Olen siinkohal nõus, et ehituse kõrgema taseme kutsete juures see ei ole praegu mõistlik, kuna standardid on uuendamisel ja selliselt esitatuna saab kutsestandardi töörühm kujundada sobivad sõnastused.

Küll soovin vastust oma küsimustele.

Lugupidamisega

Maris Saarsalu

Käesoleva lõpparuande esitamise ajaks konsortsiumi juht Kutsekojale veel ei vastanud, kuna ootab arhitektide seisukohta. Suhtlus jätkub.

Eesti Ehitusettevõtjate Liit on kutse andjaks Ehitusjuht, tase 6 ja Ehituse tööjuht, tase 5 kutsetele. Ehituse tööjuht, tase 5 kutsestandard (EKR 5) võimaldab spetsialiseerumist ehitustegevuse juhtimise tegevusaladel. Ehitusjuht, tase 6 kutsestandard võimaldab spetsialiseerumist ehitustegevuse juhtimise ja omanikujärelevalve tegevusaladel. EEL ja ESTEL on kutse andjateks ehitusvaldkonna inseneri kutsetele (EKR 6,7,8), mis võimaldavad spetsialiseerumist ehitustegevuse, omanikujärelevalve tegemise ja ehitiste projekteerimise ametialadel. Küsitluse tulemuse kokkuvõtte näitas, et küsitlusele eelnevalt defineeritud vajalikest roheoskustest moodustab valdav osa kutsestandardite (EKR tase 5,6,7,8) tegevusalade ja spetsialiseerumiste lõikes ühisosa, mida peaks kutsestandardite uuendamisel arvesse võtma.

Arutelude käigus kujunes projektpartnerite ühine seisukoht, et kutsestandardite uuendamisel on otstarbekas roheoskused sisestada kutsestandardite B osasse: Tegevusalade ülesed ühised roheoskused kutset läbivate kompetentside alla ja tegevusvaldkonna erisusega roheoskused tegevusvaldkonda või ametiala (ehitustegevus, OJV tegevus, projekteerimine) läbivate kompetentside alla, mitte aga integreerides neid erinevatesse tegevusnäitajatesse. Roheoskuste vajaduste küsitluse kokkuvõtte tulemuste põhjal jagunevad vajalikud roheoskused järgmiselt:

Ehitusvaldkonna kutsestandardite (EKR 5,6,7,8) tegevusalade, ametialade ja spetsialiseerumiste ülesed ühised (universaalsed) roheoskused (Tööpakett 4.1, Tabel 21):

(Ehituse tööjuht, tase 5, Ehitusjuht, tase 6 ja ehitusala inseneri kutsed (EKR 6,7 ja 8)

Tellijä meeskonna liikmed on teadlikud energiatõhususest ja mõistavad selle mõju ehitise CO₂ jalajäljele ja elukaare kuludele (tabelis nr. 4).

Oskus hinnata/võrrelda erinevate ehitustoodete ja materjalide paigaldamise või töötlemise tehnoloogiliste protsesside ressursikulukust ja võimalikku mõju ümbritsevale keskkonnale (CO₂) (tabelis nr 5).

Oskus kavandada materjalide, ehitise osade ning ehitise kui terviku kasutamisega, arvestades konstruktsioonide, tehnosüsteemide ja muude ehitise osade asendamise vajadusega (tabelis nr. 6).

Oskus rakendada ehitiste projekteerimisel ringmajanduse põhimõtteid (tabelis nr 7).

Jäätmete vältimise/vähendamise, käitlemise ja korduvkasutamise oskused (tabelis nr 9).

Ehitise elutsükli analüüsi oskus- ehitise keskkonnamõju olemusest arusaamine (tabelis nr 11).

Oskus arhitektuurse lahendusega vähendada hoone sõltuvust mehaanilistest sisekliima- ja muudest tehnosüsteemidest, kasutades looduslikke tingimusi (võimalusi) (tabelis nr 12). Kliimamuutuste võimalike mõjude arvestamise oskus ehitiste projekteerimisel, ehitamisel ja kasutamisel (tabelis nr 13).

Ehitusala kutsestandardite (EKR 5,6,7,8) ehitustegevuse tegevusalal (inseneri kutse ehitustegevuse juhtimise ametialal) unikaal(sed)ne roheoskus(ed):

Ehitustegevuse tegevusaladel:

Oskus keskkonnaolusid arvesse võttes koostada ehitustööde ressursitõhusaks korraldamiseks kalendergraafikut (tabelis nr 8).

Ehitusvaldkonna kutsestandardite (EKR 6,7,8) omanikujärelevalve tegemise tegevusalal (inseneri kutse omanikujärelevalve ametialal) unikaal(ne)sed roheoskus(ed):

Roheliste katuste ja vertikaalsete aedade projekteerimise ja ehitamise oskus (tabelis nr 14).

Ehitusvaldkonna inseneri kutsestandardite (EKR 6,7,8) projekteerimise ametialal unikaal(ne)sed roheoskus(ed):

CO₂ jalajälje arvutamise aluseks oleva meetoodika tundmine ning oskus hinnata materjali/toote CO₂ mõju osakaalu ehituses tervikuna (tabelis nr 1).

Oskus mudelprojekteerimisel siduda ja võrrelda süsiniku jalajäljest lähtuvaid erinevaid lahendusvõimalusi (tabelis nr 2).

Roheliste katuste ja vertikaalsete aedade projekteerimise ja ehitamise oskus (tabelis nr 14).

Erialaliitude ettepanekud kutse andjatele ehitusvaldkonna spetsialistidele roheoskuste alaste täienduskoolituskavade koostamiseks:

Tabel 3 vastajate hinnangute kokkuvõtte esitatakse kutse andjatele sisendiks kvalifikatsiooninõuete kehtestamisel kutse-eeldustena vajalike täiendkoolituste osas.

6.7.2 Eesti Ringmajandusettevõtete Liit (ERMEL)

ERMEL - erialaspetsiifiliste roheoskuste sõnastamine toimus kolmes etapis.

I etapp - liidu liikmete arutelu, mida mõistetakse roheoskuste all ja milliseid oskusi tulevikus on vaja. Töö vorm - ajurünnak. Tulemus - sõnastatud üldised roheoskused.

II etapp - kaasatud ekspertide poolt I etapis sõnastatud töö detailiseerimine/liigendamine ja nn lahtikirjutamine.

III etapp - liidu liikmete täiendused/parandused/täpsustused II etapis sõnastatud roheoskuste kohta.

Kokku osales kõigis etappides oskuste sõnastamisel 15 ettevõtet ning tulemused on koondatud Tabel 20.

Tabel 20. ERMEL-i sõnastatud erialaspetsiifilised roheoskused

	Jäätmekäitlus	Erialaspetsiifilised roheoskused	Võimalikud uued ametikohad
--	---------------	----------------------------------	----------------------------

1	kogumine (kokkukorjamine, sealhulgas jäätmete eelsortimine ja eelladustamine ning mehaaniline töötlemine)	teadmised erinevatest jäätmeliikidest ja nende ohtlikkusest, nende nõuetekohasest kogumisest ning jäätmete liigitamise oskus; jäätmete liigiti kogumine ja juba liigiti kogutud jäätmete puhtana hoidmine segunemise vältimine; jäätmete "väärtuse" ja ohtlikkuse hindamine; tehnoloogiliste lahenduste valdamine, mis on suunatud jäätmete efektiivsemale ja paremale sortimisele, et saada kvaliteetsemat materjali taaskasutamiseks või ümbertöötamiseks, nt optiline sortimine, automatiseeritud (mehaaniline) sortimine jt; jäätmearuandluse ja -aruandluse pidamiseks kasutatavate IT- süsteemide ja tarkvaralahenduste kasutamise oskus; materjali- ja jäätmetuvastustehnoloogiate kasutamise oskus; klientide ringmajandusalane nõustamine; ringmajanduskeskuste, jäätmejaamade ja uuskasutuskeskuste (korduskasutamine) toimimise põhimõtete tundmine; Praktilised teadmised jäätmetest/materjalidest; Teadmised jäätmemajandusest.	ringmajandus-keskuste personal
2	vedamine	säästlik ja spetsiifiline (st adaptiivne/agiilne/reaktiivne) logistika = tehisintellekti abil optimeeritud logistikasüsteemid; säästlik sõidustiil = kütusesääst + laiem mõju sõidukile (rehvide kulumine, pidurid jne) ja keskkonnale (teekatte kulumine, õhureostus, müra jms); hea ja ohutu sõidu- ja manööverdamisoskus suuregabariidiliste masinatega; mitmekesiste kütuse- ja energiaallikate (elektter, LPG, CNG, vesinik, biokütused) toel töötavate veoautode jm juhtimise, hoolduse ja remondiga seotud oskused (sh diagnostika); teadmised erinevatest jäätmeliikidest, nende vedamise erinõuetest (sh ohtlikud jäätmed) ning jäätmete koostise määratlemise oskus; tehnoloogiaip ja digitaalsed oskused, sealhulgas sõidukite (veoste) jälgimissüsteemide, GPS- tehnoloogiate tundmine ja digitaalsete transpordidokumentide, -programmide kasutamise oskus (tehnoloogilised oskused on tähtsal kohal, sest sõidukid on järjest enam varustatud sõidujuhtimise ja erinevate veoste transpordil vajalike lisade, andurite ja näidikutega, mille rikketeadetest tuleb aru saada ja osata neile reageerida); klienditeenindusoskused ning ohutus- ja turvatehnoloogia alased teadmised; autonoomsete veoste (kaug)juhtimine;	kaugjuhitava sõiduki operaator (dispetser)

3	töötlemine	<p>1. taaskasutamine (korduskasutuseks ettevalmistamine, materjalina ringlussevõtt, energiakasutus, tagasitöötlus jt)</p>	<p>jäätmehierarhia põhimõtte tundmine, piisavad teadmised erinevatest jäätmeliikide (sh ehitus- ja lammutusjäätmed jt) ja nende parimatest võimalikest käitlemise viisidest</p> <p>kohanemisvõime ja paindlikkus kliimamuutustele; jäätmete töötlemine viisil, mis arvestab kliimamuutuste mõjusid ja on kohandatav muutuvate keskkonnatingimuste suhtes;</p> <p>jäätmete töötlemise võimaliku keskkonnamõju hindamine, saastuse vältimise meetmete tundmine;</p> <p>keskkonda kahjustavate tegevuste tundmine, eelkõige tegevused, mis ohustavad vett, õhku, pinnast, maastikku, loomastikku ja taimestikku ning mürast või lõhnast põhjustatud keskkonnahäiringud;</p> <p>tervisekaitse ning töötervishoiu ja tööohutuse nõuete tundmine, jäätmete töötlemisel toimuda võiva avarii või õnnetusjuhtumi korral rakendatavad meetmed ja vahendid;</p> <p>digioskused arvutiprogramm juhtimisega masinate ja seadmetega töötamiseks (nii jäätmete mehaaniliseks, termiliseks, keemiliseks kui ka bioloogiliseks töötamiseks kasutatavate masinate ja seadmete juhtimiseks, nt jäätmepressid, purustajad, pakkijad, hügieensaatid, vaalusegajad, mikserid, sõelad, tööpingid jne);</p> <p>erinevate jäätmeliikide materjalide hea tundmine ning efektiivne ja säästlik kasutamine;</p> <p>spetsiifiliste materjalide ja nende tehnoloogiliste protsesside (ja/või keemiliste protsesside) tundmine ning rakendamine;</p> <p>tootearenduse põhimõtete ning tootmisjuhtimise, sh tootmise tõhustamise põhimõtete tundmine;</p> <p>erinevate seadme remondi ja hooldamise, tootmisliinide ja robotite seadistamise, keskkonnakaitse ja tööohutuse põhimõtete tundmine;</p> <p>erinevate keskkonnasõbralike energiaallikate kasutamine;</p> <p>hoonete/rajatiste demonteerimise/lammutamise kavandamisel oskus hinnata saadaolevate materjalide korduskasutuse/ringlussevõtu potentsiaali;</p> <p>tõsta ehitustööliste pädevust lammutus- ja ehitustööde käigus tekkivate jäätmete korrektseks sorteerimiseks ja saastatuse ärahoidmiseks (tagamaks maksimaalne ressursside ringlussevõtt);</p> <p>teadmised materjalide korduskasutuse võimalustest;</p> <p>taaskasutuse praktilisuse mõistmine (kõigest ei saa kõike);</p> <p>Füüsikalise-keemilise ringussevõtu teadmised; ringmajanduse põhimõtete õpetamine tuleb lisada koolituspakkumisse, alustades alusharidusest ja lõpetades kõrgharidusega, kus valdkondade ülesed innovatiivsed projektid peaksid kuuluma juba tasemeõppe</p>	<p>materjaliteadmised, biokeemikud, polümeeride teadlased jt; insenerid (keemia-, tootearendus- jt)</p>
---	------------	---	--	---

		<p>kohustuslikku ossa (nt ehitiste elukaare uut tüüpi planeerimine, uued lammutustehnikad, jäätmete vähendamine tööstuses jm)</p> <p>arendus- ja teadustegevuse soodustamine (uued viisid töötlemiseks);</p> <p>teadusasutuste ja kõrgkoolide kaasamist ja panustamist ringmajanduse arendamisse on vaja riiklikult toetada;</p>	
	2. sh jäätmete staatuse lakkamine	<p>jäätmete staatuse lakkamise kriteeriumite tundmine (üleminek jäätme staatusest toote staatusesse);</p> <p>jäätmetest valmistatud toodete sertifitseerimise protsessi tundmine;</p> <p>arendus-teadustegevuse soodustamine;</p>	
	3. kõrvaldamine (ladestamine prügilasse, põletamine ilma energiakasutusega, ohtlike jäätmete kõrvaldamine jt)	<p>jäätmete prügilasse vastuvõtmisel jäätmete prügilaskõhlikkuse hindamise oskus;</p> <p>orienteerumine keskkonnanõuetes prügila rajamisel, käitamisel ja sulgemisel, sh seireõuded;</p> <p>klieentide nõustamisoskus roheliste lahenduste ja rohetehnoloogiate kasutamisel (ja selle leviku toetamine);</p> <p>ohtlike jäätmete ladestamine ja põletamine</p>	

Olulisteks üldisteks oskusteks on:

- projektide juhtimise ja koostöö oskus,
- „suure pildi“ nägemise võime,
- analüütiline mõtlemine, loovus,
- probleemide metoodilise lahendamise oskus,
- pidevale protsesside, sh äriprotsesside parendamisele suunatud mõtlemine,
- tootmise korraldamine, tootmiskulude juhtimine,
- tootmises kasutatavate materjalide efektiivne ja säästlik kasutamine,
- turu tundmine, turustamine,
- suhtlemisoskus, meeskonna juhtimise oskus, läbirääkimiste oskus,
- riskijuhtimine, kohanemisvõime, võõrkeelte valdamine,
- tööohutuse tagamise oskus,
- jäätmete (sh ohtlikud jäätmed) käitlemiseks vajalike keskkonnalubade taotlemine ja menetlemine;
- valdkondlike IKT- lahenduste tundmine ja rakendamine;

Lisaks:

- oskus orienteeruda erinevates keskkonnavalustes õigusaktides, normdokumentides ja regulatsioonides sh eksporditurgude õigusaktides ja oskus nõuetele vastava aruandlusega toime tulla;
- tööstuslike ökosüsteemide mõistmine;

- keskkonnaökonomika teadmised ja oskused;
- keskkonnanalüüsi meetodite tundmine ja analüüsimetoodikate arendamise oskus, keskkonna valdkonna andmebaaside ja infosüsteemide kasutamine ja arendamine (sh nt keskkonnainfo nn integreeritud töölaudade arendamine), andmeanalüüsi oskused (sh suurandmete analüüs ja andmekaeve, ruumi- ja kaugseireandmete analüüsioskus), geoinfosüsteemide (GIS) tundmine, keskkonna modelleerimise tehnoloogiate kasutamine (sh matemaatiline modelleerimine ja keskkonnamõju prognoosimudelite koostamine, keskkonnaandmete integreeritud analüüs jne);
- ringmajanduse kesksed tegevusalad eeldavad suurel määral varasemat töökogemust ning töökohapõhist õpet. Sellest tulenevalt on vajalik era- ja avaliku sektori koostöö edendamine kutsehariduse sidumiseks ettevõtlusega, praktikakohtade, õpilaborite jm arendamiseks;
- LCA - keskkonnajuhtimisvahend toote ja teenuse täieliku keskkonnamõju hindamiseks kogu olelusringi (elukaare) vältel.

6.7.3 Kutseõppe roheoskused

Kutseõppekavade uuendamise seisukohalt vajalikud roheoskused, kõik ehituse valdkonna õppekavad, tase 4. ja 5:

1.Ressursside säästlik kasutamine:

- Elekter,(puhas) vesi, kütused, aeg, maa, toormed.
- Aastaaegadega arvestamine, materjalide loomulik kuivamine.
- Saab aru materjalide keskkonnamõjust, ringmajandusest, materjalide püsivusest ja sobivusest teatud keskkonda (nt puitu kasutada ainult kuivas keskkonnas, ilmastiku käes termotöödeldud v.a. kandekonstruksioonid)
- Tõste- ja abiseadmete vajadus, säästlik kasutamine.
- Tööohutus, tervisekaitse, ergonoomika, töötingimused.

2.Materjalide säästlik kasutamine:

- Vähesed kaod, taaskasutus, ringmajandus (ilma tagasitäite ja põletamiseta), esmatoorme vajaduse vähendamine.
- Materjalide kaitsmine niiskuse, määrdumise ning mehaaniliste vigastuste eest.
- Saab aru ehitiste elukaare põhimõtetest, vähendamaks hoolduse ja remondi vajadust.
- Korduskasutatavate raketiste, tellingute, katete eelistamine.

3. Jäätmekäitlus:

- Jäätmetekke vähendamine, sorteerimine ja liigiti kogumine, ümbritsevasse keskkonda mitte sattumine
- saaste ärahoidmine
- ehitusplatsi töökorraldus
- pakendite/katete korduskasutamine
- ehitusplatsi jäätmekäitluse korraldamine (RT 69-11183-ET juhendkaardi eeskujul see uuendamise järgselt või alternatiivse loodava juhise alusel).

4. Hoonete energiatõhususe tõstmine:

- Hoonete energiatõhusus
- ehitusprojektist korrektne kinnipidamine
- soojustuse paigaldamise teadmised-oskused, soojustusmaterjalide korduskasutamine (nt EPS-i või villa korduskasutamine) ja ringlussevõtt (nt plaatvillast puistevilla tegemine)
- Enesekontroll, näidistöö, kvaliteedi hindamine.

5. Digioskused:

- Digitaliseeritud ehitusinfo lugemise ja kasutamise oskused.
- Vajaliku ehitus- ja projektdokumentatsiooni ehitusplatsil avamise, käitlemise ja täiendamise/ täitmise oskused.

6. Keskkonnanõuded:

- Seadusandlusest tulenevate nõuete tundmine, nt jäätmeseadus, ehitus- ja lammutusjäätmete jäätmenimistu, KOV-ide jäätmehoolduseeskiri.

7. Muutused ehitusmaterjalides ja nende paigaldamisel:

- Uued ökoloogilisemad/kohalikud/regeneratiivsed/keskkonnasõbralikud materjalid, tehnoloogiad, töövõtted.
- Nt päikesepaneelide integreerimine välisseintele, elektrit tootvad katusekatted, rohefassaadid ja -katused.
- Puidupõhised materjalid ja hoonete komponentide tehaseline eeltootmine.

8. Renoveerimine:

- Materjalide, elementide, toodete, süsteemide püsivus ja toimivus ehk miks tuleb ettenähtust varem sekkuda.
- Kuidas juba paigaldatud ümber ehitada.
- Elementide ja materjalide eraldamine, ligipääs kaetud osadele.
- Tüüpilisi näiteid valesti tegemisest või töö ebaõnnestumisest. Põhjused ja tagajärjed. Kuidas vältida valesti tegemist. Õppida teiste kogemustest ja vigadest, need õppeprotsessis ise läbi tehes (nii saab aru ja jääb meelde).

Arvestades eeltoodut on vajalik olemasolevate kutsestandardite ja nende alusel koostatud õppekavade täiendamine sisse viidavate roheoskustega, mida peaks tegema Haridus- ja Teadusministeeriumi poolt koordineeritult, arvestades ka suundumust kutsehariduse reformimiseks lähiaastatel. Süstemaatilisel lähenemisel roheoskuste kutsestandarditesse ja õppekavadesse sisse viimisel oleks välistatud vajalike tulevikuoskuste õppekavadest välja jäämine. Samuti peaks õppekavade täiendamisel sõnastama kõigi vajalike roheoskuste puhul konkreetset õpiväljundid, mille saavutamise abil saaks kontrollida oskuste ja teadmiste omandamist ning mida saab üle kanda õppetöö aluseks olevatesse rakenduskavadesse.

7 Täiendkoolituse vajadus (Tööpakett 5.3 ja 3.3)

7.1 Kõrgkoolide õppejõud

Kõrgkoolide õppejõudude koolitusvajaduse kaardistamise meetodika arutati läbi konsortsiumi kohtumistel ning viidi läbi igas kõrgkoolis küsitluse teel. Samuti toimusid iga kõrgkooli sisesed arutelud, kus tutvustati meetet tervikuna ning sõnastati erinevate tasandite (õppekavad, moodulid, õppeained) roheoskuste õpiväljundid koos õppejõudude koolitusvajadusega. Arutelude üldistatud tulemustena võib järeldada et uusi, mahukaid, suunatud ja roheoskuste spetsiifilisi koolitusi, mida peaks täiendavalt mujalt hankima, ei pea kõrgkoolid vajalikuks. Õppejõudude koolitusvajadus küll eksisteerib kuid seda on konsortsiumi töösse kaasatud isikud koos nn võtmeõppejõududega võimelised iseseisvalt või kõrgkooli siseselt 2025. aasta jooksul katma.

Samuti pakub käesolev meede võimalust kõrgkoolidel teada saada, mis täiendõppe võimalusi pakuvad teised õppeasutused. Käesoleva meetme 1. etapi lõpparuande koostamisel ajal novembri lõpul 2024 pole teada, kas, millised või mis mahus rahuldatakse 8.10.2024 meetme 2. etapiks esitatud õppevarade ideekavandid. Kui nende kohta laekub tagasiside ning (osaline) rahastamise otsus, on õppevarade edasise kirjeldamise ning nende realiseerimisel võimalik loodavat uut infot ja õppevara ka teiste kõrgkoolide poolt kasutada.

7.2 Kutsekoolide õpetajad

Kutseõppeasutuste õpetajate koolitusvajaduse kaardistamine arutati läbi kõigi viie kutsekooli esindajate kohtumistel Järvamaa KHK ning Tartu VOCO esindajate koordineerimisel. Seejärel kogus iga kutsekooli esindaja sisendite enda koolis ning saadud tulemusi analüüsi kohtumistel teiste kutsekoolide esindajatega. Üldistades võib järeldada, et õppejõudude koolitusvajadus on seotud üldainete moodulis sõnastatud roheoskustega. Osaliselt suudavad konsortsiumi töös osalevad kutsekoolide esindajad katta seda koolitusvajadust omavahelises koostöö ning läbi enesetäiendamise kuid teatud kitsamate roheoskuste katmiseks on vajalikud väikesemahulised täiendkoolitused järgmistel teemadel:

1. Ehitusobjekti jäätmekäitlus koos digitaalse dokumenteerimise ja digiprügi koristamisega.
2. Poorbetoonplokkidest müüritise ladumise põhioskused.
3. Ringkäideldav SILS lahendus.
4. Tehases eeltoodetud hoonete soojustuselementide paigaldamise tehnoloogiad.
5. Hoonete soojustamise tehnoloogiad.
6. Erinevate materjalide eluring.
7. Ehitusmaterjalide taaskasutamine/ümbertöötlemine, sellega seonduvad probleemid ehitamise ja lammutamise seisukohalt
8. Veekasutuse vähendamine, lokaalne puhastamine jms.
9. Uudsed energia salvestusviisid (KJL) - vesiniktehnoloogiad jms.
10. Akutööriistade ohutu kasutamine - akutehnoloogiad, liituimioon akude riskid, teised tuleviku akutehnoloogiad jms.
11. Ehitustööde planeerimine - efektiivsuse alus.
12. Modelleerimise rakendamine ja kasutamine tarindite montaažil ja paigaldamisel ehk enne reaalselt paigaldustööd objektile oleks vastav sõlm või töö läbi "mängitud" arvutiekraanil.
13. Ettevõtete ühiskondliku vastutuse (ESG) põhimõtete järgimine.

14. Kliimamuutustega kohanemine ning rahvastikutrendid.
15. Tehnoloogia viimased saavutused, mis kindlasti osaliselt hakkavad, ja on juba hakanud inimest objektidel asendama (nt 3D printerid, müürirobotid jne).
16. Logistika ehk transpordi korraldamine/planeerimine.
17. Uued ehitusmaterjalid, nende paigaldamise tehnoloogiaid
18. Kutsehaigused, vältimine ja teadlikustamine.
19. Suuremahuliste äkksadude veehulkadest tingitud nõuded hoonete kandvusele, katustele, hüdroisolatsiooni süsteemidele, ka hoonete tehnosüsteemidele (esmlt kanalisatsioon, aga ka muud läbiviigud jne).

7.3 Ehitussektori täiendkoolituse vajadus (Roheoskused)

Projektipartnerid (EEEL, EEL, EKEL, ESTEL) hindasid küsimustikuga hõlmatud roheoskuste loetelust EKR tasemetel 5, 6, 7, 8 vajalikuks alljärgnevad teemad ja roheoskused, mis on sisendiks alljärgnevatele täienduskoolituste teemadele:

CO₂ jalajälje arvutamine:

Õpiväljund - tunneb CO₂ jalajälje arvutamise aluseks olevaid meetodikaid ja oskab vajadusel hinnata materjali/toote CO₂ mõju osakaalu ehituses tervikuna.

Oskus on vajalik EKR 6,7,8 kutsetasemel. Oskus on soovitatav EKR 5 kutsetasemel spetsialiseerumisega seotud reguleeritud tegevusaladel.

Sihtrühm - projekteerijad, ehituse projektijuhid, omanikujärelevalve tegijad.

Ehitiste ja ehitusprotsesside energiatõhusus ja selle mõju CO₂ jalajälje ja elukaare kuludele.

Õpiväljund - oskab hinnata energiatõhususe mõju CO₂ jalajälje ja elukaare kuludele. Oskus on vajalik EKR 6, 7, 8 kutsetasemel. Oskus on soovitatav EKR 5 kutsetasemel spetsialiseerumisega seotud reguleeritud tegevusaladel.

Sihtrühm - projekteerijad, ehituse projektijuhid, omanikujärelevalve tegijad.

Ehitustoodete ja materjalide säästlik kasutamine ehitustegevuses:

Õpiväljund - oskab hinnata/võrrelda erinevate ehitustoodete ja materjalide paigaldamise või töötlemise tehnoloogiliste protsesside ressursikulukust ja võimalikku mõju ümbritsevale keskkonnale (CO₂).

Oskus on vajalik EKR 5, 6, 7, 8 kutsetasemel.

Sihtrühm – tööjuhid, ehituse projektijuhid, omanikujärelevalve tegijad.

Ehitustööde planeerimine ja kalendergraafik:

Õpiväljund - oskus keskkonnaolusid arvesse võttes koostada ehitustööde ressursitõhusaks korraldamiseks kalendergraafikut.

Oskus on vajalik EKR 5, 6, 7, 8 kutsetasemel.

Sihtrühm – tööjuhid, ehituse projektijuhid, omanikujärelevalve tegijad.

Ehitus- ja lammutusjäätmete käitlemine ja nende ohje ehitusobjektile:

Õpiväljund - tunneb ehitus- ja lammutusjäätmete vältimise/vähendamise, käitlemise ja korduskasutamise võimalusi ja oskab teadmisi rakendada ehitusobjektile.

Oskus on vajalik EKR 5, 6, 7, 8 kutsetasemel.

Sihtrühm – tööjuhid, ehituse projektijuhid, omanikujärelevalve tegijad.

Ehitiste elutsükkel:

Õpiväljund - oskab suhestada ehitise elutsükli mõju ümbritsevale keskkonnale.

Oskus on vajalik EKR 6, 7, 8 kutsetasemel. Oskus on soovitatav EKR 5 kutsetasemel spetsialiseerumisega seotud reguleeritud tegevusaladel.
Sihtrühm – projekteerijad, ehituse projektijuhid, omanikujärelevalve tegijad.

Keskkonnahoidlikud ehitustooted ja konstruktsioonid:

Õpiväljund - omab teadmisi kaasaegsetest keskkonnahoidlikest ehitustoodetest ja konstruktsioonidest ja oskab hinnata nende kasutusvõimalusi erinevate ehitiste ehitamisel.

Oskus on vajalik EKR 6, 7, 8 kutsetasemel. Oskus on soovitatav EKR 5 kutsetasemel spetsialiseerumisega seotud reguleeritud tegevusaladel.
Sihtrühm – projekteerijad, ehituse projektijuhid, omanikujärelevalve tegijad.

Kliimamuutuste võimalike mõjude arvestamine ehitiste projekteerimisel ja kasutamisel:

Õpiväljund - oskab arvestada ehitiste projekteerimisel ja kasutamisel kliimamuutustest tulenevate võimalike mõjudega.

Oskus on vajalik EKR 6, 7, 8 kutsetasemel.

Sihtrühm – projekteerijad ja kinnisvara haldurid.

Mudelprojekteerimine kui abivahend CO₂ jalajäljest lähtuvate erinevad lahendusvõimaluste valikul:

Õpiväljund - oskab kasutada erinevaid mudelprojekteerimise töövahendeid, et hinnata CO₂ jalajäljest lähtuvalt erinevaid lahendusvõimalusi.

Oskus on vajalik EKR 6, 7, 8 kutsetasemel.

Sihtrühm – projekteerijad.

Ringmajanduse põhimõtete rakendamine ehitiste projekteerimisel ja ehitamisel:

Õpiväljund - oskab rakendada ringmajanduse põhimõtteid ehitiste projekteerimisel ja ehitamisel.

Oskus on vajalik EKR 5, 6, 7, 8 kutsetasemel.

Sihtrühm – projekteerijad, ehituse projektijuhid, omanikujärelevalve tegijad

Täienduskoolituskavade väljatöötamisel tuleb arvesse võtta uuenevates kutsestandardites sisalduvaid roheoskuste kohustuslikke kompetentse.

7.3.1 Eesti Puitmajaliit

Koolitusvajadusi näeme ka inseneridel ja juhtidel, eelkõige materjalide süsinikuheidet ning hoonete süsiniku jalajälge puudutavas temaatikas. Tööliste puhul teostatakse väljaõpet ning käsitletakse vajalikke teemasid hetkel ettevõtete sisekoolitustel. Edaspidi peaks ettevõtete sisene väljaõppe osa vähenema ja õppeasutustest saadav erialane osakus kasvama.

7.3.2 Eesti Maaehitus

Looduslikud krohvid ja viimistlused

- Sihtgrupp: praktiseerivad krohvijad/maalrid või neid ameteid õpetavad õpetajad ja õppivad õpilased.
- Põhjendus: teadmised, oskused, hoiakud, kogemus ja töövõtted ehitamisel kasutatavate nii lokaalsete, traditsiooniliste ja pärimuslike kui ka kaasaegsete ehitusmaterjalidega, tundes nende lähtematerjale, tootmisprotsesse ja tehnilisi

omadusi. Ehitussektori ringmajanduse ning üldisemalt ringse ehitamise põhimõtete tundmine.

- Sisu: savi- ja lubjapõhiste krohvide, pahtlite ja värvide kasutamine. Side-, (kerget)äiteained ja looduslikud kiud. Materjalide valmistamine ja valmismaterjalid, materjalide taaskasutus. Krohvisüsteemid erinevatele aluspindadele. Termo- ja akustilised krohvid, vetthülgavad pinnaviimistlused. Viimistlus- ja dekoratiivtehnikad.
- Kutsekoolide õpiväljundid: krohvitööd, ehitusviimistlus

Mateerist materjaliks ja materjali transformatsioon (arhitektidele, inseneridele)

- Sihtgrupp: praktiseerivad (sise)arhitektid, ehitusinsenerid või neid ameteid õpetavad õpetajad ja õppivad õpilased.
- Põhjendus: teadmised, oskused, hoiakud, kogemus ja töövõtted ehitamisel kasutatavate nii lokaalsete, traditsiooniliste ja pärimuslike kui ka kaasaegsete ehitusmaterjalidega, tundes nende lähtematerjale, tootmisprotsesse ja tehnilisi omadusi. Ehitussektori ringmajanduse ning üldisemalt ringse ehitamise põhimõtete tundmine ning nende rakendamise oskus ehitiste projekteerimisel (oskus ringse ehitamise põhimõtteid oma töös rakendada). Materjali- ja tootearenduse oskus, eelkõige erinevad toormed (esmane ja teisene), materjalide omadused, materjali- või tootearenduse protsess, TRL skaala, materjalist ehitustooteks saamine (nõuded, dokumentatsioon, vastavushindamine, ajaskaala). Materjali- ja tootearendus lähtuvalt väärtusahela protsessist kogu elutsükli jooksul, lahendades ka toote elukaare lõpuga seonduva - millest koosneb ja kuidas vajadusel eraldada (eraldamatute komposiitide vältimine), ringlussevõtu võimalused, jäätmetekke ja reostuse vältimine. Materjaliringluse uued ärimudelid. Arhitektide puhul materjalist lähtuv projekteerimine.
- Sisu: praktiline käed-küljes koolitus arhitektidele ja inseneridele, läbi katsete, disainimise, prototüüpimise ja rakendamise, mõistmaks mineraalsete ja biopõhiste toor- ja ringmaterjalide päritolu ning kasutusvõimalusi. Lokaalsete ehitus- ja põllumajanduslike jäätmete kasutamine ehitus- ja viimistlusmaterjalides. Ehitiste, rajatiste ja disainelementide CO₂ jalajälje vähendamine ning hoonete sisekliima parandamine. Materjalist lähtuv projekteerimine.
- Ülikoolide õpiväljundid: ehitusmaterjalid, säästev ja keskkonnasõbralik ehitus

Mateerist materjaliks ja materjali transformatsioon (ehitajatele)

- Sihtgrupp: praktiseerivad ehitajad ja ehitusjuhid või neid ameteid õpetavad õpetajad ja õppivad õpilased.
- Põhjendus: teadmised, oskused, hoiakud, kogemus ja töövõtted ehitamisel kasutatavate nii lokaalsete, traditsiooniliste ja pärimuslike kui ka kaasaegsete ehitusmaterjalidega, tundes nende lähtematerjale, tootmisprotsesse ja tehnilisi omadusi. Ehitussektori ringmajanduse ning üldisemalt ringse ehitamise põhimõtete tundmine ning nende rakendamise oskus ehitiste projekteerimisel (oskus ringse ehitamise põhimõtteid oma töös rakendada). Materjali- ja tootearenduse oskus, eelkõige erinevad toormed (esmane ja teisene), materjalide omadused, materjali- või tootearenduse protsess, TRL skaala, materjalist ehitustooteks saamine (nõuded, dokumentatsioon, vastavushindamine, ajaskaala). Materjali- ja tootearendus lähtuvalt väärtusahela protsessist kogu elutsükli jooksul, lahendades ka toote elukaare lõpuga seonduva - millest koosneb ja kuidas vajadusel eraldada (eraldamatute komposiitide vältimine), ringlussevõtu võimalused, jäätmetekke ja reostuse vältimine. Materjaliringluse uued ärimudelid.
- Sisu: praktiline käed-küljes koolitus ehitajatele ja ehitusjuhtidele, läbi katsete, disainimise, prototüüpimise ja rakendamise, mõistmaks mineraalsete ja biopõhiste toor- ja ringmaterjalide päritolu ning kasutusvõimalusi. Lokaalsete ehitus- ja põllumajanduslike jäätmete kasutamine ehitus- ja

viimistlusmaterjalides. Ehitiste, rajatiste ja disainelementide CO2 jalajälje vähendamine ning hoonete sisekliima parandamine.

- Ülikoolide õpiväljundid: ehitusmaterjalid, säästev ja keskkonnasõbralik ehitus

8 Ettepanekud kutsestandardite täiendamiseks (Tööpakett 4.1)

Kutsestandardite täiendamise ettepanek (Tabel 21) tugineb peatükis 3.1 kirjeldatud erialaliitude ühise küsitluse tulemustele. Järgnevalt on esitatud vastajate osakaal, kes hindasid roheoskust väga vajalikuks või hädavajalikuks:

1. CO₂ jalajälje arvutamise aluseks oleva meetodika tundmine ning oskus hinnata materjali/toote CO₂ mõju osakaalu ehituses tervikuna:
Kõik vastajad (43%) / Ehitajad (39%) / Projekteerijad (54%) / OJV (42%)
2. Oskus mudelprojekteerimisel siduda ja võrrelda süsiniku jalajäljest lähtuvaid erinevaid lahendusvõimalusi.
Kõik vastajad (43%) / Ehitajad (40%) / Projekteerijad (44%) / OJV (42%)
3. Oskus koostada 3D haldusmudelit/digikaksikut, mis tagab ehitise keskkonnahoidliku kasutamise igal elukaare etapil.
Kõik vastajad (37%) / Ehitajad (33%) / Projekteerijad (41%) / OJV (33%)
4. Tellija meeskonna liikmed on teadlikud energiatõhususest ja mõistavad selle mõju ehitise CO₂ jalajäljele ja elukaare kuludele.
Kõik vastajad (57%) / Ehitajad (53%) / Projekteerijad (61%) / OJV (58%)
5. Oskus hinnata/võrrelda erinevate ehitustoodete ja materjalide paigaldamise või töötlemise tehnoloogiliste protsesside ressursikulukust ja võimalikku mõju ümbritsevale keskkonnale (CO₂).
Kõik vastajad (62%) / Ehitajad (64%) / Projekteerijad (62%) / OJV (50%)
6. Oskus kavandada materjalide, ehitise osade ning ehitise kui terviku kasutusiga, arvestades konstruktsioonide, tehnosüsteemide ja muude ehitise osade asendamise vajadusega.
Kõik vastajad (78%) / Ehitajad (78%) / Projekteerijad (80%) / OJV (58%)
7. Oskus rakendada ehitiste projekteerimisel ringmajanduse põhimõtteid.
Kõik vastajad (60%) / Ehitajad (56%) / Projekteerijad (67%) / OJV (75%)
8. Oskus keskkonnaolusid arvesse võttes koostada ehitustööde ressursitõhusaks korraldamiseks kalendergraafikut.
Kõik vastajad (49%) / Ehitajad (66%) / Projekteerijad (46%) / OJV (17%)
9. Jäätmete vältimise/vähendamise, käitlemise ja korduvkasutamise oskused.
Kõik vastajad (73%) / Ehitajad (86%) / Projekteerijad (62%) / OJV (92%)
10. Digitaalse ja füüsilise ehitusmaterjalipanga idee tundmine ning valmidus selle kasutamiseks.
Kõik vastajad (52%) / Ehitajad (42%) / Projekteerijad (64%) / OJV (67%)
11. Ehitise elutsükli analüüsi oskus- ehitise keskkonnamõju olemusest arusaamine.
Kõik vastajad (61%) / Ehitajad (51%) / Projekteerijad (63%) / OJV (75%)
12. Oskus arhitektuurse lahendusega vähendada hoone sõltuvust mehaanilistest sisekliima- ja muudest tehnosüsteemidest, kasutades looduslikke tingimusi (võimalusi).
Kõik vastajad (72%) / Ehitajad (65%) / Projekteerijad (80%) / OJV (58%)

13. Kliimamuutuste võimalike mõjude arvestamise oskus ehitiste projekteerimisel, ehitamisel ja kasutamisel.

Kõik vastajad (62%) / Ehitajad (51%) / Projekteerijad (69%) / OJV (75%)

14. Roheliste katuste ja vertikaalsete aedade projekteerimise ja ehitamise oskus.

Kõik vastajad (36%) / Ehitajad (33%) / Projekteerijad (49%) / OJV (58%)

Tabel 21. Ettepanekud EKR tase 5,6,7,8 ehitusvaldkonnas reguleeritud kutsete kutsestandardite täiendamiseks roheoskustega

Rohe- oskus	Ehitamise tegevusalal				Projekteerimise tegevusalal			OJV tegevusalal			Märkus ed
	tase 5	tase 6	tase 7	tase 8	tase 6	tase 7	tase 8	tase 6	tase 7	tase 8	
1					jah	jah	jah				
2					jah	jah	jah				
3											
4	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	
5	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	
6	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	
7	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	
8	jah	jah	jah	jah							
9	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	
10					jah	jah	jah	jah	jah	jah	
11	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	
12	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	
13	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	jah	
14					jah	jah	jah	jah	jah	jah	
Tabelis on toodud vastajate hinnangul väga vajalikud või hädavajalikud roheoskused (millega täiendatakse kutsestandardeid), mis on sisendiks ehitusinseneridele, projekteerijatele ja ehitusjuhtidele kutsestandardite uuendamisel											

Kuigi meetme alfaasis viidi läbi ettevõtte küsitluse 14 sõnastatud roheoskuse toel ning meetme 1. etapi lõpuks on sõnastatud roheoskusi 30, on ettepanekud kutsestandardite uuendamiseks on jäänud samaks.

9 Tervikvaate tagamine (tööpakett 4.2)

9.1 Osalised ja nende põhirollid

9.1.1 Riik

Seadusandlus – Ehitusseadustik ja selle alamaaktid (energiamärgis jms), energiaturu regulatsioonid, maksuseadused jms. Riiklike kliimaeesmärkide püstitamine (arengukavade kujundamise alused energeetikas, elamumajanduses jne). Kliimaeesmärkide saavutamiseks riiklike arengukavade koostamine (energeetika, riiklikud planeeringud, seadusandluse tulevikuvaated jms). Riiklike koolituskavade, õppekavade ja kutsestandardite kujundamine vastavalt kliimaeesmärkidele (kõrgharidus, kutseharidus, gümnaasiumiharidus, põhiharidus, koolieelsete lasteasutuste õpetatav). Riiklike koolitustellimuste esitamine vastavalt kliimaeesmärkidele. Toetuste ja sildfinantseerimise süsteemide loomine ja kujundamine vastavalt kliimaeesmärkidele (KREDEX jms).

9.1.2 Kohalik omavalitsus

Üld- ja detailplaneeringutes kliimaeesmärkidega arvestamine (ruumilisest paiknemisest kuni transpordi, energeetika, kütelahenduste (kaugküte), veekasutuse jms eesmärkideni. Ehituslubade ja kasutuslubade menetlemisel kliimaeesmärkidega arvestamine – energiamärgise nõuete arvestamine, efektiivne energia, kütte, ja veekasutus, samuti mõistlik ruumiline paiknemine transpordi efektiivsuse seisukohalt. Eluasemefondi ja haridussüsteemi efektiivne kujundamine – pendelränded, koolide paiknemine, samuti vahekord üld- ja kutsehariduse vahel jms. Kliimaeesmärkide tutvustamine elanikkonnale ja ehitussektori tellijatele.

9.1.3 Kõrgharidus

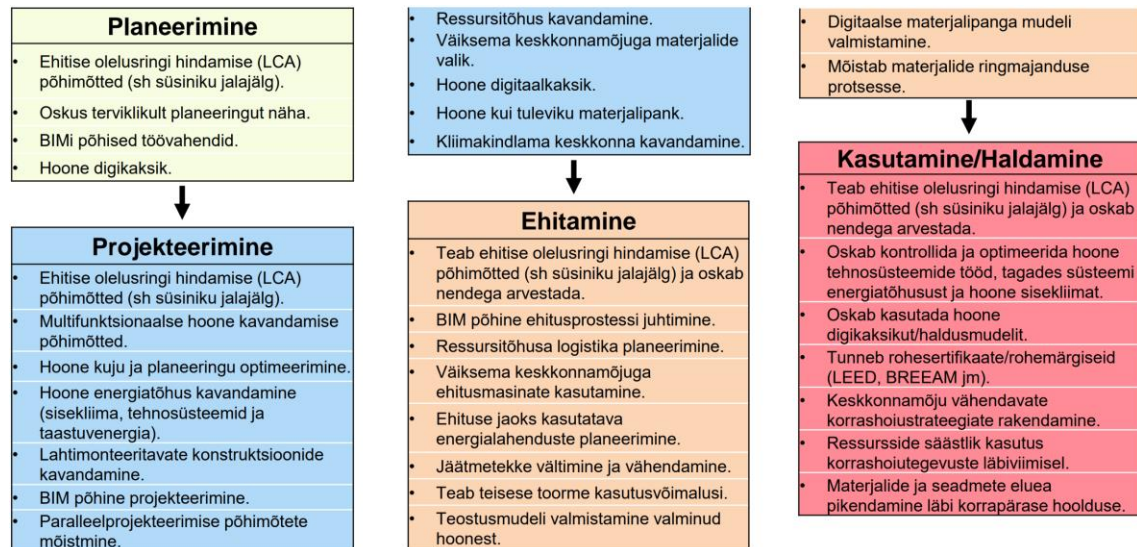
Kliimaeesmärkidega sobilike insenertehniliste lahenduste väljatöötamine ja analüüs (tehniline, majanduslik, keskkonnamõjuline jms). Sobilike insenertehniliste lahenduste alusel sõlmjooniste jms koostamine, mille alusel oleks võimalik kutseõpetajate koolitamine ning hilisemalt kutseõppurite koolitamine. Hetkel selline informatsioon lünklik või puudub. Sisendi andmine kõrg- ja kutseõppe muutmiseks kliimaeesmärke arvestavaks, samuti kutseõppe koolituse analüüs õppurite poolt (tase 4) sõlmedes enim tehtavate vigade põhjuste leidmiseks (kas põhjused on insener-tehnilised, vajakajäämised kutseõppes, kehv tööandja poolne objektijuhtimine, vead projektis või isiklik lohakus vms). Rohkemate kliimaeesmärke arvestavate inseneride koolitus – inseneride nappuse tõttu praktiliselt puudub ehitusvaldkonnas tööprojektide koostamise praktika, mistõttu jääb ehituses keerukate sõlmede lahendamine ehitaja õlgadele.

9.1.4 Kutseharidus

Tänapäeva ja tuleviku nõuetele vastavate tase 4 ehitustöötajate koolitus: süvendatud arusaamised kliimaeesmärkidest tulenevatest nõuetest ning töötaja rollist nende saavutamisel (nt korrektselt paigaldatud soojustuse mõju, korrektselt hooldatud tehnosüsteemide mõju jne). Tööalale vajalikud digioskused – digitaalsete jooniste lugemise ja käitlemise (paranduste vajaduste leidmine, nende edastamine töödejuhile jne) oskused, BIM. Koostöö kutsestandardite ja õppekavade muutmisel kliimaeesmärke arvestavamaks. Kutseõpetajate täienduskoolituse organiseerimine, täiendõppe nõude kehtestamine õpetajatele. Koostöö kõrgkoolide, tööandjate (ehitusettevõtetega) ja nende katusorganisatsioonidega õppe kvaliteedi tagamiseks ja tõstmiseks ning vajadusel õppekavade ja kutsestandardite muutmise vajaduse väljaselgitamiseks ning nende muutuste teostamiseks koostöös Haridusministeeriumiga (RIIK).

9.1.5 Turu osalised

Siin on silmas peetud kõiki ehitatud keskkonnaga toimetavaid osapooli, eelkõige tellija, arhitekt, projekteerijad, ehitusettevõtted, omanikujärelevalve jne.



Joonis 16. Turu osalised ehitatud keskkonna kavandamisel, loomisel ja kasutamisel

Antud osaliste käitumine kliimaeesmärke täitvalt sõltub eelpool ära toodud osaliste tegevusest – mida selgemad on riiklikult püstitatud eesmärgid ja neist tulenevad tegevused ning mida konkreetsemad on KOV-ide sammud nende tegevuste täitmisel, seda enam võetakse ehituse planeerimise faasis arvesse seatud eesmärke. Sellisel puhul saavad arhitektid ja projekteerijad koostada ka töid (eeldab korralikku tervikvaadet erialase kõrghariduse omandamisel). Kliimaeesmärke arvestavate projektide olemasolul ning samuti töötajate (ka IV tase) kvaliteetse väljaõppe puhul täidetakse seatud eesmärke. Hooldustööde digitaliseerimine ja kvaliteetne väljaõpe tagavad hoone eeldatava eluea saavutamise ja vajadusel pikendamise, mis tähendab ka väiksemat jalajälge keskkonnale.

9.2 Kliimaeesmärkide ajajoon

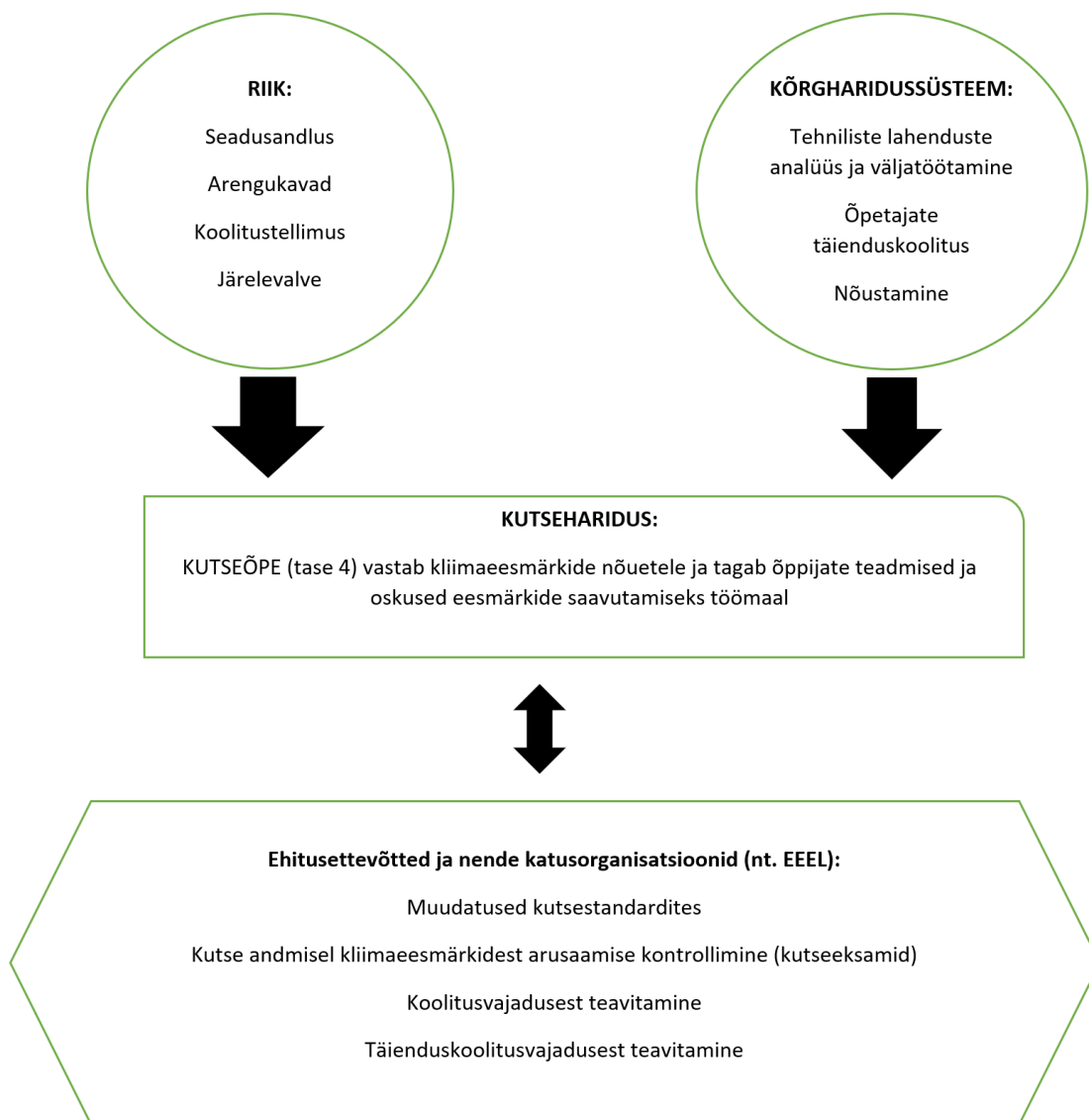
Järgnevalt on esitatud nägemus osapoolte rollist tervikvaate tagamiseks koos ajajoonega, mille perspektiivis käesoleva meetme 1. etapi lõpparuande kohaseid tegevusi võiks praktikas realiseerida. Neist esimese ajaline kestus ühtib käesoleva meetme 2. etapi tegevustega.

Tabel 22. Osapoolte rollid ajajoonel

OSALINE	1-2 aastat	2-3 aastat	3-4 aastat
RIIK	Kliimaeesmärkide püstitamine, seadusandluse kujundamine	Seadusmuudatuste vastuvõtmine ja regulatsioonide jõustamine	Riiklik kontroll kliimaeesmärkide ja seaduste elluviimise ja täitmise üle
KOV	Organisatsiooni kujundamine toimetulekuks kliimaeesmärkide ja muutuva seadusandlusega	KOV rakendusaktide vastavusse viimine muutunud seadusandlusega, vajadusel muudatused organisatsioonis	KOV kontroll ehitusvaldkonna üle, vastavalt riiklikult kehtestatud kliimaeesmärkidele

KÕRGHARIDUS	Õppekavade analüüs ja nende muutmisvajaduse väljaselgitamine	Õppekavade muutmise ja täiendamine vastavalt riiklikele arengukavadele ja muutunud seadusandlusest tulenevatele hariduslikele nõuetele	Kliimaeesmärkidele vastava insenerihariduse andmine, sisend ka kutseharidusse kliimasäästlike insenertehniliste lahenduste väljatöötamise näol
KUTSEHARIDUS	Õppekavade analüüs ja nende muutmisvajaduse väljaselgitamine	Õppekavade muutmise ja täiendamine vastavalt riiklikele arengukavadele ja muutunud seadusandlusest tulenevatele hariduslikele nõuetele	Riiklikule arengukavale vastavate kutsestandardute rakendamine, kõrghariduse valdkonnas välja töötatud tehniliste lahenduste õpetamine
SEKTORI ESINDAJAD	Arusaam peagi muutuvast seadusraamistikust, tegutsemise kehtiva seadusandluse järgi	Koolitusvajaduse ja personalivajaduse analüüs	Personali täiend- ja ümberõpe, uute väljaõppinud spetsialistide kaasamine, vastavate teadmiste rakendamine töömaal ja seeläbi riiklikult kehtestatud eesmärkide täitmise reaalne algus ehitussektoris.

Lisaks on osapooli ning nende vahelisi seoseid illustreeritud skemaatiliselt Joonis 17.



Joonis 17. Osapoolte vahelised seosed tervikvaate tagamiseks

Tervikvaate tagamiseks sai meetme teiseks etapiks konsortsiumis partnerite poolt ühiselt välja pakutud ja 08.10.2024 esitatud õppevara „**Digitaalne simulatsioonikeskkond hoone terviklikuks kavandamiseks**“ ettepanek, mille kohta laekus toetav tagasiside koos soovitusena õppevara loomisega edasi liikuda 29.11.2024 pealelõunal.

LISA 1 – Õppeainete õpiväljundite loend TalTech

TalTech Teedehituse ja geodeesia (EATI) integreeritud õppekava õppeainete lisanduvad või muutuvad õpiväljundid:

Senine õpiväljund	Uus õpiväljund
Sissejuhatus peerialadesse (ETT0210)	Lisanduv õpiväljund 4. Omab ülevaadet teedehituse valdkonnas toimuvatest arengusuundadest ning tunneb printsiipe, millega vähendada teedehituse negatiivset mõju looduskeskkonnale.
Teeprojekteerimine (ETT0220) 6. Suudab projekteerida tee geomeetrilise lahenduse	6. Projekteerib tee geomeetrilise lahenduse ning arvestab seejuures looduskeskkonnaga ning valib vähem koormava lahenduse
Teekonstruktsioonid ja nende ehitus (ETT0230) 4. Teab, kuidas valida erinevateks mulla- ja ehitustöödeks sobivad mehhanisme	4. Teab, kuidas valida erinevateks mulla- ja ehitustöödeks sobivaid mehhanisme ning hindab nende keskkonnasäästlikust
Teetööde korraldus ja kasutatavad materjalid (ETT0240) 3. Teab, kuidas analüüsida tee-ehitusprojekte ja planeerida selle alusel ehitustegevust	3. Teab, kuidas analüüsida tee-ehitusprojekte ja planeerida selle alusel ehitustegevust ning valib optimaalse arvu mehhanisme, mis tagaks pideva töö
Teedehituse ökonomika ja juhtimine (ETT0250)	Lisanduv õpiväljund 7. Tunneb tänapäevaseid hanketüüpe ning valib konkreetsele projektile enim sobiva, mis tagaks majanduslikult, ajaliselt ning keskkonda vähim koormava lahenduse.
Tee korrashoid (ETT0270) 6. Tunneb erinevaid lume- ja libedustõrje tehnoloogiaid ja teab, millal ja kuidas neid rakendada	6. Tunneb erinevaid lume- ja libedustõrje tehnoloogiaid ja teab, millal ja kuidas neid rakendada ning millised on eri tehnoloogiate mõjud keskkonnale
Tee-ehitusmaterjalid (ETT0280)	Lisanduv õpiväljund: 4. Teab viise, kuidas materjalidega seonduvalt vähendada teedehituse koormust keskkonnale
Liikuvuskorraldus linnades ja liikluse modelleerimine (ETT0330)	Lisanduv õpiväljund: 5. Kombineerib insenertehnilisi meetmeid, et eelistada keskkonnasõbralikke liikumisviise linnades

TalTech Ehitiste projekteerimise ja ehitusjuhtimise (EAEI) integreeritud õppekava õppeainete lisanduvad või muutuvad õpiväljundid:

Senine õpiväljund	Lisanduvad õpiväljundid
1) Ehituse sidusainete ja arhitektuuri moodul	
EPX5000 Ehituse alused (katusaine, kohustuslik EAEI õppekavale)	<p>Kõigile kohustuslik rohemeetme katusaine.</p> <ul style="list-style-type: none"> Tajub õppekava kui terviku olemust, koosseisu, sidusust ja lõpetamisega kaasnevat (rohe)oskusi Arvestab säästliku/jätkusuutliku ehitamise põhimõtetega kogu ehitise elukaare vältel (sh. ehitus- ja lammutusjäätmete vähendamine) lähtuvalt kahanevate piirkondade eripärast/probleemaatikast. Mõistab erinevate osapoolte rolle (tellija, arhitektid, projekteerijad, ehitajad, omanikujärelevalve) ehitiste kavandamisel Arvestab ehitiste demonteeritavuse (pöördehitus) võimalustega ning ehitusmaterjalide korduskasutust või materjalina ringlussevõttu.
EKK5100 Hoonete tehnosüsteemid	<ul style="list-style-type: none"> Analüüsib muutuva kliima mõju hoone terviklikule toimivusele ning töötab välja paindlikke ja kohandatavaid lahendusi arvestamaks kasutajate muutuvate ootuste ja vajadustega (nt jahutuse vajadus või valmidus)
EPX5010 Ehitusökonomika ja ettevõtluse alused	<ul style="list-style-type: none"> Oskab leida ja hinnata rohemajandusega seotud poliitika ning regulatsioonide mõju ehitusvaldkonna majandusele
UUS! Hoonete süsinikujalajälje arvutamine	<ul style="list-style-type: none"> Tunneb keskkonna toimimise üldisi põhimõtteid ning keskkonnakorralduse meetmeid; mõistab ja arvestab keskkonnaprobleemide üldiste põhjus-tagajärg-leevendus seostega. Analüüsib hoone keskkonnamõju mõjutavaid tegureid ja optimeerib kandekonstruktsioonide ja piirdetarindite tehnilisi lahendusi. Hindab ehitusprojektide keskkonnamõju kogu nende elutsükli vältel, alates toorme hankimisest kuni demonteerimise ja ringlussevõtni.
2) Ehitusmaterjalide ja ehitusfüüsika moodul	
EPM5100 Ehitusmaterjalid NTS0240 ehitusmaterjalid	<ul style="list-style-type: none"> Kirjeldab ehitusmaterjali toormete päritolu ressursitõhususe võtmes ning arvestab selle ümbertöötlemise võimalusi. Teostab ehitustoote elukaare etappide lihtsamaid arvutusi tunneb protsesse, mis mõjutavad peamiste ehitusmaterjalide jalajälje kujunemist;

	<ul style="list-style-type: none"> • teab ehitusmaterjali taaskasutamise võimalusi; võrdleb ja analüüsib nende omadusi ning teeb selle põhjal jätkusuutlik ehitusmaterjalide valiku ehitise/rajatise projekteerimisel ning ehitise/rajatise püstitamisel; • Loob ja arendab uudseid kohalikust ning teisest toormest ehitusmaterjale; • Mõõdab ehitusmaterjalide omadusi ning pakub välja lahendusi nende ümbertöötlemiseks või korduvaks kasutamiseks; • Planeerib, arendab ja realiseerib praktikas materjaliarenduse protsessi.
EEA5012 Ehitusfüüsika alused	<ul style="list-style-type: none"> • Arvutab ühe- ja kahemõõtmelise tarindi soojusläbivust statsionaarsetel ääretingimustel, arvestades kõiki soojuslevi viise • Analüüsib piirdetarindi ehitusfüüsikalist toimivust erinevate kriteeriumite suhtes
NTS0490 Ehitusfüüsika	<ul style="list-style-type: none"> • Arvutab hoone soojuskadusid soojusläbivuse, külmasildade ja hoone õhupidavusest lähtuvalt. • Hindab lihtsustatud meetodil eluruumide suvise ülekuumenemise ohtu
EPM5110 Mineraalsed sideained	<ul style="list-style-type: none"> • sõnastab mineraalsete sideainete koostisosad, põhiomadused ja kasutamise võimalused; • Teab piisaval tasemel sideaine-baasiliste ehitussegude ja betoonidega seotud probleeme ja valib sellest lähtuvalt sobiva lahenduse • tunneb normatiivdokumente ja oskab lahendada projekteerimise ja ehitustehnoloogilisi probleeme nende kasutamisel; • tunneb valdkonnaga seotud keskkonnaprobleeme ja jälgib jätkusuutliku ehitamise põhimõtteid
EEA5011 Hoonete piirdetarindid	<ul style="list-style-type: none"> • Teab ja kasutab hoone piirdetarinditele mõjuvaid sise- ja väliskliima koormusi, s.h. nende prognoos-stsenaariume tulevikuks • Rakendab kursuseprojekti kihtidena ehitamise ning demonteeritavuse põhimõtteid. • Projekteerib renoveerimisel kasutatavad elemendid tulevikus kasutatavaks eraldiseisvana (võimalikult suurte modulaarsete elementidena), arvestades analoogselt uusehitistega lisatava elemendi või ehitustoote demonteeritavust • Loob uudseid piirdetarindeid
EPM5120 Betooniõpetus	<ul style="list-style-type: none"> • tunneb betooni liike, nende valmistamise tehnoloogiat, struktuuri ja omadusi ning põhilisi betooni omadusi mõjutavaid faktoreid ja arvestab nendega betoonitööde kavandamisel;

	<ul style="list-style-type: none"> • omab ülevaadet betooni kasutamisest, hooldamisest ja katsetamisest/teab ja arvestab betooni kasutamise, hooldamise ja katsetamise nõuetega; • teab betooni koostiscomponentide mõju keskkonnale ja projekteerib minimaalse keskkonnamõjuga lahendusi • omab praktilist kogemust jämedate ehitusvigade tekkevõimalustest, et materjali väärkasutust vältida/ on kursis jämedate ehitusvigade andmebaasiga ja arvestab nendega tööde planeerimisel
EEA5013 Soojus- ja niiskuslevi modelleerimine	<ul style="list-style-type: none"> • Teab ehitusmaterjalide soojuslevi ligikaudseid suurusi ning hindab, millest need sõltuvad • Kasutab levinumate ehitusmaterjalide niiskustehnilisi omadusi nii fikseeritud väärtuste kui funktsioonina niiskuslikust keskkonnast • Töötab välja keerukamaid piirdetarindite lahendusi ning hindab nende soojus- ja niiskustehnilist toimivust
Hoonete energiatõhususe arvutuse alused ja majanduslik hindamine (EEA5041)	Hindab hoone kulu- ja energiatõhusust mõjutavate tegurite mõju terviktulemusele; arvestab hooneid kavandades kliimamuutuste mõjuga
EEA5014 Niiskuskahjustuste vältimine	<ul style="list-style-type: none"> • Mõistab ehitise kavandamise ja ehitusprotsessi teostajate osapoole rolli tervikus; • Ehitusprotsessi teostajate oskus koostöös tellija meeskonnaga (s.h. omanikujärelevalve) koostada põhjalik ning terviklik ehitustööde nõuetele vastavuse ja kvaliteedi tagamise kava (s.h. koostöö tarnijatega, logistika, (vahe)ladustamine, materjalide (niiskus)kahjustumise vältimine, ehitusplatsi töökultuur, vastutus jms) ning seda järgida.
UUS! Ehitusmaterjalid II	<ul style="list-style-type: none"> • Loob ja arendab uudseid kohalikust ning teisesest toormest ehitusmaterjale. • Mõõdab ehitusmaterjalide omadusi ning pakub välja lahendusi nende ümbertöötlemiseks või korduvaks kasutamiseks. • Planeerib, arendab ja realiseerib praktikas materjaliarenduse protsessi • teab levinud madala süsinikujalajäljega materjalide kasutamise eeliseid ja võimalikke probleeme • valib sobivad kriteeriumeid materjali toimivuse hindamiseks • omab kogemust ehitusmaterjali või toote toimivuse seisukohalt olulise parameetri katselisest määramisest, tulemuste statistilisest analüüsist ning standardkohase piirväärtuse valimisest nõutaval usaldusnivool

	<ul style="list-style-type: none"> • oskab praktiliste katsetega hinnata materjalide taaskasutatavust
EEA5030 Hoonete renoveerimine	<ul style="list-style-type: none"> • Hindab renoveerimisvajadust • muudab/kohandab võimaluste piires hoone kandekonstruksioone ja ruumiplaneeringut • Hindab hoone renoveerimislahenduste energiasäästu potentsiaali läbi piirdetarindite soojuskadude komponentide • Analüüsib hoone renoveerimise võimalusi läbi elementide korduskasutuse • Pakub lahendusi materjalide ringseks kasutamiseks nii renoveeritaval hoonel kui ka tulevikus hoone kasutusea lõppedes, rakendades kihtidena ehitamise ja demonteeritavuse põhimõtteid
UUS! Ehitusmaterjalide püsivus (end Korrosioonikaitse ehituses EPM5130)	<ul style="list-style-type: none"> • Hindab ehitisele mõjuvaid kliimakoormusi, s.h. Tulevikus. • Pakub välja ehitusmaterjali või toote optimaalse kasutamise viisi ja koha. • tunneb levinud konstruktsiooni-, isolatsiooni- ja viimistlusmaterjalide lagunemisprotsesse; • selgitab välja korrosiooniilmingute põhjuseid; • võrdleb materjale ehitise/rajatise püsivuse seisukohast lähtudes
3) Ehitusprotsessi moodul	
EPX5531 Ehitusinfo modelleerimine (BIM I)	<ul style="list-style-type: none"> • Kasutab kasutus- ja hooldusmudelit ning loob selle väljavõtteid erinevatele kasutajatele. • Digitaalse ja füüsilise materjalipanga idee tundmine ning valmidus selle kasutamiseks ja arendamiseks./tunneb, kasutab ja arendab digitaalse ja füüsilise materjalipanga ideed? • Kasutab ühtset ehituse klassifikaatorit ehitusinfo struktureeritud andmevahetuseks lähtuvalt kasutusjuhu vajadustest (nt CO₂ jalajälje arvutus, keskkonnadeklaratsioon ehk EPD, selle vaiketüüp, funktsionaalühik (maht, tk, mass vms) • Kasutab standardiseeritud omaduste andmebaase ühetaoliseks infovahetuseks (nt keskkonnadeklaratsioonide kontekst) • Teostab materjali omadustel baseeruva ehitusinfo modelleerimist võimaldamaks sujuvat infovahetust
EPX5501 Ehitustehnoloogia	<ul style="list-style-type: none"> • Orienteerub säästliku ja keskkonnateadliku ehitamise alusprintsipiides ja võtmeküsimustes;

	<ul style="list-style-type: none"> • valib tehnoloogiaid, mille osaks on materjalide uuskasutus ja ringlus ning keskkonnahoid; • Tunneb ringlusmaterjalidega seotud tehnoloogia- ja keskkonnaaspekte ning koostab tehniliste riskide hinnanguid.
EPX5511 Ehitustööde ja -maksumuse plaanimine	<ul style="list-style-type: none"> • Orienteerub säästliku ja keskkonnateadliku ehitamise maksumusarvutuse printsiipides; • Arvutab ja hindab taas kasutusse võetavate materjalide ja toodete maksumuskomponente; • Kaalub ja pakub välja maksumuslikult ja tehniliselt põhjendatud alternatiive ringlustoodete ja ümbertöödeldud materjalide kasutamiseks; • hindab keskkonnateadliku ehitamise eelarveriske.
EPX5520 Ehituskorraldus	<ul style="list-style-type: none"> • Tunneb aja kasutamise ratsionaalseid meetodeid ning implementeerib neid ehitusprojektide elluviimise ajakavade koostamisel säästliku ressursikasutuse võtmes
4) Ehitusprojekti juhtimise moodul	
EPX5300 Ehitusettevõtlus ja äriplaan	<ul style="list-style-type: none"> • Analüüsib ehitusvaldkonna majanduskeskkonna rohepöörde võimalusi • Oskab välja töötada keskkonnasäästlikkust ning ringmajandust arvestavaid äriplaane. Suudab arendusprojektides hinnata sotsiaalset jätkusuutlikkust, kus lisaks keskkonna ja majanduslikele kaalutlustele on oluline arvestada ka ruumilise sekkumise sotsiaalset mõju, sealhulgas kogukonna heaolu, juurdepääsu avalikele teenustele, ruumide mitmekesisust, paindlikku kasutamist, kohandatavust jms, järgides 15 minuti linna põhimõtteid
EPX5320 Ehitusjuhtimine	<ul style="list-style-type: none"> • Teadmised ratsionaalsest inimkäitumisest organisatsioonis ning erinevate ressursside (inimtööjõud, materjal) kasutamise hindamise vajadusest • Oskus komplekteerida pädev meeskond (tark tellija) ning juhtida protsessi, s.h. Integreeritud hanke meetodil. /komplekteerib pädeva meeskonna (tark tellija) ning juhib protsessi s.h. integreeritud hanke meetodil. • Ehitusjuhi (ka töödejuhataja, objektijuhi, projektijuhi) oskus ehitusetapi ressursitõhusust hinnata ning selle alusel optimaalne kalendergraafik koostada, mis

	suurendaks ehitamise efektiivsus ja tootlikust (aastaja arvestamine, ajutine kütmine, ilmastikukaitse, vee, elektri- ja soojusenergia vajadus, materjalide kuivamine jms)
EPX5555 Juhtimisstrateegiate simulatsioon	<ul style="list-style-type: none"> Rakendab jätkusuutliku ehituse põhimõtteid ehitise ja ehitamise kavandamisel.
EPX5330 Kinnisvara korrashoid ja ökonoomika	<ul style="list-style-type: none"> Mõistab, milliseid meetodeid kasutatakse kinnisvarakeskkonna hüvede rahalise väärtuse arvutamiseks; oskab neist olulisemaid põhimõtteid kohandada ehitatud keskkonna kujundamisel
EPX5310 Ehitusinvesteeringud ja projektijuhtimine	<ul style="list-style-type: none"> analüüsib ja arvutab keskkonnameetmete mõju ehitusinvesteeringutele (nii kulud kui tulud) tunneb ringse ehitamise põhimõtteid ning oskab neid oma töös rakendada
5) Kandekonstruksioonid	
EEK5010 Betoonkonstruksioonid I NTS1711 Betoonkonstruksioonid I NTS1712 Betoonkonstruksioonid II	<ul style="list-style-type: none"> tunneb kestlikkust arvestavaid uudseid betoonmaterjale (taaskasutatavatest materjalidest täiteained jms) ja rakendab neid otstarbekalt projekteerimisel rakendab projekteerimisel betoonmaterjalide pikaegse püsivuse tagamise meetodeid, mis võimaldab ehitist pikaegselt ja muutuva funktsiooniga kasutada rakendab betoonkonstruksioonide projekteerimisel optimeerimise põhimõtteid ressursitõhususe eesmärgil Mõistab betooni taaskasutuse võimalusi. Arvestab projekteerimisel betoonkonstruksioonide demonteeritavuse võimalusi (pöördehitus) ja sellega seonduvat. Teab üldjoontes betooni ja betoonkonstruksioonide süsinikujalajälge mõjutavaid tegureid
EEK5051 Puitkonstruksioonid NTS1820 Puitkonstruksioonid	<ul style="list-style-type: none"> rakendab projekteerimisel puitmaterjali kordus- ja taaskasutust võimaldavaid lahendusi saab aru lahtivõetavate liidete projekteerimise vajadusest ja põhimõtetest tunneb moodulmajade projekteerimise aluseid rakendab puitkonstruksioonide projekteerimisel optimeerimise põhimõtteid ressursitõhususe eesmärgil Oskus puitkonstruksioone optimeerida (nt pigem karkass kui

	<p>kandvad seinad, elementide tüübi ja materjali valik), arvestades liitekohtade demonteeritavust ning ajutise toetuse vajadust.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kavandab koostöös arhitektiga modulaarseid elemente ja nende korduvalt demonteeritavaid liitekohti
EEK5021 Teraskonstruksioonid I	<ul style="list-style-type: none"> • rakendab teraskonstruksioonide projekteerimisel optimeerimise põhimõtteid ressursitõhususe eesmärgil • saab aru lahtivõetavate liidete projekteerimise vajadusest ja põhimõtetest konstruktsioonide korduvkasutuse eesmärgil
EEK5031 Pinnasemehaanika ja ehitusgeoloogia	<ul style="list-style-type: none"> • on teadlik ehitusgeoloogiliste uuringute meetoditest, mis on aluseks looduslikku pinnast säästvate vundeerimislahenduste projekteerimisel. • on teadlik taaskasutatavate materjalide rakendamise meetoditest pinnase omaduste parendamisel
EEK5032 Vundamendid	<ul style="list-style-type: none"> • oskab rakendada vundamentide projekteerimisel otstarbekalt puitvaiadega lahendusi • tunneb energiavaiade rakendamise põhimõtteid
EEK5060 Kivikonstruktsioonid NTS1890 Kivikonstruktsioonid ja ehituskonstruktsioonide projekteerimise alused	<ul style="list-style-type: none"> • rakendab otstarbekalt kohalikest materjalidest valmistatud elemente müüritise projekteerimisel • tunneb konstruktsioonide säilitamise ja renoveerimise põhimõtteid hoonete pikaajalise multifunktsionaalse kasutamise eesmärgil lammutamise asemel • tunneb energiatõhusate müüritiste projekteerimise põhimõtteid • Teab ehituskonstruktsioonide demonteeritavuse võimalusi taaskasutusest lähtuvalt projekteerimisel (pöördehitus).
6) Loodusteaduste ja mehaanika moodul	
KCM0014 Ehituskeemia	<ul style="list-style-type: none"> • teab kuidas ehitusmaterjalide ja erinevate lisandite keemilised omadused mõjutavad ehitusmaterjalide taaskasutust • oskab tähele panna ehitusmaterjalide kasutuse ja taaskasutusega seotud keskkonnariske ja mõju inimese tervisele
EKE5080 Keskkonnakaitse ja säästev areng	<ul style="list-style-type: none"> • Samad õpiväljundid, mis käesolevas versioonis

NB! Hoonete ja rajatiste magistriõppekava õppeainete õpiväljundeid pole eraldi esitatud kuna õppeained on integreeritud kavade ühised ning roheoskuste õpiväljundid on sõnastatud programmijuhtide ning nn võtmeõppejõudude koostöös.

TalTech Sisekliima ja veetehnika (EAKI) integreeritud õppekava **õppeainete** lisanduvad või muutuvad õpiväljundid:

Üldainete moodul	
Keskonnakaitse ja säästev areng (EKE5080)	Arutleb ja otsib lahendusi keskkonna globaalprobleemidele ning selgitab keskkonnakaitse põhimõtteid ja meetmeid; mõistab riskipõhist lähenemisviisi arengusuundade seadmisel. On tutvunud Euroopa Liidu ja Eesti keskkonnavalase (õhukaitse, veekaitse, jäätmekäitlus, ringmajandus) seadusandlusega ja muude materjalidega ja orienteerub nendes. Tuvastab ja analüüsib kriitiliselt jätkusuutlikkuse sotsiaalseid, keskkonnavalaseid ja majanduslikke aspekte. Lahendab erineva iseloomuga praktilisi ülesandeid keskkonnakaitsega seotud valdkondades ja osaleb avalikes aruteludes, mõistes erinevate huvirühmade vaatenurki
Ehituse siduainete moodul	
Sissejuhatus sisekliimatehnikasse ja veeinseneeriasse (EKK5020)	Valdab didaktika ja inseneripedagoogika alaseid oskuseid.
Keskonnamõju hindamine ja keskkonnaaudit (EKE5090)	Korras (s.t. olemasolevad õpiväljundid on roheoskuste vaates sobilikud)
Ehitusinfo modelleerimise alused (BIM I, EPX5531)	Rakendab ehitise projekteerimisel kaasaegseid infotehnoloogilisi lahendusi ning klassifitseeritud (nt construction classification international ehk CCI) ja piisavate tehniliste andmetega (nt keskkonnadeklaratsioon ehk EPD, selle vaiketüüp, funktsionaalühik (maht, tk, mass vms)) ehitustooteid. Oskus kasutada kasutus- ja hooldusmodelit ning luua selle väljavõtteid erinevatele kasutajatele. Digitaalse ja füüsilise materjalipanga idee tundmine ning valmidus selle kasutamiseks ja arendamiseks.
Hoonete tehnosüsteemide mudelprojekteerimine ja projekteerimise juhtimine (EKK5130)	Loob tehnosüsteemidele asjakohase teostus- ja hooldusjuhendi või -modeli
Ehitusfüüsika alused (EEA5012)	Arvutab ühe- ja kahemõõtmelise tarindi soojusläbivust statsionaarsetel ääretingimustel, arvestades kõiki soojuslevi viise Analüüsib piirdetarindi ehitusfüüsikalist toimivust erinevate kriteeriumite suhtes
Hoonete piirdetarindid (EEA5011)	Vt. EAEI õppekava
Hoonete renoveerimine (EEA5030)	Vt. EAEI õppekava
Ehitusettevõtlus ja äriplaan (EPX5300)	Analüüsib ehitusvaldkonna majanduskeskkonna rohepöörde võimalusi Töötab välja keskkonnasäästlikkust ning ringmajandust arvestavaid äriplaanid
Juhtimisstrateegiate simulatsioon (EPX5550)	- (uuendamise/lisamise vajadus puudub)
Probleem- ja projektöpe (UTT0120)	Kasutab oma õpitud teoreetilisi teadmisi ja praktilisi oskusi ehitusvaldkonna reaalelulise interdistsiplinaarse probleemi lahendamise /

	projekti situatsioonis. Valmidus ja oskus paralleelprojekteerimise rakendamiseks
Hoonete süsinikujalajälje arvutamine (uus õppeaine)	Vt. EAEI õppekava
Hoonete sisekliima ja veetehnika moodul	
Energiatõhusus ja sisekliima hoonete planeerimisel (EKK5070)	- (uuendamise/lisamise vajadus puudub)
Hoonete energiatõhususe arvutuse alused ja majanduslik hindamine (EEA5041)	Hindab hoone kulu- ja energiatõhusust mõjutavate tegurite mõju terviktulemusele; arvestab hooneid kavandades kliimamuutuste mõjuga
Elamute, avalike ja tootmishoonete veevõrk ja kanalisatsioon (EKV5020)	Kavandab hoonetes sademevee kogumise ja kasutamise süsteeme; kavandab hoonetes kahesüsteemseid kanalisatsioonisüsteeme
Hoonete energiasimulatsioon (EEA5042)	Rakendab modelleerimisel tuleviku kliimatsenaariumitele vastavaid lähteandmeid
Reoveepuhastus (EAV6040)	Rakendab kaasaegseid ja jätkusuutlikke tehnoloogiaid, sealhulgas ringmajanduse põhimõtteid, reovee käitlemisel ja puhastamisel; Mõistab reoveepuhastuse seadusandlikke nõudeid ja nende seost kliimamuutuste leevendamise eesmärkidega.
Jäätmekäitlus (EKV5050)	<ul style="list-style-type: none"> • Kavandab ehitusprotsesse lähtudes jäätmete tekkest ning nende taaskasutatavusest • Selgitab jäätmekäitluse põhimõtteid, tunneb jäätmehierarhiat ja oskab pakkuda viisi kuidas jäätmeteket vältida või vähendada. • Tunneb ringmajanduse põhiprintsiibid ja oskab neid rakendada erinevate jäätmeliikide käitlemisel. • Tunneb jäätmekäitlusega seotud seadusandlust, sealhulgas kohalikke ja rahvusvahelisi nõudeid, mis puudutavad tööstus- ja ehitussektori jäätmeid. • Tunneb erinevaid ehitusjäätmete liike ja nende omadusi, oskab analüüsida jäätmete tekkeprotsesse ning pakkuda välja lahendusi materjalide taaskasutamiseks ja ringlussevõtuks. • Oskab võrrelda erinevaid jäätmekäitlusseenaariume ehitusjärgsete materjalide käitlemiseks, võttes arvesse nende keskkonnamõjusid ja kasutades olelusringi hindamise põhimõtteid. • Oskab koostada ja ellu viia tõhusa jäätmekäitluse plaani ehitusprojektide jaoks, sealhulgas jäätmevoogude jälgimist, kogumist, ladustamist ja transporti
Sademevee äravoolu korraldus (EKV5080)	- (uuendamise/lisamise vajadus roheoskuste vaates puudub kuid õppeaine on uuendamisel Inseneriakadeemia raames)

Arukate hoonete automaatika (ATR0130 ja ATR0135)	Kirjeldab tehnosüsteemide toimivuse kontrolliks ja hoolduseks vajalike andmete kogumise vajaduse
--	--

LISA 2 - Õppeainete õpiväljundite loend Eesti Maaülikool

Maaehituse õppekava õppeainete lisanduvad õpiväljundid:

Maaehituse õppekava ained		Sõnastatud roheoskused
PK.1707 Keskkonnakaitse ja -korraldus	1	tunneb keskkonna toimimise üldisi põhimõtteid ning keskkonnakorralduse põhimõtteid ja meetmeid; mõistab keskkonnaprobleemide üldisi põhjustagajärg-leevendus seoseid;
PK.1707 Keskkonnakaitse ja -korraldus	2	oskab valida võimalikult väikese keskkonnamõjuga ehitusmaterjalid mõõdetuna CO2 jalajälje ekvivalendi kaudu;
MI.1840 Ehitiste BIM-projekteerimine ja analüüs	3	kasutab ehitise projekteerimisel kaasaegseid infotehnoloogilisi lahendusi ning klassifitseeritud nt <i>Construction Classification International (CCI)</i> ;
MI.1840 Ehitiste BIM-projekteerimine ja analüüs	4	oskab luua ja kasutada digikaksikut;
Kõik konstruktsioonained	5	oskab optimeerida materjalikasutust arvestades nende CO2 jalajällega;
MI.0345 Ehitusmaterjalid	6	teab ehitusmaterjalide ja toodete püsivust mõjutavatest teguritest ning oskab seda arvestada hooldus-, remondi- ja asendustöodes;
Projekteerimise ained	7	oskab hinnata või ligikaudselt arvutada materjalide, hoone osade ning hoone kui terviku kasutusiga;
Projekteerimise ained	8	oskab rakendada oma töös ringse ehitamise põhimõtteid;
MI.1847 Ehituskorraldus ja projektijuhtimine	9	oskab ehitusetapi ressursitõhusust hinnata ning koostada selle alusel optimaalne kalendergraafik, mis suurendaks ehitamise efektiivsust ja tootlikkust; (aastaaja arvestamine, ajutine kütmine, ilmastikukaitse, vee, elektri- ja soojusenergia vajadus, materjalide kuivamine jms);
MI.1847 Ehituskorraldus ja projektijuhtimine	10	oskab koostöös tellija meeskonnaga sh omanikujärelevalvega koostada põhjalik ning terviklik ehitustööde nõuetele vastavuse ja kvaliteedi tagamise kava ning seda järgida; (koostöö tarnijatega, logistika, (vahe)ladustamine, materjalide kahjustumise vältimine, ehitusplatsi töökultuur, vastutus jms);
PK.1707 Keskkonnakaitse ja -korraldus	11	tunneb jäätmehierarhia põhimõtteid, teab ehitus- ja lammutusjäätmetest ja nende käitlemise viisidest ning oskab oma otsustega jäätmeteket vähendada või vältida; (jäätmete liigiti kogumine ja puhtana hoidmine, korduskasutatavad pakendid, katted ja taara ning ülejääkide minimeerimine ning mujal kasutamine);
MI.0713 Säästev ja keskkonnasõbralik ehitus	12	tunneb digitaalse ja füüsilise materjalipanga toimimist ning valmis selle kasutamiseks ja arendamiseks;
MI.1839 CAD-süsteemid (3D), uus nimetus "BIM arhitektuuris"	13	oskab rakendada paralleelprojekteerimise põhimõtteid, kaasaarvatud materjalide korduskasutuse osas;
MI.0713 Säästev ja keskkonnasõbralik ehitus	14	oskab hinnata ehitusprojektide keskkonnamõju kogu nende elutsükli vältel, alates toorme hankimisest kuni demonteerimise ja ringlussevõtuni;

MI.1709 Hoone konstruktsioonid ja kavandamine, MI.1710 Ehitiste tüpoloogia	15	rakendab passiivsete protsesside põhimõtteid projekteerimisel ehk arhitektuurilahenduste loomine, mis kasutavad ära looduslike tingimusi (nt päikesevarjetus, loomulik päikesevalgus, tuulte suunad) hoone energiatõhususe parandamiseks ja sisekliima loomiseks, vähendades vajadust tehiskunstliikuaktiivse kütte, jahutuse ja valgustuse järele;
MI.1709 Hoone konstruktsioonid ja kavandamine, MI.1710 Ehitiste tüpoloogia	16	arvestab ehitusprojektide sotsiaalset mõju, sealhulgas kogukonna heaolu, juurdepääsu avalikele teenustele ja ruumide mitmekesisust;
Projekteerimise ained	17	arvestab hoonete projekteerimisel kliimamuutuste mõjusid nt üleujutusi, kuumalaineid, ekstreemseid ilmastikuolusid ja projekt on hõlpsasti kohandatav muutuvate keskkonnatingimuste suhtes;
MI.1847 Ehituskorraldus ja projektijuhtimine	18	arvestab ehitamisel kliimamuutuste mõjusid nt üleujutusi, kuumalaineid, ekstreemseid ilmastikuolusid;
PK.1707 Keskkonnakaitse ja -korraldus	19	teab kliimamuutustest, tuleviku kliima prognoositsenaariumitest, kliimamuutuste mõjust ehitistele ja nende toimivusele;
PK.1707 Keskkonnakaitse ja -korraldus	20	oskab kavandada kliimakindlamat keskkonda; (ehitatud keskkonna kavandajatele, detailplaneeringu koostajatele ning projekteerijatele (arhitektid, insenerid);
Kõik konstruktsioonained	21	oskab optimeerida ehituskonstruktsioone, arvestades ka tulevikus demonteeritavust sh demonteeritavusega kaasnevad piiranguid ja ehitisele esitatavate nõuete täitmisega; (koormused ja varutegurid, kandeskeemi tüüp ja lahendus, ehituskonstruktsioonide ja materjalide valik, riskianalüüs jms);
MI.0713 Säästev ja keskkonnasõbralik ehitus	22	teab CO ₂ talletamise viise ehitusmaterjalide ja energia tootmisel; (CO ₂ kinnipüüdmine, kapseldamine, kasutamine toormena)
MI.0345 Ehitusmaterjalid	23	oskab ehitussektorile vajalikke kriitilisi toormeid hinnata ja prognoosida, efektiivsemalt kaevandada, (ümber)töötleda ja kasutada ning nende kasutamist optimeerida, arvestades korduskasutust (eelistatavalt) või ringlussevõttu läbi ümbertöötlemise kohe protsessi alguses;
MI.0345 Ehitusmaterjalid	24	tunneb teise toorme kasutusvõimalusi, vähendamaks vajadust uue esmatoorme kaevandamiseks või kasvatamiseks.
MI.0345 Ehitusmaterjalid	25	oskab väärtustada ressursi, nt haruldasi muldmetalle, puhast magejoogivett, ehitusmaavarasid jms; (läbi senisest tihedama koostöö geoloogidega)
MI.0713 Säästev ja keskkonnasõbralik ehitus	26	lähtub tootearenduses väärtusahelate protsessist kogu elutsükli jooksul, lahendades ka toote elukaare lõpuga seonduva – kooste osad, eraldamatute komposiitide vältimine, ringlussevõtu võimalused, jäätmetekke ja reostuse vältimine;
MI.0644 Ehitiste renoveerimine	27	koostab renoveerimisprojekti kihtidena ehitamise põhimõttel arvestades tulevikus demonteeritavust;
MI.0644 Ehitiste renoveerimine	28	oskab hinnata renoveerimisvajadust ning välja töötada nõuetele ja ootustele vastav lahendus;
MI.0713 Säästev ja keskkonnasõbralik ehitus	29	oskab hinnata olemasolevate hoonete puhul selle demonteeritavust ning elementide korduskasutuse potentsiaali;

MI.0713 Säästev ja keskkonnasõbralik ehitus	30	oskab hinnata olemasolevate hoone demonteerimise/lammutamise kavandamisel saadaolevate materjalide ringlussevõtu potentsiaali juhul, kui need ei ole korduskasutatavad;
MI.0345 Ehitusmaterjalid	31	mõistab, et ehitusmaterjalide tootmisel on suur osa kogu hoone süsinikujalajäljest;
Kõik konstruktsioonained	32	oskab projekteerida uusehitisi lähtuvalt hoone kohandatavuse põhimõttest; (kohandatavus ja seda mõjutavaid tegureid ning oskust valikute tegemisel rakendada)
Projekteerimise ained	33	oskab projekteerida modulaarseid ehitisi, arvestades nende demonteeritavust;
MI.1709 Hoone konstruktsioonid ja kavandamine, MI.1710 Ehitiste tüpologia	34	oskab projekteerida uusehitiste mitmekihilisi piirdetarindeid kihtidena ehitamise põhimõttel, kus välimised kliimakoormustele avatud kihid on püsivamad, kergemini hooldatavad ning vajadusel hõpsalt vahetatavad; (tarindite kihid on vajadusel tervetena eemaldatavad, võimaldamaks ligipääs selle taga olevatele kihtidele, detailidele, tehnosüsteemidele jne, oskus kihilisi tarindeid antud põhimõtte kohaselt projekteerida ning oma valikuid põhjendada);
Kõik konstruktsioonained	35	oskab arvestada hoonete projekteerimisel eeskätt korduvalt tervetena demonteeritavate elementide liitekohtadega, korduvkasutades neid võimalikult suures mahus; (arvestades monteerimise ja demonteerimise ajutise toetuse vajadust);
Projekteerimise ained	36	oskab optimeerida materjali kasutust lähtuvalt selle omadustest, esitatavatest nõuetest ning selle tootmise süsinikujalajäljest;
MI.0713 Säästev ja keskkonnasõbralik ehitus	37	tunneb hoone elutsüklit ja toorme süsinikujalajälje osakaalu selles;
MI.0713 Säästev ja keskkonnasõbralik ehitus, MI.0345 Ehitusmaterjalid	38	teab, et kestlikkus on seotud loodus- ja maavaradega;
Kõik konstruktsioonained	39	oskab projekteerida kestlikke tarindeid;
MI.0713 Säästev ja keskkonnasõbralik ehitus	40	oskab läbi viia kestlikkuse analüüsi toetudes LCA-le;
MI.0713 Säästev ja keskkonnasõbralik ehitus	41	tunneb ära mittekestlike süsteeme;
PK.1707 Keskkonnakaitse ja -korraldus	42	oskab seletada looduses toimuvaid protsesse ja ehitusprotsessi mõju sellele;
MI.1740 Ehitusökonomika	43	oskab hoone projekteerimisel arvestada selle eluringi maksumust, hoolduskulusid ja taaskasutatud eluringi lõpus;
MI.0713 Säästev ja keskkonnasõbralik ehitus MI.0463 Ehitusfüüsika I	44	tunneb kohalike loodusmaterjale ja nende kasutamise võimalust hoone piirete soojustamisel;
MI.0463 Ehitusfüüsika I	45	oskab modelleerida ja arvutada looduslike materjalidega soojustatud piirete soojusjuhtivust.

Vesiehituse õppekava õppeainete lisanduvad õpiväljundid:

Vesiehituse õppekava ained		Roheoskused
PK.1707 Keskkonnakaitse ja – korraldus VL.0253 Keskkonnakeemia MI.1930 Biomajanduse alused MI.0741 Veekaitse	1	tunneb keskkonna toimimise üldisi põhimõtteid ning keskkonnakorralduse põhimõtteid ja meetmeid; mõistab keskkonnaprobleemide üldisi põhjustagajärg-leevendus seoseid;
PK.1707 Keskkonnakaitse ja – korraldus MI.0345 Ehitusmaterjalid	2	oskab valida võimalikult väikese keskkonnamõjuga ehitusmaterjalid mõõdetuna CO2 jalajälje ekvivalendi kaudu;
MI.1780 Veevarustus ja kanalisatsioon II	3	kasutab ehitise projekteerimisel kaasaegseid infotehnoloogilisi lahendusi ning klassifitseeritud nt <i>Construction Classification International (CCI)</i> ;
MI.0032 Hüdroloogiliste ja hüdrauliliste protsesside modelleerimine	4	oskab luua ja kasutada digikaksikut;
MI.0345 Ehitusmaterjalid MI.0437 Raudbetoonkonstruktsioonid I MI.0357 Puit-ja metallkonstruktsioonid	5	oskab optimeerida materjalikasutust arvestades nende CO2 jalajäljega;
MI.0345 Ehitusmaterjalid MI.0357 Puit-ja metallkonstruktsioonid	6	teab ehitusmaterjalide ja toodete püsivust mõjutavatest teguritest ning oskab seda arvestada hooldus-, remondi- ja asendustöodes;
MI.0357 Puit-ja metallkonstruktsioonid MI.0437 Raudbetoonkonstruktsioonid I	7	oskab hinnata või ligikaudselt arvutada materjalide, hoone osade ning hoone kui terviku kasutusiga;
MI.0437 Raudbetoonkonstruktsioonid I	8	oskab rakendada oma töös ringse ehitamise põhimõtteid;
MI.1847 Ehituskorraldus ja projektijuhtimine	9	oskab ehitusetapi ressursitõhusust hinnata ning koostada selle alusel optimaalne kalendergraafik, mis suurendaks ehitamise efektiivsust ja tootlikust; (aastaaja arvestamine, ajutine kütmine, ilmastikukaitse, vee, elektri- ja soojusenergia vajadus, materjalide kuivamine jms) Ehitusjuht, töödejuhataja, objektijuht, projektijuht
MI.1847 Ehituskorraldus ja projektijuhtimine	10	oskab koostöös tellija meeskonnaga sh omanikujärelevalvega koostada põhjalik ning terviklik ehitustööde nõuetele vastavuse ja kvaliteedi tagamise kava ning seda järgida; (koostöö tarnijatega, logistika, (vahe)ladustamine, materjalide kahjustumise vältimine, ehitusplatsi töökultuur, vastutus jms). Ehitusprotsessi teostaja
MI.1930 Biomajanduse alused MI.0740 Jäätmeikäitlus	11	tunneb jäätmehierarhia põhimõtteid, teab ehitus- ja lammutusjäätmetest ja nende käitlemise viisidest ning oskab oma otsustega jäätmeteket vähendada või

		vältida; (jäätmete liigiti kogumine ja puhtana hoidmine, korduskasutatavad pakendid, katted ja taara ning ülejääkide minimeerimine ning mujal kasutamine)
	12	tunneb digitaalse ja füüsilise materjalipanga toimimist ning valmis selle kasutamiseks ja arendamiseks.
Projekteerimise ained	13	oskab rakendada paralleelprojekteerimise põhimõtteid, kaasaarvatud materjalide korduskasutuse osas;
MI.0349 Vesiehitised I MI.0649 Vesiehitised II MI.1047 Kuivendus MI.0946 Niisutus MI.1996 Vesiehitiste arhitektuur ja projekteerimine linnaruumis MI.0244 Veevarustus ja kanalisatsioon I MI.1780 Veevarustus ja kanalisatsioon II MI.1686 Veevarustus ja kanalisatsioon III MI.0741 Veekaitse	14	oskab hinnata ehitusprojektide keskkonnamõju kogu nende elutsükli vältel, alates toorme hankimisest kuni demonteerimise ja ringlussevõtuni;
	15	rakendab passiivsete protsesside põhimõtteid projekteerimisel ehk arhitektuurilahenduste loomine, mis kasutavad ära looduslike tingimusi (nt päikesevarjetus, loomulik päikesevalgus, tuulte suunad) hoone energiatõhususe parandamiseks ja sisekliima loomiseks, vähendades vajadust tehiskunstlikuaktiivse kütte, jahutuse ja valgustuse järele;
MI.0349 Vesiehitised I MI.0649 Vesiehitised II MI.1047 Kuivendus MI.0946 Niisutus MI.1996 Vesiehitiste arhitektuur ja projekteerimine linnaruumis MI.0244 Veevarustus ja kanalisatsioon I MI.1780 Veevarustus ja kanalisatsioon II MI.1686 Veevarustus ja kanalisatsioon III MI.0741 Veekaitse	16	arvestab ehitusprojektide sotsiaalset mõju, sealhulgas kogukonna heaolu, juurdepääsu avalikele teenustele ja ruumide mitmekesisust;
MI.0349 Vesiehitised I MI.0649 Vesiehitised II MI.1047 Kuivendus MI.0946 Niisutus MI.1996 Vesiehitiste arhitektuur ja projekteerimine linnaruumis MI.1780 Veevarustus ja kanalisatsioon II	17	arvestab hoonete projekteerimisel kliimamuutuste mõjusid nt üleujutusi, kuumalaineid, ekstreemseid ilmastikuolusid ja projekt on hõlpsasti kohandatav muutuvate keskkonnatingimuste suhtes;
MI.0349 Vesiehitised I MI.0649 Vesiehitised II MI.1047 Kuivendus MI.0946 Niisutus	18	arvestab ehitamisel kliimamuutuste mõjusid nt üleujutusi, kuumalaineid, ekstreemseid ilmastikuolusid;

MI.1996 Vesiehitiste arhitektuur ja projekteerimine linnaruumis MI.1780 Veevarustus ja kanalisatsioon II		
PK.1707 Keskkonnakaitse ja – korraldus MI.0844 Hüdroloogia ja hüdromeetria MI.0649 Vesiehitised II	19	teab kliimamuutustest, tuleviku kliima prognoosstsenaariumitest, kliimamuutuste mõjust ehitistele ja nende toimivusele;
PK.1707 Keskkonnakaitse ja – korraldus MI.0244 Veevarustus ja kanalisatsioon I MI.1780 Veevarustus ja kanalisatsioon II MI.1686 Veevarustus ja kanalisatsioon III MI.0349 Vesiehitised I MI.0649 Vesiehitised II MI.1047 Kuivendus MI.0946 Niisutus	20	oskab kavandada kliimakindlamat keskkonda; (ehitatud keskkonna kavandajatele, detailplaneeringu koostajatele ning projekteerijatele (arhitektid, insenerid)
Kõik konstruktsioonide ained	21	oskab optimeerida ehituskonstruktsioone, arvestades ka tulevikus demonteeritavust sh demonteeritavusega kaasnevad piiranguid ja ehitisele esitatavate nõuete täitmisega; (koormused ja varutegurid, kandeskeemi tüüp ja lahendus, ehituskonstruktsioonide ja materjalide valik, riskianalüüs jms),
MI.0345 Ehitusmaterjalid	23	oskab ehitussektorile vajalikke kriitilisi toormeid hinnata ja prognoosida, efektiivsemalt kaevandada, (ümber)töötleda ja kasutada ning nende kasutamist optimeerida, arvestades korduskasutust (eelistatavalt) või ringlussevõttu läbi ümbertöötlemise kohe protsessi alguses;
MI.0345 Ehitusmaterjalid	24	tunneb teise toorme kasutusvõimalusi, vähendamaks vajadust uue esmatoorme kaevandamiseks või kasvatamiseks.
MI.0345 Ehitusmaterjalid	25	oskab väärtustada ressursi, nt haruldasi muldmetalle, puhast magejoogivett, ehitusmaavarasid jms; (läbi senisest tihedama koostöö geoloogidega)
Projekteerimisega seotud ained	26	lähtub tootearenduses väärtusahelate protsessist kogu elutsükli jooksul, lahendades ka toote elukaare lõpuga seonduva – kooste osad, eraldamatute komposiitide vältimine, ringlussevõtu võimalused, jäätmetekke ja reostuse vältimine;
MI.0345 Ehitusmaterjalid	31	mõistab, et ehitusmaterjalide tootmisel on suur osa kogu hoone süsinikujalajäljest;
Kõik konstruktsioonained	32	oskab projekteerida uusehitisi lähtuvalt hoone kohandatavuse põhimõttest; (kohandatavus ja seda mõjutavaid tegureid ning oskust valikute tegemisel rakendada)

Projekteerimisega seotud ained	34	oskab projekteerida uusehitiste mitmekihilisi piirdetarindeid kihtidena ehitamise põhimõttel, kus välimised kliimakoormustele avatud kihid on püsivamad, kergemini hooldatavad ning vajadusel hõlpsalt vahetatavad; (tarindite kihid on vajadusel tervetena eemaldatavad, võimaldamaks ligipääs selle taga olevatele kihtidele, detailidele, tehnosüsteemidele jne, oskus kihilisi tarindeid antud põhimõtte kohaselt projekteerida ning oma valikuid põhjendada)
Kõik konstruktsioonained	35	oskab arvestada hoonete projekteerimisel eeskätt korduvalt tervetena demonteeritavate elementide liitekohtadega, korduvkasutades neid võimalikult suures mahus; (arvestades monteerimise ja demonteerimise ajutise toetuse vajadust).
Projekteerimine	36	oskab optimeerida materjali kasutust lähtuvalt selle omadustest, esitatavatest nõuetest ning selle tootmise süsinikjalajäljest;
	37	tunneb hoone elutsükli ja toorme süsinikjalajälje osakaalu selles;
MI.0345 Ehitusmaterjalid	38	teab, et kestlikkus on seotud loodus- ja maavaradega;
MI.0244 Veevarustus ja kanalisatsioon I MI.1780 Veevarustus ja kanalisatsioon II MI.1686 Veevarustus ja kanalisatsioon III MI.0349 Vesiehitised I MI.0649 Vesiehitised II MI.1047 Kuivendus MI.0946 Niisutus	39	oskab projekteerida kestlikke tarindeid;
MI.1780 Veevarustus ja kanalisatsioon II	41	tunneb ära mittekestlike süsteeme;
PK.1707 Keskkonnakaitse ja -korraldus	42	oskab seletada looduses toimuvaid protsesse ja ehitusprotsessi mõju sellele;
Projekteerimine	43	oskab hoone projekteerimisel arvestada selle eluringi maksumust, hoolduskulusid ja taaskasutust eluringi lõpus;
MI.0463 Ehitusfüüsika I	44	tunneb kohalikke loodusmaterjale ja nende kasutamise võimalust hoone piirete soojustamisel;
MI.0463 Ehitusfüüsika I	45	oskab modelleerida ja arvutada looduslike materjalidega soojustatud piirete soojusjuhtivust.
MI.1780 Veevarustus ja kanalisatsioon II MI.1996 Vesiehitiste arhitektuur ja projekteerimine linnaruumis	46	oskab kavandada kliimamuutusi arvestavat ja elurikkust säilitavat looduslähedasi sademeveesüsteeme
MI.1780 Veevarustus ja kanalisatsioon II	47	teab kliimariskidest ja üleujutusohude riskidest linnaruumis, üleujutusega seotud

MI. 0844 Hüdrolöogia ja hüdromeetria MI.1996 Vesiehitiste arhitektuur ja projekteerimine linnaruumis		riskide ennetamisest ja oskab rakendada leevendusmeetmeid
MI.1780 Veevarustus ja kanalisatsioon II MI.1996 Vesiehitiste arhitektuur ja projekteerimine linnaruumis	48	teab sademevee kogumisviise ja taaskasutamise põhimõtteid ning oskab kavandada vastavaid tehnilisi lahendusi
MI. 1686 Veevarustus ja kanalisatsioon III MI. 1758 Veepuhastus	49	teab veesäästmise võtteid ja oskab neid rakendada
MI. 0741 Veekaitse MI. 1686 Veevarustus ja kanalisatsioon III	50	teab sademevee ja hallvee taaskasutamiseviise, nõudeid
MI.1780 Veevarustus ja kanalisatsioon II	51	oskab modelleerida ja analüüsida sademeveesüsteemide toimimist ning sademeveest tingitud uputusi arvestades kliimamuutuste mõju
MI. 0741 Veekaitse	52	teab reoveesete kasutamiseviise põllumajanduses, toitainete ringluses, mullaomaduste parandamises, selle ohutusest ja riskiteguritest.
MI. 1758 Veepuhastus	53	teab veepuhastuse protsessi veeringluse, siseenergia ja veesäästu põhimõtteid
MI. 0741 Veekaitse	54	teab biogaasi tootmise põhimõtteid reoveesetest, kääritamisejärgi kvaliteedi nõudeid ja kasutamist.
MI. 0740 Jäätmekäitlus MI. 1930 Biomajanduse alused	55	teab jäätmekäitluse rolli ring-biomajanduse ahelas
MI. 1930 Biomajanduse alused MI. 0740 Jäätmekäitlus	56	teab biolagundavate jäätmete kogumise ja käitlemise põhimõtteid ja nõudeid
MI. 0740 Jäätmekäitlus	57	teab ehitus -ja lammutusjäätmete ringlusesse võtu põhimõtteid ja nõudeid
MI. 1930 Biomajanduse alused MI. 0740 Jäätmekäitlus	58	omab teadmisi komposti ja digestaadi kasutamisest mulla süsinikuvabaks suurendamiseks
MI. 0740 Jäätmekäitlus	59	teab jäätmetekke ennetamise ja vähendamise meetodeid ja korduskasutuse lahendusi
MI.0166 Teede üldkursus	60	omab teadmisi mineraalsete ehitus- ja lammutusjäätmete kasutamisest kergliikluste ehituses
MI. 19520 Pumplad MI. 0120 Pumbad MI. 1758 Veepuhastus MI. 0244 Veevarustus ja kanalisatsioon I	61	teab energiasäästu ja veevarustuse sektori dekarboniseerimise (süsinikuvabaks viimise) põhimõtteid
MI.1047 Kuivendus	62	omab teadmisi turbakaevandamise keskkonnajälje vähendamisest

LISA 3 – Õppeainete õpiväljundite loend Tallinna Tehnikakõrgkool

Tallinna Tehnikakõrgkool: Hoonete ehituse õppekava õppeainete lisanduvad õpiväljundid :

Õppeaine	Lisanduv õpiväljund
Ehitusmaterjalid EHE006	Õppeaine läbinu teab erinevaid taaskasutatavaid ehitusmaterjale ja nende põhilisi omadusi
Hoone osad EHE007	Õppeaine läbinu teab lahtimonteeritavate konstruktsioonide kavandamise põhimõtteid. (Oskab rakendada taaskasutatavaid materjale nende esialgses kavandamises.)
Tehnoloogia I EHE013	Õppeaine läbinu teab ja oskab rakendada ressursisäästlikke meetodeid ehitusprotsesside optimeerimiseks
Hoone kavandamine + projekt EHE012	Õppeaine läbinu oskab kavandada kestliku konstruktsiooniga energiatõhusat hoonet
Ehitusinfo modelleerimine (BIM I) EHE011	Õppeaine läbinu oskab BIM tarkvara abil koostada mudelist andmete väljavõtet, hoone süsinikjalajälge arvutamiseks
Ehitusfüüsika ja energiatõhususe alused EHE008	Õppeaine läbinu teab, kuidas kavandada kestlike ja energiatõhusaid piirdetarindeid
Ökoloogia ja keskkonnakaitse ATÖ331	Õppeaine läbinu rakendab ehitusmaterjalide ringmajanduse põhimõtteid, toetades ressursside säästlikku kasutust ja jäätmete vähendamist
Ehitise elukaare hindamine ETE012	Õppeaine läbinu mõistab ehitusmaterjalide ringmajanduse protsessi ja tunneb valdkonnas kasutatavaid rohemärgiseid
Hoonete tehnosüsteemid I EHE054	Õppeaine läbinu oskab kavandada energiatõhusat kütte- ja ventilatsioonisüsteemi
Hoonete tehnosüsteemid - projekt EHE056	Õppeaine läbinu oskab lähtuda kütte- ja ventilatsioonisüsteemide kavandamisel energiatõhusa lahenduse kavandamise põhimõtetest ning arvestada süsteemi elueaga
Hoonete tehnosüsteemid II EHE055	Õppeaine läbinu mõistab, kuidas päikesepaneelid toimivad ja kuidas neid saab integreerida hoone süsteemi. Õppeaine läbinu teab sisseehitatavate taaskasutamise rakendamise võimalusi
Ehituskonstruktsioonide projekteerimise alused EHE014	Õppeaine läbinu mõistab ja rakendab jätkusuutlikkuse põhimõtteid ehituskonstruktsioonide projekteerimisel
Ehituskorraldus ja juhtimine EHE021	Õppeaine läbinu mõistab ja rakendab jätkusuutlikkuse põhimõtteid ehitusprojektide juhtimises
Tehnoloogia II EHE019	Õppeaine läbinu mõistab ja rakendab keskkonnasäästlikke ehituspraktikaid, sealhulgas jätkusuutliku materjali valikut ja energiatõhusaid ehitusmeetodeid
BIM II (Ehitusinfo haldamine) EHE060	Õppeaine läbinu teab kuidas koostada BIM koondmudelit ja oskab redigeerida ifc mudeli andmesisu
Ehituse organiseerimine + projekt EHE022	Õppeaine läbinu oskab rakendada ehitustööde organiseerimisel ja läbiviimisel

	keskkonnasäästlikke meetmeid, sealhulgas jäätmete vähendamist ja ressursitõhusust
Eelarvestamine ja ehitusökonoomika + projekt EHE018	Õppeaine läbinu oskab arvestada ja analüüsida ehitise elueakulusid ning hinnata nende mõju keskkonnale
Puitkonstruktsioonid EHE024	Õppeaine läbinu mõistab taaskasutatud puidu potentsiaali ja väljakutseid selle kasutamisel hoone konstruktsioonides
Teraskonstruktsioonid EHE016	Õppeaine läbinu mõistab terase kasutamisest tingitud keskkonnamõju ja oskab hinnata selle mõju ehitusprojektidele
Raudbetoonkonstruktsioonid EHE023	Õppeaine läbinu mõistab raudbetoonkonstruktsioonide materjalide taaskasutamise võimalusi ja on võimeline kavandama lihtsamaid lahtimonteeritavaid konstruktsioone
Kivikonstruktsioonid EHE015	Õppeaine läbinu mõistab kivikonstruktsioonide taaskasutamise võimalusi ja piiranguid
Remont- ja rekonstrueerimistööd EHE029	Õppeaine läbinu mõistab keskkonna- ja ressursisäästlikke renoveerimisviise, oskab valida jätkusuutlikke materjale ja meetodeid, et vähendada renoveerimisprotsessi keskkonnamõju

Tallinna Tehnikakõrgkool: Teedehituse õppekava õppeainete lisanduvad õpiväljundid:

Õppeaine	Lisanduv õpiväljund
Tee-ehitusmaterjalid ETE041	Õppeaine läbinu teab teedehituses taaskasutatavaid ehitusmaterjale ja nende põhilisi omadusi
Tee-ehitustööd I ETE006	Õppeaine läbinu teab ja oskab rakendada ressursisäästlikke meetodeid muldkeha ehitusprotsessi läbiviimiseks
Tee-ehitusökonoomika ETE007	Õppeaine läbinu teab jätkusuutlikkuse põhimõtteid tee-ehituses ja oskab neid rakendada ehitusprotsesside ning ettevõtte majandamise käigus
Tee-ehitustööd II ETE010	Õppeaine läbinu teab jätkusuutlikkuse põhimõtteid tee-ehituses ja oskab neid rakendada ehitustööde planeerimisel ja teostamisel
Sillakonstruktsioonide üldkursus ETE032	Õppeaine läbinu teab jätkusuutlikkuse põhimõtteid sillakonstruktsioonide projekteerimisel, ehitamisel ja hooldamisel ning oskab neid rakendada
Ehitise elukaare hindamine ETE012	Õppeaine läbinu mõistab ehitusmaterjalide ringmajanduse protsessi ja tunneb valdkonnas kasutatavaid rohemärgiseid
Ehitusinfo modelleerimine (BIM I) EHE011	Õppeaine läbinu oskab BIM tarkvara abil koostada mudelist andmete väljavõtteid, et arvutada hoone süsinikjalajälge
Teekonstruktsioonid ETE043	Õppeaine läbinu teab jätkusuutlikkuse põhimõtteid teekonstruktsioonide projekteerimisel ja ehitamisel ning oskab neid rakendada muldkehade ja teekatendite konstrueerimisel
Teeprojekteerimine ETE009	Õppeaine läbinu teab jätkusuutlikkuse ja keskkonnakaitse põhimõtteid teede projekteerimisel ning oskab neid rakendada maantee trassi ja muldkeha projekteerimisel

Tee projekt ETE036	Õppeaine läbinu teab jätkusuutlikkuse ja keskkonnakaitse põhimõtteid teede projekteerimisel ning oskab neid rakendada teede kavandamisel ja projekteerimisel
Tee-ehitustööde korraldus + projekt ETE017	Õppeaine läbinu teab jätkusuutlikkuse ja keskkonnakaitse põhimõtteid tee-ehitustööde korralduses ning oskab neid rakendada ehitusprojektide planeerimisel ja teostamisel
Teede hooldus ja korrashoid ETE018	Õppeaine läbinu teab jätkusuutlikkuse põhimõtteid teede hoolduses ja korrashoius ning oskab neid rakendada suve- ja talihooldustöodes
Eelarvestamine teedeehituses ETE014	Õppeaine läbinu oskab arvestada ja analüüsida rajatise elueakulusid ning hinnata nende mõju keskkonnale

Tallinna Tehnikakõrgkool: Kinnisvara korrashoiu õppekava õppeainete lisanduvad õpiväljundid:

Õppeaine	Lisanduv õpiväljund
Kinnisvara haldamine EKK006	Olemasolev õpiväljund: Saab aru peamistest kinnisvara korrashoiualaste tegevuste säästlikkusest ja jätkusuutlikkusest
Kinnistu ja hoone tehnohooldus ja heakord EKK004	Õppeaine läbinu teab hoonete tehnohoolduse põhimõtteid ja rakendab energiatõhusaid ning jätkusuutlikke lahendusi
Erialane õigusõpe EKK001	Õppeaine läbinu teab jätkusuutlikkuse põhimõtteid kinnisvara korrashoiu õigusaktides ning oskab neid rakendada kinnisvara haldamise ja hoolduse protsessides
Kinnisvarakeskkonna korrashoiu alused EKK002	Õppeaine läbinu teab kinnisvara korrashoiu jätkusuutlikkuse põhimõtteid ning oskab neid rakendada hooldus- ja haldusprotsessides vähendades energiatarbimist ja minimeerides keskkonnamõju
Hoone elektripaigaldised, automaatika ja erisüsteemid EKK003	Õppeaine läbinu teab energiatõhusaid ja jätkusuutlikke praktikaid hoone elektri- ja automaatikasüsteemide hoolduses ning oskab neid rakendada käidukorralduses
Kinnisvarakeskkonna juhtimise alused EKK005	Õppeaine läbinu teab jätkusuutlikkuse põhimõtteid kinnisvarakeskkonna juhtimises ning oskab neid rakendada strateegilisel ja taktikalisel tasandil
Kinnisvarakeskkonda toetavad teenused EKK007	Õppeaine läbinu teab jätkusuutlikkuse põhimõtteid hoone toimimiseks vajalike teenuste haldamisel ning oskab neid rakendada teenuste planeerimisel ja juhtimisel

LISA 4 - Kutsehariduse õppekava näidis

KINNITATUD

Kooli direktori käskkiri 1-1/1188,

27.12.2022

JÄRVAMAA KUTSEHARIDUSKESKUSE KOOLI ÕPPEKAVA						
Õppekavarühm		Ehitus				
Õppekava nimetus		Kivi-ja betoonkonstruktsioonide ehitus Mason-concrete worker				
Õppekava kood EHISes		239542				
ESMAÕPPE ÕPPEKAVA					JÄTKUOPPE ÕPPEKAVA	
EKR 2	EKR 3	EKR 4	EKR 4 Kutse kesk- haridu sõpe	EKR 5	EKR 4	EKR 5
			X			
Õppekava maht (EKAP)		180				
Õppekava koostamise alus:		KUTSESTANDARDID: Betoonkonstruktsioonide ehitaja, tase 4 esmane kutse 22-14122021-1.4.2/7k Müürsepp, tase 4 esmane kutse 22-14122021-1.4.6/8k Vabariigi valitsuse 26.08.2013. a määrus nr 130 "Kutseharidusstandard" Ehituserialade riiklik õppekava, Haridus- ja teadusministri määrus nr 40 (30. juuni 2014.a)				
Õppekava õpiväljundid:		<p>Õpingute läbimisel õppija:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) väärtustab valitud kutset ja eriala, on kursis selle arengusuundadega ning on teadlik erinevatest tööturu suundumustest ehituse valdkonnas; 2) laob erinevatest kivimaterjalidest müüritisi, kandvaid ja mittekandvaid konstruktsioone, järgides asjakohaseid tööjuhiseid, materjalide tootjate ettenähtud tehnoloogiaid ja etteantud kvaliteedinõudeid; 3) ehitab ja valmistab juhendamisel raudbetoonkonstruktsioone, järgides tööühma liikmena asjakohaseid tööjuhiseid, materjalide tootjate ettenähtud tehnoloogiaid ja etteantud kvaliteedinõudeid; 4) järgib nii töö planeerimisel, töökoha ettevalmistamisel, töö kestel ja töökoha korrastamisel energiatõhusa ehitamise põhimõtteid ning töötervishoiu, töö- ja keskkonnaohutusnõudeid; 5) oskab iseseisvalt organiseerida oma tööd ning vastutab mitmekesiste tööülesannete nõuetekohase ja tähtjalise täitmise eest; 				

	<p>6) osaleb meeskonnatöös, arendades sotsiaalseid ja enesekohaseid pädevusi on avatud koostööle ning käitub vastastikust suhtlemist toetaval viisil;</p> <p>7) mõistab loetud tekste ning väljendab ennast õppekeeles selgelt ja arusaadavalt nii suuliselt kui ka kirjalikult;</p> <p>8) suhtleb õpitavas võõrkeeles iseseisva keelekasutajana;</p> <p>9) kasutab oma matemaatikateadmisi nii erialaselt kui elus edukalt toimetulekuks;</p> <p>10) mõistab loodusteaduslikku maailmapilti, väärtustab ja järgib jätkusuutliku arengu põhimõtteid;</p> <p>11) mõistab ühiskonna arengu põhjuslikke seoseid ja lähtub ühiskonnas kehtivatest väärtustest;</p> <p>12) kasutab kunstialaseid teadmisi ja kogemusi oma elukvaliteedi tõstmiseks ja isiksuse arendamiseks;</p> <p>13) kasutab tööks vajaliku info leidmiseks digitehnoloogiat ja erinevaid tööd reguleerivaid dokumente (õigusaktid, ehitusprojekt, tööjoonised, paigaldusjuhendid, standardid jms).</p>
--	---

Õppekava rakendamine

Stationsaarne koolipõhine õpe

Nõuded õpingute alustamiseks

Õppima võib asuda põhiharidusega isik või vähemalt 22-aastane põhihariduseta isik, kellel on põhihariduse tasemele vastavad kompetentsid.

Nõuded õpingute lõpetamiseks

Õpingud loetakse lõpetatuks, kui õpilane on täitnud Vabariigi Valitsuse 26. augusti 2013. a määruse nr 130 „Kutseharidusstandard” §-s 20 sätestatud tingimused.

Õpingud loetakse lõpetatuks, kui õpilane on omandanud kivi- ja betoonkonstruktsioonide ehituse eriala õppekava õpiväljundid vähemalt lävendi tasemel.

Õpiväljundite saavutatust hinnatakse kutseksamiga, mida võib sooritada ka osade kaupa. Kui kutse- või erialal ei ole kutseksami sooritamine võimalik, lõpetatakse õpingud lõpueksamiga.

Õpingute läbimisel omandatav(ad)

kvalifikatsioon(id):	Betoonkonstruktsioonide ehitaja, tase 4 esmane kutse (06.05.2022 - 05.05.2027)
osakutse(d):	Müürsepp, tase 4 esmane kutse (06.05.2022 - 05.05.2027)

Õppekava struktuur

Põhiõpingute moodulid (nimetus, maht ja õpiväljundid):

- **Sissejuhatus ehituserialade õpingutesse 5 EKAP**

1) omab ülevaadet ehituskonstruktsioonidest ja piirdetarinditest ning nende rajamisel kasutatavatest ehitusmaterjalidest

2) oskab kasutada tööks vajaliku teabe leidmiseks digitehnoloogiat ja erinevaid tööd reguleerivaid dokumente

3) mõistab töötervishoiu ja tööohutuse olulisust ehitustöödel ja oskab anda esmaabi

4) tunneb ehitustöödel kasutatavaid töö- ja abivahendeid (sh masinad, mehhanismid), nende valikupõhimõtteid ja tööspetsiifikat

5) mõistab ehitamise üldisi põhimõtteid ning erinevate spetsialistide ülesandeid ja vastutust ehitusprotsessis

6) mõistab energiatõhusa ehitamise ja keskkonناسäästliku toimimise põhimõtteid ja nende rakendamisvõimalusi erialases töös

7) omab ülevaadet jäätmetekke vähendamise, jäätmekäitlusnormidest sh. jäätmete liigiti kogumisest

- **Ehitusjoonestamise ja -mõõdistamise alused 6 EKAP**

1) omab ülevaadet ehitusprojektis esitatud graafilise teabe erinevatest sh infotehnoloogilistest esitusvõimalustest

Oskab kasutada tootejoonised

2) omab ülevaadet mõõdistamisel ja märkimisel kasutatavatest töövahenditest, mõõtmismeetoditest ja ohutusnõuetest mõõteriistadega töötamisel

3) teeb tööülesande täitmiseks vajalikke mõõdistus- ja märketöid oma pädevuse piires, kasutades asjakohaseid töövahendeid ja -võtteid ning tagades nõuetekohase mõõtmistäpsuse

4) oskab kasutada ehituslikke toote- ja tööjooniseid, hoone põhiplaan ja ehituskonstruksiooni lõigete, laotiste ja sõlmede jooniseid tööülesannete täitmiseks vajalike lähteandmete väljaselgitamiseks

- **Hüdro- ja soojusisolatsioonitööd 5 EKAP**

1) tunneb ehitustöödel kasutatavaid isolatsioonimaterjale ja nende paigaldamise nõudeid sh. teadvustab niiskusturvalisuse ja soojasildade tekkeriske tehnoloogiate ja materjalide valikul, materjalide töötlemisel ja nende paigaldamisel

2) kavandab lähtuvalt etteantud ülesandest tööprotsessi, valib materjalid ja töövahendid

3) paigaldab juhendamisel müüritisele õhu-, soojus-, tuuletõkke- ja heliisolatsioonimaterjale

4) paigaldab tootja paigaldusjuhendi järgi vertikaalse hüdroisolatsiooni laotud müüritisele

5) järgib töötervishoiu- ja tööohutusnõudeid, ennetab võimalikke vigu soojustus- ja isolatsioonimaterjalide paigaldamisel

6) analüüsib koos juhendajaga enda tegevust soojus- ja hüdroisolatsioonimaterjalide paigaldamisel

- **Krohvimistööd 6 EKAP**

1) mõistab krohvimise vajadust (niiskusturvalisus, õhutõke, heli, tuleohutus, suits, pinna mehaaniline tugevus, aluspinna kvaliteet, viimistlus)

2) kavandab lähtuvalt etteantud ülesandest tööprotsessi, valib sobivad materjalid ja töövahendid

3) krohvib ettevalmistatud pinnad arvestades etteantud tööülesannet, tööde tehnoloogiat ja kvaliteedinõudeid

4) parandab juhendamisel vigastatud krohvipinnad, järgides etteantud kvaliteedinõudeid ja tööde tehnoloogiat

5) järgib töötervishoiu- ja tööohutusnõudeid pindade märgkrohvimisel tsement-krohviseguga

6) analüüsib koos juhendajaga oma tegevust hoone sise- ja välispindade krohvimisel

- **Betoonitööd 18 EKAP**

1) tunneb betoonitöödel kasutatavaid materjale, ja töövahendeid sh masinaid ja mehhanisme)

2) valmistab (arvestades võimalusel korduskasutatavust, kulutõhusust, **geomeetria optimeerimist**) või paigaldab raketise (sh inventaarse) ja sarrustuse vastavalt tööjoonisele

3) betoneerib tööühma liikmena ehitise erinevaid konstruktsioone, järgides tööde tehnoloogiat

4) hooldab betoneeritud pindu, demonteerib raketise ja teeb betoonipindade järelhooldust

5) järgib töötervishoiu- ja tööohutusnõudeid, ennetab võimalikke vigu betoonitööde teostamisel

6) analüüsib koos juhendajaga enda tegevust betoonitööde erinevatel etappidel

- **Ehituskividest müüritiste ladumine 20 EKAP**

1) omab ülevaadet ehituskividest müüritiste ehitamise tehnoloogiast sh materjalidest, töö- ja abivahenditest

2) laob ehituskividest tasapinnalise müüritise, sh vajumis- ja temperatuurivuugid vastavalt etteantud tööjoonisele, järgides **moodulsüsteeme** (vuugipaksus, kulutõhusus, tööprotsesside

optimeerimine)

- 3) laob ja sarrustab juhendamisel projekti või tööjoonise järgi keerukamaid müüritise konstruktsioone (postid, pilastrid, kaarseinad jms) ja sildab avasid
- 4) oskab taastada ehituskividest müüritiste kahjustusi, kasutades asjakohaseid töövahendeid ja -võtteid
- 5) töötab müüritise ladumisel ja vuukimisel ohutult ja keskkonda säästvalt, ennetab võimalikke vigu
- 6) analüüsib koos juhendajaga enda tegevust vundamendi ja müüritise ladumisel

- **Väikeplokkmüüritiste ladumine 15 EKAP**

- 1) omab ülevaadet väikeplokkidest müüritiste ehitamise tehnoloogiast sh materjalidest, töö- ja abivahenditest
- 2) laob väikeplokkidest tasapinnalise müüritise, sh vajumis- ja temperatuurivuugid vastavalt etteantud tööjoonisele, järgides **moodulsüsteeme** (vuugipaksus, kulutõhusus, tööprotsesside optimeerimine)
- 3) laob ja sarrustab juhendamisel projekti või tööjoonise järgi keerukamaid väikeplokkmüüritise konstruktsioone ja sildab avasid järgides tööde tehnoloogiat
- 4) töötab väikeplokkmüüritise ladumisel ja vuukimisel ohutult ja keskkonda säästvalt, ennetades võimalikke vigu
- 5) analüüsib koos juhendajaga enda tegevust vundamendi ja müüritise ladumisel

Betonelementide ja suurplokkide monteerimine

- **Õpitee ja töö muutavas keskkonnas 5 EKAP**

- 1) mõistab ühiskonna toimimist, tööandja ja organisatsiooni probleeme ja võimalusi
- 2) kavandab oma õpitee, arvestades isiklike, sotsiaalseid ja tööalaseid võimalusi ning piiranguid
- 3) kavandab enda ja teiste jaoks väärtuste loomisel omapoolse panuse kultuurilises, sotsiaalses ja/või rahalises tähenduses
- 4) mõistab enda vastutust oma kutsealase karjääri kujundamisel ning on motiveeritud ennast arendama

- **Praktika 40 EKAP**

- 1) planeerib meeskonna liikmena oma tegevused tööülesande täitmiseks, järgides ettevõttes väljakujunenud tööüritmi
- 2) arendab suhtlemis- ja koostööoskusi, töötades meeskonna liikmena
- 3) laob meeskonnaliikmena erinevatest kivimaterjalidest kandvaid ja mittekanvaid konstruktsioone ning vajadusel osaleb nende taastamisel ja ümberehitamisel
- 4) ehitab ja valmistab meeskonna liikmena raudbetoonkonstruktsioone järgides projekti või tööjoonist ja tööde tehnoloogiat
- 5) vastutab meeskonna liikmena tööde kvaliteedi ja tähtaegse täitmise eest
- 6) järgib tööde teostamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja keskkonnohutusnõudeid
- 7) analüüsib enda toimetulekut erinevate tööülesannetega

Üldõpingute moodulid (nimetus, maht ja õpiväljundid): 30 EKAP

6 EKAP Keel ja kirjandus

Õpilane:

väljendub selgelt, eesmärgipäraselt ja kirjakeele normile vastavalt nii suulises kui ka kirjalikus suhtluses;

arutleb teemakohaselt ja põhjendatult loetud, vaadatud või kuulatud teksti põhjal;

koostab eri liiki tekste, kasutades alustekstidena nii teabe- ja ilukirjandustekste kui ka teisi allikaid neid kriitiliselt hinnates; loeb ja mõistab sidumata tekste (tabel, graafik, diagramm), hindab neis esitatud infot, teeb järeldusi ja loob uusi seoseid;

väärtustab lugemist, suhestab loetut iseendaga ja tänapäeva elunähtustega, oma kodukohaga; tõlgendab ja analüüsib kirjandusteost, seostab seda ajastu ühiskondlike ja kultuuriliste sündmustega.

4,5 EKAP Võõrkeel

Õpilane:

suhtleb õpitavas võõrkeeles argisuhtluses nii kõnes kui kirjas iseseisva keelekasutajana, esitab ja kaitseb erinevates mõttevahetustes/suhtlussituatsioonides oma seisukohti; kirjeldab võõrkeeles iseennast, oma võimeid ja huvisid, mõtteid, kavatsusi ja kogemusi seoses valitud erialaga; kasutab võõrkeelesõnade arendamiseks endale sobivaid võõrkeelesõnade õppimise strateegiaid ja teabeallikaid, seostades võõrkeelesõnade elukeskva õppega; mõistab eesti ja teiste rahvaste elukeskkonda ja kultuuri ning arvestab nendega võõrkeeles suhtlemisel; on teadlik edasiõppimise ja tööturul kandideerimise rahvusvahelistest võimalustest, koostab tööle asumiseks vajalikud võõrkeelsed taotlusdokumendid.

5 EKAP Matemaatika

Õpilane:

kasutab õpitud matemaatikateadmisi ja -oskusi uutes situatsioonides ning eluliste ülesannete lahendamisel, analüüsid ja hinnates tulemuste tõepärasust; kasutab vajadusel erinevaid teabeallikaid ning saab aru erinevatest matemaatilise info esitamise viisidest; seostab matemaatikat teiste õppeainetega, kasutades õppimisel oma matemaatikaalaseid teadmisi ning oskusi; esitab oma matemaatilisi mõttekäike loogiliselt, väljendades oma mõtet selgelt ja täpselt nii suuliselt kui kirjalikult; kasutab matemaatika võimalusi enda ja teiste tegevuse tasuvuse ning jätkusuutlikkuse hindamisel.

6 EKAP Loodusained

Õpilane:

mõistab loodusainete omavahelisi seoseid ja eripära, saab aru mudelite tähtsusest reaalsete objektide kirjeldamisel; mõtestab ja kasutab loodusainetes omandatud teadmisi keskkonnas toimivate nähtuste selgitamisel ja väärtustamisel ning igapäevaelu probleemide lahendamisel; mõistab teaduse ja tehnoloogia saavutuste mõju looduskeskkonnale ja inimesele, saab aru ümbritseva keskkonna mõjust inimese tervisele; leiab iseseisvalt usaldusväärset loodusteaduslikku informatsiooni ja kasutab seda erinevate ülesannete lahendamisel.

7 EKAP Sotsiaalsained

Õpilane:

omab teadmisi, oskusi ja hoiakuid, mis toetavad tervikliku ja terviseteadliku inimese kujunemist; kasutab lihashooldust arvestades IT-süsteemide nooremspetsialisti töös esinevaid terviseriske; saab aru esinevatest nähtustest, protsessidest ja konfliktidest ühiskonnas ning nende seostest ja vastastikusest mõjust; mõistab kultuurilise mitmekesisuse ning demokraatia ja selle kaitsmise tähtsust ning jätkusuutliku arengu vajalikkust, aktsepteerides erinevusi; hindab üldinimlikke väärtusi, nagu vabadus, inimväärikus, võrdõiguslikkus, ausus, hoolivus, sallivus, vastutustunne, õiglus, isamaalisus ning lugupidamine enda, teiste ja keskkonna vastu.

1,5 EKAP Kunstiained

Õpilane:

eristab näidete alusel kunstiliike ja muusikažanreid; tunneb maailma ning Eesti kunsti ja muusika olulisi teoseid ning seostab neid ajalooga; analüüsib oma suhet kultuuriga ja loomingulisust läbi vahetu kogemuse; kasutab kunsti ja muusikat elukvaliteedi tõstmiseks ja isiksuse arendamiseks; väljendab ennast läbi loomingulise tegevuse

Valikõpingute moodulid: õpilane valib valikõpingud 30 EKAPi ulatuses

Lisaks esitatud valikutele võib õpilane valida valikmooduleid kooli teistest õppekavadest või teiste õppeasutuste õppekavadest kooli õppekorralduseeskirjas sätestatud korras. Minimaalne grüpi suurus 8 inimest

10. Plaatimistööd keraamiliste plaatmaterjalidega 8 EKAP

1) omab ülevaadet plaatimistöodel kasutatavatest materjalidest ja töövahenditest

- 2) kavandab tööprotsessi, valib materjalid ja töövahendid vastavalt etteantud tööülesandele
- 3) valmistab ette aluspinna ning plaadib tasapinnalised sein- ja põrandapinnad keraamiliste plaatidega, järgides etteantud kvaliteedinõudeid
- 4) vuugib plaaditud pinnad ja viimistleb vuugid kvaliteedinõuete kohaselt, kasutades sobivaid materjale ja töövahendeid
- 5) rakendab õppetöö käigus omandatud reaalses töökeskkonnas toimival praktikal
- 6) järgib plaatimistöodel energiatõhusa ehitamise põhimõtteid ning töötervishoiu-, tööohutus- ja keskkonnaohutusnõudeid
- 7) analüüsib juhendamisel oma tegevust tasapinnaliste sein- ja põrandapindade plaatimise erinevatel tööetappidel

11. Pottsepatööde alused 8 EKAP

- 1) omab ülevaadet pottsepa kutsest, pottsepatööl kasutatavatest materjalidest ja töövahenditest;
- 2) kavandab tööprotsessi ja valmistab ette töökoha etteantud tööjoonise alusel müüritud küttekolde ehitamiseks;
- 3) ehitab ja viimistleb juhendamisel vastavalt tööjoonisele müüritisküttekolde arvestades tuleohutusnõudeid ja tööde tehnoloogiat;
- 4) ehitab juhendamisel nõuetekohaselt müüritisküttekoldega kaasnevad süsteemid (lõõrid, korstnad) arvestades tuleohutusnõudeid ja tööde tehnoloogiat;
- 5) töötab eetilisel ja vastutustundlikult, järgides erinevate tööülesannete täitmisel eeskirju, tervisekaitse- ja ohutusnõudeid;
- 6) analüüsib koos juhendajaga oma toimetulekut erinevate tööülesannete täitmisel tahkekütel töötavate müüritisküttekolde ja kaasnevate süsteemide ehitamisel.

12. Puitkarkass-seinte ehitamise alused 6 EKAP

- 1) kavandab tööprotsessi puitkarkass-seinte ehitamiseks, valib materjalid ja töövahendid, lähtudes etteantud ehitusprojektist
- 2) ehitab tööülesandest lähtuvalt seinakarkassid, paigaldab vajalikud sillused ja postid nii sise- kui väliskeskonda
- 3) paigaldab nõuetekohaselt puitkarkass-seintele isolatsioonimaterjalid ja plaadistuse
- 4) ehitab kuivkrohvplaatidest mittekandvad seinad, lähtudes tööülesandest
- 5) järgib puitkarkass-seinte ehitamisel töötervishoiu- ja tööohutusnõudeid
- 6) analüüsib koos juhendajaga enda tegevust puitkarkass-seinte ehitamisel

13. CAD-joonestamine 6 EKAP

- 1) mõistab masinprojekteerimise tarkavaras kasutatavaid põhimõisteid, käskude valiku ja sisestamise põhitõdesid
- 2) kasutab peamisi CAD-joonestamise töövahendeid
- 3) koostab lihtsamaid erialajooniseid ning haldab
- 4) järgib töökeskkonnaohutuse ja tervishoiu nõudeid
- 5) analüüsib juhendajaga enda toimetulekut erinevate tööetappide teostamisel

14. Soojusisolatsiooni liitsüsteemi (villa-, polüstüreen -isolatsiooniplaatide) paigaldamine (SILS) 10 EKAP

- 1) omab ülevaadet soojusisolatsiooni liitsüsteemidest, nende paigaldamisel kasutatavatest materjalidest ja töövahenditest
- 2) kavandab tööprotsessi, valib materjalid ja töövahendid, lähtudes etteantud tööülesandest
- 3) paigaldab erinevaid soojusisolatsiooni liitsüsteeme SILS ja fassaadi ning parapeti plekkdetailide, lähtudes etteantud tööülesandest ja kvaliteedinõuetest
- 4) rakendab õppetöö käigus omandatud reaalses töökeskkonnas juhendaja juhendamisel toimival praktikal
- 5) järgib soojusisolatsiooni liitsüsteemi SILS ja plekkdetailide paigaldamisel energiatõhusa ehitamise põhimõtteid ning tööohutus- ja keskkonnaohutusnõudeid
- 6) analüüsib juhendamisel oma tegevust soojusisolatsiooni liitsüsteemide SILS ja plekkdetailide paigaldamisel

15. Kuivkrohvkonstruksioonide ehitamine 4 EKAP

- 1) omab ülevaadet kuivkrohvkonstruksioonide ehitamisel kasutatavatest materjalidest ja töövahenditest
- 2) kavandab tööprotsessi, valib materjalid ja töövahendid kuivkrohvplaatide paigaldamiseks, lähtudes etteantud tööülesandest

- 3) ehitab juhendamisel seinakarkassi ja paigaldab nõuetekohaselt kuivkrohvplaadid, lähtudes tööülesandest
- 4) järgib kuivkrohvplaatide paigaldamisel energiatõhusa ehitamise põhimõtteid ning tööohutus- ja keskkonnaohutusnõudeid
- 5) analüüsib juhendamisel oma tegevust kuivkrohvplaatide paigaldamisel

16. Parapetile ja fassaadile plekkdetailide paigaldamine 4 EKAP

- 1) omab ülevaadet parapetile ja fassaadipindadele plekkdetailide paigaldamisel kasutatavatest materjalidest, tehnoloogiast ja töövahenditest
- 2) kavandab lähtuvalt tööjoonisest tööprotsessi, valib materjalid ja töövahendid, valmistab ette aluspinnad
- 3) töötleb lihtsamaid plekkdetalle, juhindudes tööjoonisest, materjali omadustest ja paigaldusnormidest (kalded, ülekatted, ülespõrded, veenina pikkus jne.)
- 4) paigaldab, kinnitab ja tihendab plekkdetailid (sokli-, akna- ja parapetiplekid) järgides tööjoonist ja tootjapoolset paigaldusjuhendit
- 5) järgib töökeskkonnaohutuse ja -tervishoiu-, energiatõhusa ehitamise- ja jäätmekäitluse nõudeid
- 6) analüüsib juhendajaga enda toimetulekut parapetile ja fassaadile plekkdetailide paigaldamisel

17. Klienditeenindus 2 EKAP

- 1) suhtleb kliendiga lugupidaval viisil, peab kinni konfidentsiaalsusnõuetest
- 2) omab ülevaadet klienditeenindusest
- 3) omab ülevaadet stressi tekitavatest tegureitest ning probleemide lahendustest kõiki rahuldaval viisil
- 4) analüüsib enda toimetulekut klienditeeninduse sfääris

18. Üldkehaline ettevalmistus 2 EKAP

- 1) omab ülevaadet aktiivseks ja tervislikuks igapäevaeluks ning kutsetöökõks vajalikest tegevustest
- 2) tunneb üldkehaliste harjutuste ja karastamise mõju organismile, soojendus- ja lõdvestusharjutuste vajalikkust ning ennetab vigastusi
- 3) arendab oma kehalisi võimeid tegeledes iseseisvalt üldkehalise ettevalmistusega
- 4) annab esmaabi spordivigastuste puhul
- 5) analüüsib enda tegevust ja vajadusi üldkehalises ettevalmistuses

19. Riigikaitse 2 EKAP

- 1) tunneb Eesti riigikaitse laia käsitluse põhimõtteid, eesmärki ning üldist korraldust ja on valmis tegutsema enda võimalustest ja kohustustest lähtuvalt, ka kutsealuse ja reservväelasena
- 2) tunneb Eesti sõjaajaloo tähtsamaid sündmusi ja nende mõju ning tagajärgi Eesti ühiskonna arengule ja oma lähedastele; analüüsib peamisi aktuaalseid rahvusvahelisi probleeme ja nende mõju Eesti ühiskonnale
- 3) väärtustab kaitsevälase elukutset, kaitseväge ja vabatahtlikku tegevust Kaitseväes ning selle eriorganisatsioonides
- 4) tunneb riivilise liikumise ja relvaõppe, sh ohutuse põhialuseid; sooritab ohutult tiirulaskmise praktilisi harjutusi juhendaja kontrolli all; tunneb kaitsevälalist rutiini ja päevaplaani; orienteerub iseseisvalt maastikul kaardi ja kompassiga, osaleb välilaagri rajamisel ja seal elamisel, arvestades keskkonnakaitse põhimõtteid ning norme
- 5) käitub ohutult; oskab käituda ohu- ja kriisiolukordades ning abistada abivajajaid oma võimaluste piires

Sh. Iõimitud üldõpingute moodulite nimetus ja õppemaht: 30 EKAP

Keel ja kirjandus 6 EKAP

Võõrkeel (A-võõrkeel) 4,5 EKAP

Matemaatika 5 EKAP

Loodusained 6 EKAP

Sotsiaalsained 7 EKAP

Kunstiained 1,5 EKAP

Õppekava kontaktisik

ees-ja perenimi:	Ivar Kohjus
ametikoht:	Ehituse ÕKR

telefon:	5255265
e-post:	ivar.kohjus@jkhk.ee
Märkused: Kutsestandardi kompetentside ja õppekava moodulite vastavustabel on esitatud Lisa 1 Moodulite rakenduskava on avalikult kättesaadav kooli kodulehe aadressil https://jkhk.ee/et/rakenduskavad	

LISA 5 - Õppeainete õpiväljundite loend Eesti Kunstiakadeemia

Muutuvad, lisatud ja kohustuslikuks muutunud õppeained on jagatud moodulite kaupa, vastavalt järjestusele: üldõppe teooriaained, üldõppe praktilised ained, eriala teoreetilised ained, eriala praktilised ained, vertikaalstudiod, insener-tehnilised ained, praktikad, vabaained, kõrvalerialad ja magistritöö.

uus lisatud/lisatav
muutunud kohustuslikkus
muutunud moodul/õppeaine

Senine õpiväljund	Lisanduvad õpiväljundid
1.1. ÜLDÕPPE TEOORIAAINED (1.-3. KURSUS) – 21 EAP	
1. 2. ÜLDTEOORIA VALIKAINED (4.-5. KURSUS)	
2. ÜLDÕPPE PRAKTILISED AINED (22 EAP)	
3. ERIALA TEOREETILISED AINED (37 EAP)	

<p>Mooduli läbimisel üliõpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • suudab mõista arhitektuurinähtusi ja arhitektuurse kavandamise protsesse eriala kujunemisloogika, teooriate, ajaloo ja strateegiate kontekstis; • oskab teadvustada arhitektuurinähtuste järjepidevust ja arhitektuuriloomingu unikaalsust; • mõistab arhitektikutse ja -eetika toimimist ning arhitekti ühiskondlikku rolli; • teab, et sotsiaalsete teguritega peab arvestama juba kavandamisprotsessis lähte-ülesannete koostamisel; • teab arhitektuuriobjekte ja ruumilist planeerimist reguleerivatest seadustest ja muudest valdkonda reguleerivatest õigusaktidest ning oskab neid kasutada. 	
<p>muutunud kohustuslikkus:</p> <p>Keskkond ja säästev areng (2 EAP)</p> <p>AL6248</p>	<p>Oskus eristada võtmemuutujaid keskkonnamudelite tarbeks.</p> <p>Oskus kasutada strateegilise keskkonnamõju ja keskkonnamõju hindamise meetodikaid.</p> <p>Oskus kasutada keskkonnaalaseid õigusakte.</p> <p>Oskus leida ja kasutada keskkonnainformatsiooni.</p> <p>Mõista võõrkeelset keskkonnaalast terminoloogiat.</p>
<p>muutunud kohustuslikkus:</p> <p>Restaureerimine ja konserveerimine 2 EAP</p> <p>AL7418</p>	<p>Õppeaine läbinud üliõpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - omab ülevaadet muinsuskaitse teooriast, ajaloost ja õigusruumist; - tunneb ajalooliste hoonete ja muinsuskaitsealade uurimise allikaid, uurimisviise; - tunneb muinsuskaitse eritingimuste ja restaureerimisprojektide koostamise põhimõtteid; - mõistab ajaloolise linnaehitusliku keskkonna kaitse vajadust ja tähtsust; - tunneb ajaloolise linnakeskkonna kaitsega seonduvat seadusandlust, restaureerimise põhimõtteid ja praktikat. - tunneb ajalooliste linnaehituslike struktuuride uurimise ja analüüsimeetodeid ja oskab iseseisvalt uurida vanalinna muinsuskaitseala ajalugu,

	<p>iseloomustada ja analüüsida linnaehituslikke struktuuride arengut, tuua välja vanalinna praktilise kaitsega seondavaid probleeme;</p> <p>- oskab hallata vanalinnade muinsuskaitsealasid käsitlevaid arhiiviallikaid ning on kursis vastavate erialaste kirjutistega;</p> <p>- oskab kirjalikult, suuliselt ja arvuti esitlusprogramme kasutades esitada iseseisvat tööd.</p>
4. ERIALA PRAKTILISED AINED (112 EAP)	
<p>Uus lisandunud aine, integreeritud eriala stuudiosse:</p> <p>LCA arvutused 2 EAP (Hüljatud maastikud)</p>	<p>ÕV1: oskus paigutada keskmise keerukusega avaliku funktsiooniga programm konkreetsesse olemasolevasse keskkonda arvestades jätkusuutliku ruumiloome põhimõtetega</p>
<p>muutunud moodul/õppeaine</p> <p>AL6331 Fotograafia</p> <p>Uus pealkiri: Välitööd ja visuaalnarratiiv</p>	<p>Uued õpiväljundid</p> <p>ÕV1</p> <p>Tudeng suudab korraldada ja läbi viia välitöö ning analüüsida ja sõnastada kogutud informatsiooni</p> <p>ÕV2</p> <p>Tudeng oskab võtta kokku välitöö tulemusi kasutades selleks filmi meediumit.</p> <p>ÕV3</p> <p>Tudeng on võimeline oma arhitektipraktikas kasutama antropoloogilisi meetodeid</p>

	<p>ÕV4</p> <p>Tudeng valdab fotograafia ja kinematograafia elementaarsed tehnikaid ja meetodeid, mis on piisavad väliuuringute teostamiseks</p>
<p>5. VERTIKAALSTUUDIOD (8 EAP)</p> <p>Vertikaalstudiod on õppekava unikaalne formaat tugevdamiseks seotust teadus- ja uurimissuundadega, mida jõudsasti soovime tugevdada. Selle läbinu oskab väärtustada innovatsiooni ja eksperimenteerimise komponenti arhitektuuri, linnaplaneerimise ja ruumiloome valdkonnas laiemalt. Lisaks teadmised, kuidas koguda teadusuuringuteks vajaminevaid andmeid ning hinnata algandmete tähtsust eksperimentide läbiviimises. Lisaks omandab tudeng elementaarsed oskused tööks teaduskonna laborites (3DLabor, VRLabor, PAKK).</p>	
<p>Mooduli läbimisel üliõpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 	
<p>Muutuv õppeaine:</p> <p>3DL Stuudium: Vormiõpetus 1 3DL Studium: Form Study 1 (2 EAP)</p> <p><u>A1-2027</u></p> <p>Olemasolevad õpiväljundid:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oskus kasutada ruumi loomise meetoditena rekursiooni, deformatsiooni, projektsiooni. - Omandatud meetoditele ja neist tulenevate makettide loomise manuaalsele oskusele lisanduvad algteadmised 3DLi ruumilise digitaliseerimise vahenditest ja spetsiaalprogrammide kasutamisest. - Hoiaku muutumiseks saab lugeda võimet näha vormide olemuses lisaks lihtsustatud vastandustele nagu tahke keha vs. vabavorm, ümarvorm vs. kandiline jne., ka vormi tekkeloogikast tulenevaid süvastruktuure ja nende filosoofilisi ning matemaatilisi seoseid arhitektuurse geomeetriaga. - Eriala-üleseks oskuseks on võime töötada kombineerides intuiitivset 	<p>Uus pealkiri: Jätkusuutlike materjalide 3D printimine.</p> <p>Uued õpiväljundid:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oskus luua abstraktsele informatsioonile materiaalseid väljundeid lähtudes jätkusuutliku 3D printimise põhimõtetest ja materjali valikul arvestades süsinikujalajälge.

<p>analüütiliste ja sünteetiliste meetoditega.</p> <p>- Valmisolek loovuurimuslike meetoditega läbi viia eksperimentaalseid ehitusmaterjalide taaskasutamise seotud projekte.</p>	
<p>6. INSENER-TEHNILISED AINED (31 EAP)</p>	
<p>Muutunud kohustuslikkus:</p> <p>Ehitusmaterjalid 2 EAP</p> <p>AL6233</p>	<p>Õppimise tulemusel omandatavad erialased ja üldised pädevused:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teadmised: omandatakse faktilised teadmised ehitusmaterjalidest. Üliõpilane tunneb põhilisi ehitusmaterjale ja teadvustab nende põhilisi kasutusomadusi konstruktsiooni ehitamisel. - Oskused: oskab teha valikuid samal otstarbel kasutatavate ehitusmaterjalide vahel. Teab valitud ehitusmaterjalide kasutus- ja püsivusomadusi, keskkonna ja kasutustingimuste mõju. Mõistab materjalide omaduste, ehitustehnoloogia ja konstruktsiooni seotust arhitektuurse vormi ja esteetilise välimusega - Hoiakud: Kujundab hoiakuid esteetilise ja tehnilise ning tehnoloogilise mõtlemise ühtsusest, arvestades sealjuures materjalide kasutamisest ja konstruktsioonist

	<p>tulenevat seost kliimatiliste ja keskkonnatingimustega</p> <p>Eriala-üleised oskused:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seoste loomine tehniliste ja esteetiliste kategooriate vahel nt kasutatud materjali omadused ja püsivus- esteetiline tulemus
<p>Muutunud kohustuslikkus:</p> <p>Energiatõhusus ja sisekliima 2EAP</p> <p>AL6226</p>	<p>Omandatud on teadmised mis on hoone soojuslik sisekliima, kuidas see mõjutab inimese soojusliku tasakaalu</p> <p>Omandatud on teadmised mis on õhu kvaliteet ja algteadmised kuidas head õhu kvaliteeti tagada.</p> <p>Omandatud on teadmised kuidas otsene päikesekiirgus mõjutab hoone fassaadi, ruumi sisemust ja kuidas seda optimaalselt kasutada hea sisekliima ja madala energiatarbega hoone kavandamisel.</p>
<p>Muutunud kohustuslikkus:</p> <p>Ehituslik soojafüüsika 2EAP</p> <p>AL6215</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpitulemusena omandatakse hoone projekteerimiseks vajalikud ehitusfüüsikalised teadmised: • Oskab konstrueerida hoonepiirded soojus- ja niiskustehniliselt, et oleks välditud niiskuskahjustuste teke ja suur energiakulu • Oskab avastada hoone välispiiretes tehtud soojus- ja niiskustehnilisi vigasid, analüüsida vigade tekkimispõhjuseid ja leida lahendused nende likvideerimiseks • Omandab teadmised hoone välispiiretes kasutatavate ehitusmaterjalide soojus- ja niiskusfüüsikalistest omadustest

	<ul style="list-style-type: none"> • Saab hakkama hoone soojus- ja niiskusfüüsikaliste omaduste kontrollmõõtmistega ja selleks kasutatavate mõõteriistadega
7. PRAKTIKAD (11 EAP)	
<p>Uus lisandunud büroopraktika vorm:</p> <p>Uurimisassistendi töö teadusasutuses (2EAP) (Puitarhitektuuri Kompetentsikeskuses PAKK)</p> <p>Ol.ol. väljundid:</p> <p>Piisavad teadmised arhitektuurbüroo ülesehitusest ja seal toimuvatest protsessidest.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oskus planeerida projektistaadiumis erinevaid tööülesandeid, nendeks kuluvat aega ja vahendeid. • Piisavad teadmised projekti koostamise protsessist kui tehnoloogilisest järgnevusest. • Piisav kogemus arhitektuurbüroo koostööst teiste ettevõtetega. 	<p>Lisanduvad väljundid:</p> <p>- oskus koostada teaduspõhist uurimust ja projekteerida materjalist lähtuvalt (Praktikat saab teostada ka arhitektuurivaldkonnaga seotud teadusrühmas, kus iganes see siis geograafiliselt paikneb. Kõikides formaatides on tagatud, et praktikat juhendab eriala pädev spetsialist (V7).)</p>
8. VABAAINED (16 EAP)	
<ul style="list-style-type: none"> • omab teadmisi ja oskusi vastavalt valitud ainete ainekavades püstitatud eesmärkidele; • valdab alushariduse osana professionaalset arengut toetavaid teadmisi teda huvitavas teadusvaldkonnas ja edukaks kutsetöök vajalikke üldoskusi. 	

<p>Muutunud õppeaine:</p> <p>Lectures on Contemporary Architecture (2EAP)</p> <p>VA180K24</p> <p>Olemasolevad ÕVd:</p> <p>- tudengid saavad teadmisi kaasaegsete praktikate ja uuringute kohta väga laias arhitektuurivaldkonnas ja sellega seotud valdkondades</p> <p>- oskus paigutada ja hinnata oma erialast tööd ja uurimistööd laiemasse rahvusvahelisse konteksti</p>	<p>Lisanduv väljund:</p> <p>- mõistab kestliku arengu ja elukeskkonna väljakutseid ja väärtusi tajub arhitektuurialdkonna seotust ja rolli ühiskondlike probleemidega tegelemisel.</p>
<p>8.1. MAASTIKUARHITEKTUURI KÕRVALERIALA (16 EAP)</p> <p>Üldine eesmärk: Kõrvalerialade jõustamine mikroraadide ja iseseisvate õppekavade avamiseks.</p>	
<p>Kõrvaleriala läbimisel üliõpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mõistab elukeskkonda kui mitmekesisist tervikut • tunneb inimeste mõju maastikele ja vastupidi • mõistab elava looduse rolli ehitatud keskkonnas • oskab suunata elukeskkonna kavandamise protsesse • omab ülevaadet ökoloogiast, muldadest ja taimedest tiheasustusaladel ning oskab neid teadmisi rakendada projektides • tunneb linnamaastike kavandamise põhimõtteid ja etappe • tunneb maastikuhoolduse põhimõtteid ja töövõtteid 	<p>Üldised arengud:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linnamaastike mikroraadid on tudengid ja täiendkoolitust omandavad sektori inimesed ühises klassiruumis, lõimides nii õppivaid kui praktiseerivaid eriala inimesi. • Maastikuarhitektuuri kõrvaleriala moodulist on välja kasvamas eraldiseisev magistrikraad. <p>Lisanduvad õpiväljundid on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linnaruumi kui kompleksse tervikeskkonna kavandamise oskus • Põhjalik haljastuse ja looduslike koosluste tundmine, sh analüüsimise, inventeerimise, hooldamise ja disainimise oskus • Oskus kavandada rohe- ja sinivõrgustikke, mis tagavad linnakeskkonna jätkusuutlikkuse

<p>Uus õppeaine: Linnaökoloogia (2EAP) AL6400</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kursuse läbinu tunneb põhilisi ökoloogilisi printsiipe; - Teab linna kui keskkonna ökoloogilisi eripärasid looduslike keskkondadega võrreldes; - Oskab hinnata olemasoleva linnaruumi ja kavandatavate planeeringute mõju elurikkusele ja ökoloogilistele protsessidele linnas; - Teab peamisi viise elurikkuse edendamiseks linnas nii olemasolevatel kui kavandatavatel aladel.
<p>8.2. MUINSUSKAITSE JA KONSERVEERIMISE KÕRVALERIA LA (16 EAP)</p>	
<p>Kõrvaleriala läbimisel üliõpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • omab ülevaadet muinsuskaitse ajaloost ja teooriast ning teoreetilisi teadmisi iseseisvate konserveerimisotsuste tegemiseks; • omab teadmisi ajaloolise linnakeskkonna, hoonete ja vallasvara ajaloolis-arhiivsetest ja väliuuringutest; • tunneb muinsuskaitse eritingimustele ja restaureerimisprojektile esitatavaid nõudeid; • tunneb kiviehitiste konserveerimise ja restaureerimise üldisi põhimõtteid ning oskab valida sobivaid restaureerimismeetodikaid ehitiste väärtuskriteeriumist ja tehnilisest seisukorrast sõltuvalt; • omab ülevaadet puitarhitektuuri ilmingutest ja eripärast Eestis, tunneb puitehitiste restaureerimise põhimõtteid ja suudab valida sobivaid lahendusvariante; • teab hoonete renoveerimisega seonduvaid probleeme ning oskab määrata materjalide ja konstruktsioonide sagedamini esinevaid kahjustusi ja soovitada nende kõrvaldamise viise; 	

- tunneb peamisi interjööri- ja mööblistiile, ajalooliste ruumide dekoreerimisviise, oskab koostada ajaloolise ruumi restaureerimiskontseptsiooni;
- oskab lahti mõtestada väärtuslike maastike ajaloolis-kultuurilisi väärtusi ning saab aru kaitsealuste maastike ja parkide hooldamise ja taastamise probleemidest ja spetsiifikast.

8.3. PLANEERIMISE KÕRVALERIALA

Üldine eesmärk: Kõrvalerialade jõustamine mikroraadide ja iseseisvate õppekavade avamiseks.

Kõrvaleriala läbimisel üliõpilane:

- omab arusaamist linna ajaloolisest vormist ja ruumilistest, sotsiaalsetest, majanduslikest ning kultuurilistest aspektidest linnastumise protsessis;
- omandab lisaoskuse kasutada ruumilises analüüsis kvantitatiivseid ja kvalitatiivseid meetodeid
- omandab lisateadmised planeerimise süsteemidest ja vahenditest koos rõhuga linna korraldamisel, juhtimisel ja strateegilisel visioonil;
- omandab oskused kirjaliku, representatsiooni valdkonnas, mis lubab tegutseda avalikus ja professionaalses taustsüsteemis;
- omab ettekujutust linna mõjutavatest teguritest ja infrastruktuuride ülesehitusest ning oskab kriitiliselt analüüsida võimalikke stsenaariume ja pakkuda rakendusi linna tuleviku arendamisel.

Lisandunud õppeaine:

Ökoloogia avardatud väljal
[UR7156](#)

- Õpilased omandavad peamised ökoloogilised ideed, mis mõjutavad kaasaegset kunsti, disaini ja urbanismi.
- Uurivad kuidas kunsti- ja arhitektuuripraktika on seotud ökoloogiliste probleemide ja sotsiaalse õiglusega, omandades samal ajal kogemusi poliitilise ökoloogia, queer-teooria ja feministliku teooria produktiivses rakendamises ökoloogiliste probleemide analüüsimisel.
- Integreerivad teoreetilise õppe koostööprojektidega, arendavad kriitilise ja loova mõtlemise oskusi, harjutavad koostööd ja edendavad oma uurimispraktikat.

9. MAGISTRITÖÖ

Magistritöö kaitsnud üliõpilane:

-

Olemasolevad õpiväljundid:

Üliõpilane oskab näha ja mõista ühiskonna valupunkte ning nende võimalikku seost oma erialaga.

- Üliõpilane oskab koguda, süstematiseerida ja oma töö jaoks kasutada väga erinevaid ning töö jaoks olulisi algandmeid.

Üliõpilane on tuttav loovuurimuse kõige lihtsamate printsiipide ja vormidega ning oskab neid rakendada.

Üliõpilane oskab tõstatada probleemi, mõista selle tekkimise põhjuslikkust ja lahendamise/leevendamise võimalusi oma eriala vahenditega.

Üliõpilane oskab teha sisuliselt põhjendatud ja ruumiliselt selgeid arhitekturseid otsuseid ning neid oma töös edasi arendada nii, et magistritöös valminud teos saavutab iseseisva kvaliteedi.

Üliõpilane oskab valida õige skaala ja väljendusvahendid, ning neid kõrgel professionaalsel tasemel kasutada oma töö tulemuste esitamiseks nii maketis, graafikas kui esitlusel.

Üliõpilane oskab rakendada korrektset viidete süsteemi ning koostada asjakohase kasutatud allikate (kasutatud kirjandus, pildimaterjal jms) nimistu.

Uus õpiväljund:

Üliõpilane on omandanud tervikvaate arhitektuuriprojekti läbiviimiseks, mõistab koostöö olulisust erialavälja teiste osapooltega (sh inseneeria, eriosad, maastikuarhitektuur, sisearhitektuur) ja oskab rakendada seda kõrgel professionaalsel tasemel.