



**BuildEst II**  
D 4.3 RAPORT  
Piloting training report



## Energiaõhuse ehitamise põhimõtete rakendamine hoonete ja ehitiste ehitamisel pilootkoolituse programm

<b>Õppekava nimetus</b>	<b>Energiaõhuse ehitamise põhimõtete rakendamine hoonete ja ehitiste ehitamisel</b>
<b>Õppekava koostamise alus</b>	Ehitusvaldkonna töölise tase4 kutsestandardite kohustuslik kompetents „Energiaõhus ehitamine“
<b>Õppe kogumaht ja</b>	8 - 16 tundi kontaktõpe ja 4- 8 tundi praktiline töö vastavalt erialeale ja koolitust läbiviiva kutseõppeasutuse praktika laboris või ehitusettevõttes
<b>Sihtrühm:</b>	<b>Koolituse sihtrühmaks</b> on kvalifikatsiooni mitte omavad ehitustöölised , kes soovivad omandada teadmisi ja oskusi ehitustöölise tase 4 kutse omandamiseks
<b>Õppe eesmärk</b>	<b>Koolituse eesmärgiks</b> on võimaldada ehitustöölisile kutsetaotlejatel ja omandada teadmisi ja oskusi, mis vastavad energiaõhuse ehitamise kohustusliku kompetentsi kirjeldusele ja võimaldavad taotleda ehitustöölise kutset vastavalt valitus spetsialiseerumisele, näiteks betoon konstruktsioonide ehitaja, viimistleja, lamekatuse katja jne
<b>Koolituse õpiväljundid</b>	<p>Koolituse läbimisel osaleja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- peab oluliseks ja oskab enne töö alustamist ette valmistada nõuetele vastava töökooha, energiasäästu põhimõtteid silmas pidades</li> <li>- oskab oluliseks oma kutseala töösades rakendada vajalikke energiaõhusealaseid baasteadmisi</li> <li>- oskab arvestada tööülesandeid täites ehitustegevuse energiakulukusega ning kasutab tööks vajaminevaid energiaallikaid (elekter, vesi, valgustus, soojapuhurid jne.) sihipäraselt ja säästlikult</li> <li>- teab energiaõhuse nõudeid ja oskab oma eriala spetsiifikat silmas pidades valida sobilikud materjalid (ehitusmaterjalid, kinnitusvahendid, muud töö abivahendid jne</li> <li>- oskab valida oma eriala spetsiifikat silmas pidades tööülesande sooritamiseks õiged ja energiasäästlikud tehnoloogiad ja töövõtted.</li> <li>-rakendab võimalusel, oma kutsealal ehitustööde tegemisel, kvaliteedi ja kuluefektiivsuse tagamiseks sobilikku moodulmõõdude süsteeme (materjalide mõõdud, karkassi samm jne)</li> </ul>
<b>Õppe ülesehitus</b>	<p>Energiaõhuse ehitamise põhimõtete teemad 8- 16 ak tundi + praktiline töö osa mitte kvalifitseeritud ja madala kvalifikatsiooniga täiskasvanutele suunatud täienduskoolituse programmist või viiakse läbi eraldi koolitustena, vastavalt kokkulepetele kutseõppeasutuse ja ettevõtete vahel.</p> <p>Koolitust viivad läbi BuildEst projekti raames koolitaja koolituse läbinud ehituserialade õpetajad. Arvestades kutseõppeasutuste laialdast koostööd piirkonna ettevõtetega on võimalus kaasata koolitusprotsessi erialaspetsialistid ehitusettevõtetest (tööjuhi ja projektijuhi tasandil</p>

<p><b>Koolitusel läbitavad teemad ja soovituslik maht</b></p>	<p>Koolituse detailse kava ühele õppegrupile koostavad koolitajad lähtuvalt õpperühma spetsiifikast ja võimekusest</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ülevaade ehitustegevust reguleerivatest õigusaktidest, uus ehituseadustik 1-2 ak tundi</li> <li>- Nõuded ehitiste energiatõhususele. Mida näitab energiamärgis? Energiatõhususe põhimõisted 3-6 ak tundi</li> <li>- Soojuskadude ja õhulekete vältimise võimalused konstruktsioonides hoone energiatõhusust mõjutavate ehitusvigade kaardistamine ja nende analüüs etteantud materjali põhjal 2-4 ak tundi</li> <li>- Hoone niiskusturvalisuse tagamine (täpsustada töölistasandist lähtuvalt) Targo Kalamees, videoloengu materjal</li> <li>- Hoone kui tervik, tehnosüsteemide ja ehitise koostoimimine ja selle mõju energiatõhususele 2-4 ak tundi</li> <li>- Ehitusvead (vundamendid, välispiirded, avatäited, katused)- nende tekkepõhjused ja mõjud energiatõhususele 2-4 ak tundi</li> <li>- Töökultuuri mõju ehitusprotsessi kulule ja ehitustööde kvaliteedile 1-2 ak tundi</li> <li>- Ehituskonstruktsioonide tihendamiseks ja soojustamiseks kasutatavad kaasaegsed ehitusmaterjalid, nende omadused, kasutusvõimalused –ja paigaldustehnoloogiad nende omadused, kasutusvõimalused ja paigaldustehnoloogiad 2-4 ak tundi</li> <li>- Moodulipõhised lahendused ja enamlevinud mõõdu ehituses – nende mõju ehitustööde kvaliteedile ja hoone energiatõhususele 1-2 ak tundi</li> <li>- Kütte- ja ventilatsiooni tööd. Võimalused energiasäästuks</li> <li>- Taastuenergia seadmed ja paigaldamine 1-2 ak tundi</li> <li>- Erialaspetsiifikast ( näit. viimistleja, tehnosüsteemide lukksepp konstruktsioonide ehitaja, taastuenergiaseadmete paigaldaja jne) energiatõhusust tagavad teemad 1-2 ak tundi</li> <li>- Hoone energiatõhusust mõjutavate ehitusvigade kaardistamine ja nende Analüüs etteantud materjali põhjal, 1 ak tund</li> </ul> <p>Koolitajatel on kasutada BuidEsti II projekti ekspertide poolt koostatud ja soovitatud õppematerjale ning õppefilme</p>
<p><b>Osalejate teadmiste kontroll</b></p>	<p>Koolitusel osalejad vastasid koolitusel algusel valikvastustega testi küsimustele, test jäi osalejale ja võimaldas teostada enesekontrolli Koolituse lõpus täideti uus test ja nii sai võrrelda tulemuste ehk siis teadmiste ja oskuste lisandumist</p>

### Osalejate testimine pilootkoolituse läbiviimisel

Kasutasime osalejate edasijõudmise kohta tagasiside saamiseks koolituse eelse ja koolituse järgse testimise kombinatsiooni. Testimist kasutati ainult klassiruumipõhistes koolituse osades, laborites või objektidel toimuvatel koolitustel on grupid väikesed ning osalejate varasemate teadmiste tase ning omandamise kiirus ja tulemused on seal lektorile kiiresti arusaadavad.

Kasutusel oli valikvastustega test, küsimused käsitlesid olulisemaid päeva jooksul käsitletavaid teemasid. Esmalt paluti osalejatel koolituspäeva alguses täita oma vastused olemasolevate teadmiste põhjal esimeses veerus. Seejärel palusime osalejatel hoida lehed käepärasena ülejäänud päeva jooksul ning jälgida, millal temaatika koolitusel käsitlusele tuleb. Vajadusel said osalejad siis korrigeerida vastust teises veerus. Koolituspäeva lõpus kogusime küsimustikud taas kokku.

Vastused võimaldasid näha koolituse jooksul toimunud arengut teadmistes. Samuti andsid need koolitajatele infot juhul kui mõne testküsimuse vastused jäidki valeks, et suure tõenäosusega ei olnud antud selgitused piisavalt põhjalikud või jäi mõnel muul põhjusel õpiväljund omandamata. Lisanduva kasuna märkasime, et testimise kasutamine parandas osalejate tähelepanelikkust, tihti süveneti lisanduvalt materjali, et testi vastust kontrollida. /Läbi viidud testi näidis lisa 1/

### **Läbiviidud pilootkoolitused**

Koostöös projekti partnerite ning kutseõppeasutustega viidi läbi pilootkoolitust 26 grupile, kus osales 315 mittekvalifitseeritud ehitustöölisi ja 30 tööjuhti. Koolitused toimusid ajavahemikul märts – september 2016 seitsmes erinevas regioonis Haapsalus, Vana-Vigalas, Paldiskis, Pärnus, Rakveres, Tartus ja Tallinnas.

Koolituse viisid läbi koolitajate koolitusel osalenud kutseõppeasutuse erialaõpetajad ja kaasatud olid Tallinna Tehnikaülikooli õppejõud, projekti BuildEsti eksperdid ja ehitusettevõtete erialaspetsialistid. Koolituses keskenduti energiatõhusa ehitamise põhimõtete selgitamisele ja põhioskuste arendamisele.

Koolituse läbiviimisel toetusid koolitajad projekti ekspertide poolt koostatud õppematerjalidele, Targo Kalamehe videoloengutele, Soome partnerite poolt väljatöötatud ja eesti keelde tõlgitud slaididele ning ettevalmistatud õppefilmidele. Vastavalt õppegrupi eripärale koostasid koolitajad igale õppegrupile täiendavad õppematerjalid ja koos praktiliste ülesannete ja kontrollküsimustikuga.

Projekti raames on koostatud 10 metoodilist õppematerjali ja 15 slaididel põhinevat õppematerjali koos õppefilmidega. Koostatud materjalid on kätte saavad projekti kodulehel.

Kuna ehitusektoris on tegutsemas suur hulk mikroettevõtteid st 6-10 töötajaga teostatakse nii üldehitus kui eritöid, siis on väljatöötatud tööjuht tase kutsestandard. Tööjuhi kutse taotlemiseks on vajalik omada ehitustöölise tase 4 kutset ja läbida vähemalt 32 tunni ulatus täienduskoolitus üldehitustööde ja eritööde juhtimise energiatõhusa ehitamise kompetentside omandamiseks.

Pilootkoolituste raames viisime läbi 2 tööjuhi spetsialiseerumise alast koolitust kokku 30 osalejale.

Koolituse sihtrühm oli hoonete tehnosüsteemide ehitajad ventilatsioonilukksepad, kütte- ja jahutussüsteemide lukksepad, kelle on huvi taotleda tööjuhi kutset ja osutada teenust väikeettevõtte juhina.

Kahel koolitusel keskenduti kaasaegsete küttesüsteemide ja ventilatsiooni seadmete ehitamise hooldamise ja ehitamise paigaldamise tööde kvaliteedi tagamisele ja energiatõhusa ehitamise põhimõtete omandamisele.

BuildEst projekti eksperdid koostasid õppematerjalid ja koolituse lõpus viidi läbi teadmiste kontrollvalik vastustega testi alusel. Osalejad said testi sooritamisel kasutada õppematerjale ja testi sooritamise järel toimus arutelu koolitajatega, kus otsiti koos vastuseid raskematele küsimustele.

## Toimunud koolitused

Aeg	Toimumise koht	Koolituse läbiviija/ koolitaja	maht	osalejad	
16.-17.03	Tartu	Kalmer Kollom Tartu Kutsehariduskeskuse koolitaja	16	11	Energiatõhususe põhimõtete rakendamine tehnosüsteemide ehitamisel
17.- 25.05	Tartu	Kalmer Kollom Tartu Kutsehariduskeskuse koolitaja	16	9	Energiatõhususe põhimõtete rakendamine tehnosüsteemide ehitamisel
27. 04 - 4.05	Haapsalu	Inga Gagarina Haapsalu Kutsehariduskeskuse koolitaja	15	14	Energiatõhususe põhimõtete rakendamine krohvimistöodel
7.-14.04	Vana Vigala	Urmas Liitmäe Vana-Vigala Tehnika- ja Teeninduskooli koolitaja	16	9	Energiatõhususe põhimõtete rakendamine krohvimistöodel
07.05-15.05	Paide	Ivar Kohjus, Alfred Kangur Järvamaa Kutsehariduskeskuse koolitaja	16	10	Energiatõhususe põhimõtete rakendamine fassaaditöödel
19.05	Rakvere	Rei Rästas ja Jaan Viktor Rakvere Ametikooli koolitajad	8	16	Energiatõhususe põhimõtete rakendamine konstruktsioonide ehitamisel
19.04-09.06	Pärnu	Ingrid Kruusla, Kai Pajumaa ja Ene Parmas Pärnumaa Kutsehariduskeskuse koolitajad	16	10	Energiatõhususe põhimõtete rakendamine fassaaditöödel
5.09-6.09	Pärnu	Ingrid Kruusla, Kai Pajumaa ja Ene Parmas Pärnumaa Kutsehariduskeskuse koolitajad	16	16	Energiatõhususe põhimõtete rakendamine konstruktsioonide ehitamisel
12-13.09	Pärnu	Ingrid Kruusla, Kai Pajumaa ja Ene Parmas Pärnumaa Kutsehariduskeskuse koolitajad	16	15	Energiatõhususe põhimõtete rakendamine viimistlustöödel
19.-20.09	Pärnu	Ingrid Kruusla, Kai Pajumaa ja Ene Parmas Pärnumaa Kutsehariduskeskuse koolitajad	16	15	Energiatõhususe põhimõtete rakendamine üldehitus- ja puitkonstruktsioonide ehitamisel

4.-5. 04	Tallinn	Koolitajad Targo Kalamees, Teet Tark, Joosep Jakobson, Aivar Kerdi, Indrek Sniker, Tõnu Peipman	16	26	Energiatõhususe põhimõtete rakendamine ehitamisel
21.-22.- 04	Tallinn	Aivar Rant, Harri Seglinš, Margus Keerutaja- BuildEst II eksperdid, koolitajad	16	15	Küttesüsteemide ehitamine , tööjuht tase 5 pilootkoolitus
27.05-03.06	Tallinn	Teet Tark ja Peeter Parre BuildEst II eksperdid, koolitajad	16	15	Ventilatsiooni tööd, seadmete paigaldamine ehitamine , tööjuht tase 5 pilootkoolitus
17.-18. 05	Tallinn	Koolitajad Targo Kalamees, Teet Tark, Joosep Jakobson, Aivar Kerdi, Indrek Sniker, Tõnu Peipman	16	26	Energiatõhususe põhimõtete rakendamine ehitamisel
mai-juuni 4 gruppi	Tallinn	Terje Jaksen, Priit Valge, Kristjan Stroom, Toomas Hinnov, Ferdinand-Aivar Tõnisson Tallinna Ehituskooli koolitajad	16	60	Energiatõhususe põhimõtete rakendamine üldehituses ja viimistlustöödel
6. – 22. september 4 gruppi	Tallinn	Terje Jaksen, Priit Valge, Kristjan Stroom, Toomas Hinnov, Ferdinand-Aivar Tõnisson Tallinna Ehituskooli koolitajad	16	78	Energiatõhususe põhimõtete rakendamine üldehituses ja viimistlustöödel

Lisa 1 läbiviidud testi

1 päev

Teadmiste kontroll	Vastus	
<b>Energiatõhusa ehitamise põhimõtete rakendamine hoonete ehitamisel</b>	<b>Märgi siia oma vastus enne koolitust</b>	<b>Märgi kui soovid vastust parandada peale koolitust</b>
1. Mis väljendab soojusvoolu vattides, mis läbib 1 meetri paksuse ja 1 m <sup>2</sup> pinnaga materjalikihi, kui temperatuuride vahe vastastikuste pindade vahel on 1 K		
a. Soojuserijuhtivus $\lambda$ , W/(mK) b. Soojustakistus R, m <sup>2</sup> K/W c. Soojusläbivus U, W/(m <sup>2</sup> K)	a. b. c.	a. b. c.
2. Mis tarindi omadus on, mis väljendab soojusvoolu (juhtivus + konvektsioon + kiirgus) vattides läbi 1 m <sup>2</sup> pinnaga tarindi, kui temperatuuride vahe erinevate keskkondade vahel on 1 K;		
a. Soojuserijuhtivus $\lambda$ , W/(mK) b. Soojutakistus R, m <sup>2</sup> K/W c. Soojusläbivus U, W/(m <sup>2</sup> K)	a. b. c.	a. b. c.
1. Energiatõhusarv (ETA) kantakse energiamärgisele		
a. Olemasolevate hoonetel lähtudes tegelikult tarbitud (mõõdetud) energiatarbimistest b. Uute hoonete korral c. Oluliselt rekonstrueeritavate hoonete korral	a. b. c.	a. b. c.
2. Eestis vastab liginullenergiahoonele energiatõhususarvu klass		
a. A+++ b. A+ c. A d. B e. C f. D	a. b. c. d. e. f.	a. b. c. d. e. f.
3. Ehitatava hoone algseks soojusallikaks oli elekterküte. Kui elekterküte asendatakse kaugküttega, kas siis selle hoone energiatõhususarv		
a. Jääb endiseks b. Muutub suuremaks c. Muutub väiksemaks	a. b. c.	a. b. c.
4. Üks kraad kõrgem maja kütteperioodi keskmine siseõhu temperatuur suurendab aastast energiakulu kütteks		
a. Ca 0 % b. Ca 2...3%	a. b.	a. b.

c. Ca 6...8 %	c.	c.
d. Ca 11...13 %	d.	d.
e. Ca 18...20 %	e.	e.
5. Milline on passiivmaja energiatõhususarvu (ETA) klass Eestis		
a. Alati A klass	a.	a.
b. Alati B klass	b.	b.
c. Alati C klass	c.	c.
d. ETA määramise ja passiivmaja arvutamise meetodikad on erinevaid ja seetõttu ei saa üheselt öelda, milline on passiivmaja energiatõhususarvu klass	d.	d.

II päev

Teadmiste kontroll	Vastus	
<b>Energiatõhusa ehitamise põhimõtete rakendamine hoonete ehitamisel</b>	<b>Märgi siia oma vastus enne koolitust</b>	<b>Märgi kui soovid vastust parandada peale koolitust</b>
<b>1. Peamised vead, mis põhjustavad hoonetel õhulekkeid ja soojuskadusid tehakse:</b>		
a. Vundamendi ehitamised	a.	
b. Seinte soojustamisel ja tuuletõkke paigaldamisel	b.	
c. Tuulutatava viilkatuse ehitamisel	c.	
d. Müüritööde tegemisel	d.	
e. Avatäidete paigaldamisel	e.	
<b>2. Mis põhjustab paljude uuselamute ehitamisel halva kvaliteedi?</b>		
a. Kiirustamine ja võimalikult suure kasumi taotlemine	a.	
b. Sõlmelahenduste läbitöötamist ei toimu	b.	
c. Puudulik ehitusprojekt. Ehtatakse ilma tööprojektita.	c.	
d. Ilma eelneva väljaõppeta kasutatakse uusi materjale ja uusi tehnoloogiaid	d.	
<b>3. Mis aitab enamlevinud ehitusvigu ära hoida?</b>		
a. Standardsete- pikaajaliselt välja töötatud lahenduste kasutamine	a.	
b. Kvaliteetne järelvalve	b.	
c. Töömeeste koolitamine/teavitamine uuemate materjalide puhul	c.	
d. Nõuetele vastav ehitusprojekt	d.	
e. Ehitusloa olemasolu	e.	
f. Lihtsamate lahenduste kasutamine projekteerimisel	f.	
<b>4. Millise maa tootja on Krimelte? (tootebränd PENOSIL) ?</b>		
a. Hiina	a.	
b. Poola	b.	
c. Eesti	c.	
<b>5. Kui tihe on tavaline ehitusvaht ?</b>		



a. 10-15kg/m <sup>3</sup>	a.	
b. 15-20kg/m <sup>3</sup>	b.	
c. 20-30kg/m <sup>3</sup>	c.	
<b>6. Mis materjali sünonüüm on hübriidhermeetik?</b>		
a. MS Polymeri	a.	
b. Spetsiaalsilikooni	b.	
c. Aknakiti	c.	
<b>7. Millised on soojusisolatsioonimaterjalide 3 tähtsamat omadust?</b>		
a. Soojustakistus (Soojapidavus)	a.	
b. Tuulepidavus	b.	
c. Tulekindlus (mittepõlevus)	c.	
d. Hügroskoopsus (niiskusimavus)	d.	
e. Helitakistus (helisummutusvõime)	e.	
f. Auruläbivus	f.	
<b>8. Mis probleem võib tekkida konstruktsioonide seestpoolt soojustamisel?</b>		
a. Korrosioonioht	a.	
b. Kondentsi oht	b.	
c. Soojustusmaterjali kulub rohkem	c.	
<b>9. Mis on varieeruva aurutakistusega aurutõkete kasutamise eelised puitkonstruktsioonides?</b>		
a. Võimaldab niiskusavarii korral konstruktsioonil 2x kiiremini välja kuivada	a.	
b. Võimaldab konstruktsioonis kasutada väiksema ristlõikega puitu	b.	
c. Võimaldab aurutõkke paigaldamisel väiksemat ülekattet	c.	
<b>10. Milline on taaskasutatud klaasi kasutamisprotsent ISOVERi mineraalvilla tootmises?</b>		
a. Alla 30%	a.	
B. Kuni 50%	b.	
C. Üle 80%	c.	
<b>11. Milline on puitkarkassi (50 mm) õige samm soojustusvilla KL 565/ paigaldamiseks</b>		
a. 500 mm	a.	
b. 550 mm	b.	
c. 600 mm	c.	
<b>12. Milline on väikeplokkmüritise (rea) kõrgusmoodul.</b>		
a. 200 mm	a.	
b. 250 mm	b.	
c. 190 mm	c.	

