



MAJANDUS- JA
KOMMUNIKATSIOONI-
MINISTEERIUM

Margus Sarmet, *MSc, MA, MBA*

INNOVATSIOON JA SEDA TAKISTAVAD TEGURID EESTI EHITUSSEKTORIS

Tallinn 2014

Autor tänab kõiki osapooli, kellega koostöös käesolev töö valmis. Eriline tänu kuulub konsulantidele professor Urmas Varblasele ja Raili Juurikale ja sadadele ehitusvaldkonnas tegutsevatele spetsialistidele, kes panustasid ankeetide täitmisse oma väärtuslikku aega. Eraldi tuleb esile tõsta kuue ettevõtte tippjuhti, kes pühendasid tunde intervjuude andmisse.

Loodetavasti annab läbiviidud uurimistöö süstemaatilisema ülevaate ehitussektoris innovatsiooni takistavatest teguritest, millele saavad põhineda järgnevad, juba täpsemad uuringud ning millest tulenevalt saab kavandada meetmeid innovatsiooni takistuste leevendamiseks ehitusektoris.

SISSEJUHATUS	4
1. INNOVATSIOON EHITUSSEKTORIS.....	7
1.1 INNOVATSIOONI MÕISTE JA MÕÕDIKUD	7
1.2 INNOVATSIOONI ERIPÄRA EHITUSSEKTORIS	13
1.3 RIIGI ROLLIST INNOVATSIOONI EDENDAMISEL	18
1.4 INNOVATSIOONI SOODUSTAVAD JA TAKISTAVAD TEGURID	22
2. EESTI EHITUSSEKTORIS INNOVATSIOONI TAKISTAVATE TEGURITE EMPIIRILINE ANALÜÜS	31
2.1 UURIMISVÄIDETE KUJUNDAMINE, UURINGUMEETOD JA LÄBIVIIMINE NING VALIM.....	31
2.2 INNOVATSIOONI TAKISTAVATE TEGURITE ESMANE ANALÜÜS KVANTITATIIVSE UURINGU ANDMETE PÕHJAL	38
2.3 UURIMISVÄIDETE ARUTELU UURINGU TULEMUSTE PÕHJAL.....	51
2.4 SOOVITUSI INNOVATSIOONI TAKISTAVATE TEGURITE KÕRVALDAMISEKS	62
KOKKUVÕTE	67
KASUTATUD KIRJANDUS	69
<i>Lisa 1. Lühendite ja tähiste selgitused</i>	<i>77</i>

SISSEJUHATUS

Ehitamine – olgu eesmärk kas siis elukeskkonna parandamine, kultusrajatiste püstitamine või kaitserajatiste rajamine – on olnud üks esimesi igapäevamõistes tänapäevase inimtegevuse ilminguid. Sedamööda, kuidas inimkond ja tehnilised võimalused arenesid, muutusid ka ehitustehnika ja ehitised. Arengu tõukav jõud oli keskkonnasurve (ilmastik) ning tõmbejõud ümbritseva keskkonna pakutavad võimalused (looduslikud materjalid, taimestik, reljeef jms) (Sarmet 2007). Kuna ehitised on loomult alati suurema ohu allikad, siis on läbi aegade ühiskond ja hiljem avalik võim püüdnud ehitistest tulenevaid riske maandada neile ohutusnõude esitamise kaudu. Nii pannaksegi kuningas Hammurapi (1728–1686 eKr, Vana-Babüloonia) seadustes ehitusmeistrile vastutus tema tegevuse eest paragrahvis 229 sõnastuses: „Kui ehitusmeister, ehitades kellelegi maja, teeb oma töö hooletult, nii et maja kokku langeb ja majaperemehe surmab, surmatakse ka ehitusmeister”. Vanas testamendis kirjutatakse: „Kui sa ehitad uue koja, siis tee oma katusele käsipuu, et sa ei tõmbaks oma koja peale veresüüd, kui keegi sealt alla kukub” (Vana testament, Moosese 5. raamat, 22, 8). Nii aastast 2003 Eestis kehtiva ehitusseaduse kui ka detsembris 2013 riigikogusse menetlusse võetud uue kodifitseeritud ehitusseadustiku (eelnõu 555 SE) puhul on tegemist eelkõige ohutusseadustega ehk seadustega, mis esitavad eri kanaleid pidi nõudeid ehitise ohutusele.

Nagu eelnevast ajaloolisest ülevaatest näha, on läbi aegade eksisteerinud tugev surve ehitiste ohutuse tagamiseks. Teatud aegadel on ohutusalane surve esitatud isegi surmanuhtlusega ähvardamisega. Kuivõrd ehitiste projekteerimine ja ehitamine on tehniliselt keeruline ja majanduslikult äärmiselt kallis tegevus, kus prototüüpe uute lahenduste katsetamiseks ei ole majanduslikult mõistlik teha, lähtutaksegi praktikas lahenduste kavandamisel ja realiseerimisel eelkõige korduvalt läbiproovitud ning laialdaselt heaks kiidetud tüüpsetest lahendustest. Seega on ehitistest tulenev potentsiaalne kõrgendatud oht ja karmid ohutuse tagamise nõuded, pikk eluiga, kallis ehitushind ja eelnevast tingitud nõue teha asju esimesel korral õigesti, suunanud ehitussektorit konservatiivsusele ning pigem pärssinud kui õhutanud uuenduslikku lähenemist ja tehniliste lahenduste arengut.

Eesti ehitussektoril on märkimisväärne osakaal kogu Eesti majanduses. 2012. aastal moodustas ehitussektor 7,4% SKTst ning 9,4% kogu tööhõivest. 2012. aastal ehitati 3,03 mld euro eest, millest 0,26 mld väärtuses tehti ehitustöid välisriikides ning sektoris töötas tööjõu-uuringu hinnangul 58 700 inimest. Kui siia juurde arvestada töötleva tööstuse allharud, mis pakuvad allhankeid ehitustööstusele, siis on ehitussektori osakaal

veelgi suurem (MKM 2013). Suurusjärgudes on ehitussektori osakaal majanduses Eestis ja teistes Euroopa riikides suhteliselt sarnane.

Inimesed veedavad tänapäeval ligikaudu 90% (Abel & Voll 2010: 9 järgi üle 70%) oma eluajast hoonetes (Hänninen *et al.* 2005: 252 ja Seppänen, O. & Seppänen, M. 1998: 11). Ka ajal, mil paiknetakse väljaspool hooneid, ollakse tihedalt seotud ehitistega. Nii kulub linnades transpordile keskmiselt 7–9% päevast (Hänninen *et al.* 2005: 252), mis veedetakse teedel või raudteedel ehk rajatistel või näiteks laste mänguväljakul või terviserajal ehk kompleksehitisel. Enamik majanduslikku lisaväärtust luuakse (välja arvatud osa metsandusest ja põllumajandusest) samuti ehitistega tihedalt seotult. Kuna ehitistes või nendega seonduvalt veedetud aeg on koondsummana sedavõrd suur, tuleb pidada ehitiste funktsionaalsust lõppkasutajale äärmiselt oluliseks, seda nii sotsiaalses kui ka majanduslikus kontekstis. Isegi väikseim ebafunktsionaalsus või loodud täiendav lisandväärtus on kaugemas perspektiivis summeeruvana väga tähtis. Ehitised on ka konkurentsilt suurimad energiatarbijad kogu ühiskonna energiabilansist. Eurostati kodulehe andmetel tarvitavad ehitised Euroopas umbes 40% kogu energiatarbest ja toodavad ca 36% emiteeritavatest kasvuhoonegaasidest, samas ehitiste uuenemise määr on äärmiselt madal, jäädes 1-2% piiresse aastas. Eestis on hoonete energiatarve Euroopa keskmisest märgatavalt suurem, ulatudes pooleni (50%) kogu riigi energiabilansist (Kurnitski *et al.* 2014: 54).

Eelneva põhjal tuleb pidada diskussiooni ehitamise ja ehitistega seotud kulude vähendamise üle kogu ühiskonna kui terviku kulude vähendamise ja efektiivse ressursikasutuse seisukohast vägagi asjakohaseks. Seega on tähtis leida võimalusi ehitamise ja ehitistega seotud kulude vähendamiseks tehnilise progressi ja innovatsiooni kaudu.

Autorile teadaolevalt ei ole Eesti ehitussektoris innovatsiooni takistavaid tegureid varem uuritud. Kahjuks ei käsitle CIS-uuring ehitussektorit, sest ehitussektorit peetakse traditsiooniliseks ehk madala innovaativsusega (*low technology*) sektoriks, mille kaasamist sellesse uuringusse ei ole peetud vajalikuks.

Töö eesmärk on välja selgitada peamised Eesti ehitussektoris innovatsiooni takistavad tegurid ja anda soovitusi nende mõju vähendamiseks.

Uuringus peetakse ehitussektori all silmas projekteerimist, konsultatsioonitegevusi ja ehitustegevust. Uuring keskendub eelkõige tsiviilehituse ehk hoonete ja rajatiste ehituse valdkonnale ning riivab teedeehituse valdkonda vaid põgusalt.

Olemasolev kirjandus ja erinevad uuringud on üles ehitatud eelkõige innovatsiooni jaatavana ning käsitlevad esmajoones tegureid ja meetodeid, kuidas innovatsiooni ja innovaatilist mõtlemist toetada ja ergutada. Kirjanduses leidub mõningaid seisukohti innovatsiooni takistavate tegurite kohta, kuid tegemist on pigem kaootiliste viidetega kui süsteemsete käsitlustega. Mitmetes uuringutes on innovatsiooni takistavatele teguritele pühendatud vaid põgusaid löike või puudub vastav teemakäsitus sootuks. Seega on käesolevasse töösse koondatud innovatsiooni takistavad tegurid varemalt

süsteemiseerimata, pärinevad eri kvaliteediga allikatest ja on erineva usaldusväärsusega. Seejuures tuleb innovatsiooni takistavaks teguriks lugeda ka innovatsiooni soodustavate tegurite puudumist.

1. INNOVATSIOON EHTUSSEKTORIS

1.1 Innovatsiooni mõiste ja mõõdikud

Kanadast pärit, kõigi aegade parimaks jäähokimängijaks peetud Wayne Gretzky on öelnud: „Ma uisutan sinna, kuhu litter läheb, mitte sinna, kus see enne oli” (Apple.com).

Üks esimesi innovatsiooni eestkõnelejaid, Austria ja Ameerika majandus- ja poliitikateadlane Joseph Alois Schumpeter (1883–1950) määratles innovatsiooni kui kriitilist mõõdet majanduse arengule (Pol & Carroll 2006). Ta tõi majandusteadusesse dünaamil ja muutusel rajaneva mõtlemise, mille olulisemaid alustalasid on innovatsioon (Drechsler 2001). Schumpeteri järgi panevad majanduse liikuma innovatsioon, ettevõtetus ja turujõud. Schumpeter püüdis tõestada, et innovatsioonist tulenev täiendav turujõud annab palju paremaid tulemusi, kui Adam Smithi „nähtamatust käest” ja hinnakonkurentsist tulenev turujõud. Ta leidis, et tehnoloogiline innovatsioon loob sageli ajutise monopoli, mis võimaldab lühiajalisi erakorralisi kasumeid. Samas aga vähenevad need peagi konkurentide ja jäljendajate tegevuse tulemusel. Ajutised monopolid on vajalikud, et anda stiimuleid ettevõtetele, arendamiseks uusi tooteid ja teenuseid ning parendamiseks protsesse (Pol & Carroll 2006). Innovatsiooni ühiskonnas nimetatakse ka majandusedu mootoriks (Linnas 2007). Arendustegevust ja innovatsiooni esile kutsuv jõud ei ole tänapäeval enam ainult konkurents, peaaegu sama tähtsale kohale on tõusnud koostöö ja kontaktvõrgustiku olemasolu. Koostöö võimaldab juurdepääsu teadmistele, riskide jagamist ja kriitilist massi eeldavate projektide ette võtmist (Teadmistepõhine Eesti 2006–2013).

Alates Schumpeteri määratlusest peetakse innovatsiooni tähtsamaks edasiviivaks jõuks majandusarengus, eriti juhul, kui ei soovita jääda üksnes odavat allhanget tegevaks majanduseks ning pürgitakse maailma juhtivate majanduste sekka. Innovatsiooni mõiste pärinebki schumpeterlikust majandusteadusest, mis seisneb dünaamilises ja muutustele orienteeritud lähenemises majanduslikele küsimustele. Schumpeteri järgi on igasugune „teistmoodi rakendamine” majanduslikus sfääris innovatsioon (Drechsler 2001).

Teadmistepõhine majandus on ainuvõimalik tee enim arenenud majanduste suunas. Majanduste sõltuvus teadmistest, informatsioonist ja ekspertoskustest on tõusuteel ning juurdepääsu vajadus sellele järjest kasvab. Teadus- ja arendustegevus on võtmelement teadmistepõhistes majandustes (*Oslo Manual* 2005: 28 ja *Oslo Manual* 1996: 16).

Mõisted „innovatsioon” ja „innovaatilisus” on viimase kümmekonna aasta jooksul muutunud niivõrd tavakasutuses olevateks väljenditeks, et tihti erinevad allikad neid mõisteid enne kasutamist isegi ei defineeri. Näiteks puudub innovatsiooni mõiste selgitus ühes tähtsamates Eestis innovatsiooni käsitlevas riiklikus dokumendis „Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni strateegia 2014–2020 „Teadmistepõhine Eesti””. Samalaadse dokumendi eelmises versioonis (2007–2013) oli innovatsiooni mõiste veel defineeritud. Tõenäoliselt ei ole mõistlik püüda otsida innovatsiooni mõistele täiuslikku definitsiooni, sest definitsiooni keerukus ja rõhuasetused sõltuvad nii käsitletavast valdkonnast, sihtrühmast kui ka aspektist, mida soovitakse konkreetsel juhul esile tuua. Näiteks innovatsiooni mõõtmiseks laialt kasutatud Oslo käsiraamat (Oslo Manual) defineerib innovatsiooni mõistet 1,5 lehel ning täpsustab peamisi alamõisteid täiendavalt 5 lehel. Üldistatult langeb Oslo käsiraamatu definitsioon kokku CIS-uuringus kasutatud definitsiooniga (vaata tabel 1.1). Tabelis 1.1 on esitatud valik innovatsiooni mõiste definitsioonidest.

Tabel 1.1. Innovatsiooni mõiste definitsioonide võrdlus.

Schumpeter, Drechsler 2001 järgi	Kurik, Lumiste, Terk, Heinlo 2002	Teadmistepõhine Eesti 2006–2013	Caraca et al. 2009	McKeown 2009: 10	Ettevõtete innovatsiooniuringud aastatel 2008–2010	Gallo 2011: 14	Eesti keele seletav sõnaraamat
Innovatsioon on leiutise, avastuse, uue või olemasoleva teadmise uudne kasutamine majanduslikus protsessis. Kasutamise eesmärk on konkurentsieelise, ideaalis isegi lühiajalise monopoli loomine.	Innovatsioon (majanduses) on võime rakendada uusi teadmisi selleks, et parandada tootlikkust ja luua uusi tooteid või teenuseid.	Uuendustegevus ehk innovatsioon hõlmab nii uute teadussaavutuste kui ka juba olemasolevate teadmiste, oskuste ja tehnoloogiate uudsel moel kasutamist.	Innovatsioon on interaktiivne õppimisprotsess, mis toimub samal ajal erinevate süsteemi osapoolte poolt ja vahel.	Innovatsioon on kasulikuks tehtud asi.	Innovatsioonina mõistetakse ettevõtte turuletoodud uut või oluliselt täiustatud toodet (kaupa/teenust), samuti uut või oluliselt täiustatud tootmisprotsessi, organisatsiooni- ehk turundusuuenduse kasutuselevõtmist ettevõttes. Toote- ja protsessiuuendus baseerub uute tehnoloogiliste lahenduste rakendamisel, eksisteerivate tehnoloogiate uuel kombinatsioonil või muude ettevõtte hangitud teadmiste ärakasutamisel.	Innovatsioon on uus moodus teha asju viisil, mis toob kaasa positiivse muutuse. See teeb elu paremaks.	Innovatsioon on mingi teadusliku või tehnilise avastuse, leiutise või muu saavutuse rakendamine, uuendus.

Allikas: autori koostatud, päises viidatud allikate põhjal.

Sageli eelistatakse innovatsiooni ja innovaativuse mõistete alammõisteid (nagu näiteks tooteinnovatsioon, protsessiinnovatsioon, positsiooniinnovatsioon, paradigmainnovatsioon jt (Tidd, Bessant & Pavitt 2005: 10)) selgitada pigem praktiliste näidete kui teoreetiliste definitsioonide kaudu. IT-visionäär, IT Kolledži õppejõud Linnar Viik on innovatsiooni mõistet täiendanud järgmiselt: „Innovatsioon, nagu ka juhtimine on tegusõna – uue idee elluviimine ei seisne unistamises ja ootamises, vaid tegutsemises. Minu jaoks on innovatsioon tegusõna” (Tidd, Bessant & Pavitt 2006: tagakaas).

Innovatsiooni mõistet kasutatakse sageli koos teadus- või uurimis- ja arendustöö mõistega. Selle kaheosalise mõiste esimene pool ehk uurimistöö viib leiutisteni, teine pool ehk arendustöö aga nende leiutiste kasutuseni uue toote või teenusena ehk innovatsioonini (Meredith & Shafer 2002: 106). Mõistete sisu on erinev ja neid ei tohi omavahel segamini ajada. Tihtipeale kiputakse teaduse edukust hindama vaid publikatsioonide arvu järgi tunnustatud ajakirjades, püütakse eraldada nn puhast teadust seda „tahmavast” praktilisest loomingust (Min 2009) ehk innovatsioonidest, kuigi just viimased on need, mis annavad otsest majanduslikku lisandväärtust. Käesoleva töö kontekstis peetakse mõiste „innovatsioon” all silmas eelkõige mistahes uuenduslikke lahendusi ehitussektoris, vaatamata sellele, kas tegemist on tehnilise või tehnoloogilise informatsiooni, mõttelaadi (paradigma) või juhtimisalase uue lähenemisega. Veelgi enam, selle töö tähenduses ei peeta innovaativseks lähenemiseks mitte ainult täiesti uue ja originaalse meetodi või lähenemise kasutuselevõtmist, vaid innovatsiooni mõiste alla mahutatakse ka konkreetse ettevõtte või antud tingimuste jaoks ebatraditsiooniline või uuenduslik lähenemine, mis aitab kaasa parema lõpptulemuse saavutamisele. Arvnäitajate võrreldavuse huvides peetakse innovatsiooni all silmas muu hulgas turult ettevõtte jaoks uue seadme või tehnoloogia soetamist (ei pruugi olla uudne valdkonnas), mida samas võib käsitleda ka investeringuna töö tõhustamiseks ja/või tööjõukulude optimeerimiseks. Stull, Myers & Scott on erinevatele definitsioonidele lisaks selgitanud, et innovatsioon saavutab oma jõu alles siis, kui see rahuldab ostjate vajadused. Genrich Altshulleri formuleeringu järgi on ideaalne konstruktsioon selline, kus funktsioon täidetakse ja kulusid polegi (Tiidemann 2012).

Käesoleva töö empiirilises osas läbiviidud uuringu jaoks on mõistet innovatsioon defineeritud võrreldavuse huvides sarnaselt CIS-uuringu käsitlesega: **„Ettevõtte jaoks loetakse innovatsiooniks uue või oluliselt täiustatud toote (kaup või teenus) turule toomine, uue või oluliselt täiustatud protsessi või organisatsioonilise uuenduse kasutuselevõttu. Innovaativse tegevusena vaadeldakse toote (kaup või teenus) või tehniliste lahenduste või protsessiuuenduste väljatöötamist ja/või kasutuselevõttu või turundusinnovatsiooni. Innovatsioon peab olema uuenduslik antud ettevõtte jaoks, kuigi see võib olla nii välja töötatud kui ka varem kasutusele võetud teistes ettevõtetes ja/või teistes tööstusharudes”.**

Töö empiirilise osa jaoks koostatud küsimustikus kasutatakse mõisteid „uuenduslik” ja „innovaativne” sünonüümidenä, eelistades eestikeelsest sõna „uuenduslik”, kuna

kõnekeeles seondub mõiste „innovatsioon” sageli suurema leiutusliku hüppega, kui esitatud definitsioonis sätestatakse.

Innovatsiooni mõõdikud. Innovatsiooni mõõtmiseks on kasutusel erinevad meetodid. Sealhulgas on riikide innovaativsuse määra püütud mõõta näiteks patentide arvuga (patenti/miljoni inimese kohta) (*Patent Manual*) või teadus- ja arendustegevusele kulutatud raha protsendiga mõne tegevusala käibest (*Oslo Manual*). Uurimistegevusest ja eksperimentaalsest arendusest süsteemeks aruandluseks on süsteem loodud Frascati käsiraamatus (*Frascati Manual*). Lissaboni strateegiast tulenevalt püütakse innovatsiooni mõõta teadus- ja arendustegevuste kulutuste kaudu, teadus- ja arendustegevuses töötavate töötajate arvu järgi, teadus- ja arendustegevuse intensiivsete tegevusalade struktuuri järgi tööhõives (mõõdab kõrgtehnoloogia osakaalu) ning teaduse ja tehnoloogia inimkapitali kasvu näitajate baasil (üliõpilaste osakaal 20–29-aastaste hulgas ning loodusteaduse ja tehnika eriala lõpetajate osakaal konkreetsel aastal kõrgharidusega lõpetajate hulgas). Kõik eespool nimetatud lähenemised on siiski selgelt kaudsed meetodid ega pruugi otseselt tegelikku innovaativsuse määra peegeldada. Veelgi hullem, inimesed võivad kulutada väärtuslikku aega mõõtmistele ja panustada selle võrra vähem aega innovatsiooni (McKeown 2009: 101). Soovime ju mõõta innovaativsust, mitte kulutatud raha ega töösse panustavaid inimesi.

Eelpooltoodud erinevate innovatsiooni mõõdikute puhul on tegemist kaudsete parameetritega, mis ei näita mitte innovatsiooni, vaid seda, et innovatsiooni panustatakse. Tunduvalt adekvaatsema pildi saame, kui mõõdame sõelale jäävat ideede arvu ja kiirust ideest tooten. Ettevõtete puhul on võimalik mõõta ka innovatsiooni väljundeid ehk tooteid või teenuseid, mis aasta jooksul välja tulevad, või kasu, mida toodete või teenuste müük annab. (Kuidas muuta ... 2007) Samas saab enamik edukaid innovatsioone tänapäeval alguse eelkõige kasutajainnovatsioonidest (McKeown 2009: 147), millele mõõdikute seadmine või millest isegi teada saamine on veelgi keerukam.

OECD klassifikaatori järgi jäävad kõrgtehnoloogilisse gruppi tööstusharud, kus teadus- ja arendustööde kulutused moodustavad toodangust üle 5% (*OECD Science, Technology ... 2007*). OECD määratluse järgi peetakse ehitussektorit traditsiooniliseks tööstusharuks (*low technology*), samas on paljuski tegemist sektori tööjõu- ja materjalimahukusest ning seega suurest käibest tuleneva mudeli moonutusega. Ehitussektoris, kuhu alla loeme ka arhitekti- ja inseneriteenused, sealhulgas ehitiste projekteerimise, on vaieldamatult kõrgtehnoloogilise (*high technology*) tegevusharu tunnustele vastav ehitussektori alamsektor. Kuna viidatud metoodika järgi peetakse ehitussektorit traditsiooniliseks (*low technology*) tegevusalaks, siis innovatsiooniteemalised uuringud (sealhulgas CIS) ei tegele ehitussektoriga ning seega puudub ka adekvaatne ülevaade sektoris toimuvast või puuduvast innovatsioonist ning võimalikust innovatsiooni potentsiaalist.

Enamasti jõutakse innovaativsust piiravatest teguritest rääkides väga kiiresti välja rahaliste vahendite piiratuseni ja sellest tulenevate probleemideni. Sageli arvatakse, et

piisavalt suured rahalised vahendid lahendaksid kõik probleemid ja puudujäägid. Maailma ühe innovaatisema ettevõtte Apple peaideoloog Steve Jobs on öelnud: „Innovatsioon ei ole üldse seotud firmas teadus- ja arendustegevusele eraldatud rahaga. Ajal, mil Apple Maciga välja tuli, kulutas IBM teadus- ja arendustööle vähemalt sada korda rohkem raha. Asi ei ole rahas. Asi on sinu inimestes ning selles, kuidas sind juhitakse ja kui palju sa mõistad” (Gallo 2011: 80). Piisavad rahalised vahendid küll loovad eeldusi edukateks innovatsioonideks, kuid ei loo innovatsiooni loomingulist alget ning seega on innovatsiooni mõõtmisel rahaliste mahtude kaudu olulised puudujäägid.

Vaadeldes innovatsiooni võimalusi ehitussektori vaatevinklist saab väita, et ehitussektoris eksisteerib selline innovatsioon, mille saavutamiseks pole tarvis teha märkimisväärsed kulutusi, näiteks uute juhtimis- ja koostöömeetodite kasutuselevõtt, uute arvutusmetoodikate ja disainikontseptsioonide rakendamine, tarneahela juhtimine jms. Mõningad innovatsioonid eeldavad küll kulutusi, aga need kulutused on suhteliselt tagasihoidlikud võrreldes eeldatava täiendava lisandväärtusega, nagu uue projekteerimis- või juhtimistarkvara soetamine ja töötajate õpetamine, kuidas seda kasutada jms.

Ehitussektoris on ka innovatsioonivaldkondi, mis on tunduvalt kulukamad kui eelnimetatud, näiteks uuendusliku ehitustehnoloogia või tehnilise lahenduse väljatöötamine, uuendusliku ehitusmaterjali või ehitustoote väljatöötamine ja katsetamine jms. Sellisel puhul on innovatsioonikulutused müügitulus enamasti märksa suuremad kui teadus- ja arenduskulutused (Eamets *et al.* 2009). Vaatamata sellele ei saa sageli ehitussektoris pidada peamiseks innovatsiooni takistavaks teguriks rahaliste vahendite nappust. Samas kõik läbimurded ei peagi olema suured (McKeown 2009: 165) ning piirangute puhul on mõistlik alustada sealt, kus piiranguid ei ole või pole need määrava tähtsusega.

Seega ei eksisteeri ühtset ideaalset ja universaalselt ehitussektoris sobivat innovatsiooni mõõdikut peale konkreetsete innovatsioonide üksikhaaval üleslugemise. Samas mehaanilisel lugemisel pole võimalik arvestada innovatsiooni suurust ja kaalukust. Kuna ehitist kui sellist tuleb käsitleda alati tervikuna, siis on keerukas määratleda, kas mõne innovatsiooni puhul lugeda seda üheks komplektseks innovatsiooniks või reaks väiksemateks. Universaalselt hea mõõdiku puudumise tingimustes raporteeritaksegi praktikas näiteks IPD ehk lõimitud töövõtumeetodi (*Integrated Project Delivery*) projektide puhul innovatsioone tükiarvuliselt.

1.2 Innovatsiooni eripära ehitussektoris

Paljudes riikides on ehitussektori maine elanikkonna seas suhteliselt madal. Levinud on arusaam, et ehitussektor on aeglase arenguga ja konservatiivne ning sektoris ei mõisteta tehnoloogilise innovatsiooniga kaasnevaid eeliseid (Miozzo & Dewick 2004: 1).

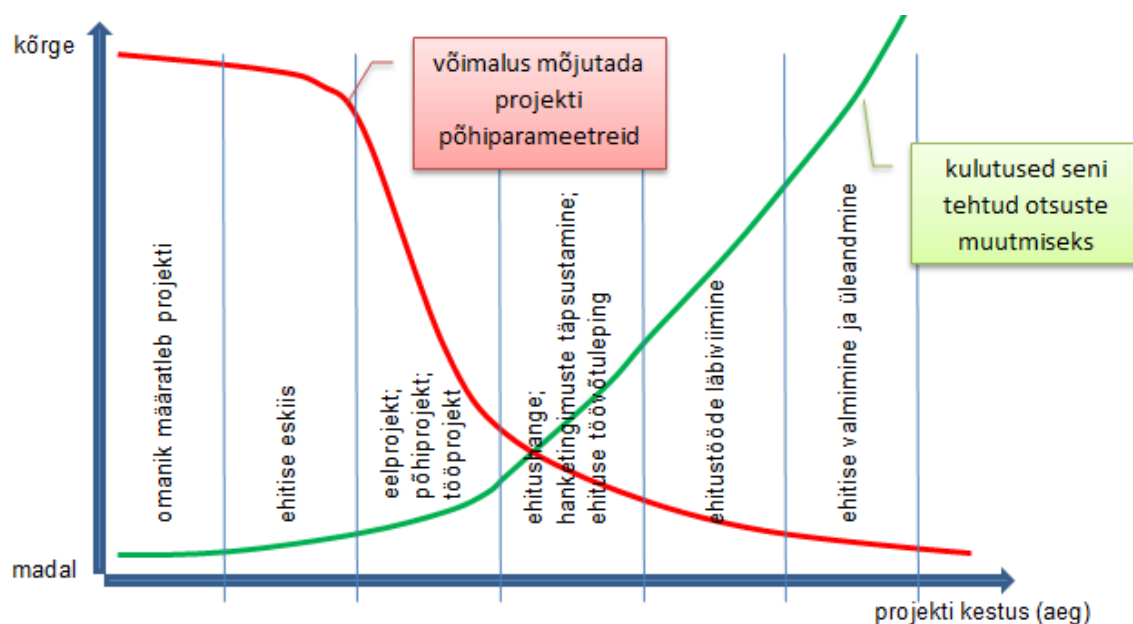
Ehitiste väärtus avaldub eelkõige nende kasutusvõimaluste ehk tarbimise kaudu. Ehitised ja ehitussektor tervikuna on selgelt teisi osalisi teenindav sektor eesmärgiga rahuldada lõpptarbija vajadusi ehitise, eelkõige ehitise kasutamisest tuleneva lisandväärtuse järele. Näiteks ei soovita ju mitte Tartu–Tallinna neljarajalist maanteed, vaid kiiret, mugavat ja ohutut ühendust ühest linnast teise. Ehitiste ja kogu ehitussektori eesmärk on rahuldada lõpptarbija vajadusi, luues lõpptarbijale tegutsemiseks soodsad (keskkonna)tingimused. Sealjuures on ühiskonna ootus, et see keskkond luuakse madalate ehitus- ja hoolduskuludega, suure tootlikkusega, kvaliteetselt, funktsionaalselt paindlikult, mõistliku kiirusega, suure energiatõhususega, võimalikult väikese CO₂ jalajäljega jms, olenevalt kitsamast valdkondlikust spetsiifikast. Esitatud märksõnad kirjeldavad erinevatest aspektidest paremat lõpptulemust ehk toodangut madalamate kulude ja targema protsessi abil.

Innovatsioon ehitussektoris sõltub paljuski teistes sektorites toimuvast. Peaaegu kõik tänapäeva innovatsioonid on millestki sõltuvad (McKeown 2009: 12). Ehitussektor on pigem majanduskliima lakmuspaber, mis peegeldab suhteliselt adekvaatselt teiste majandussektorite käekäiku ja investorite kindlustunnet (Kiisler 2013: 10). Lisaks otsesele tehnoloogilisele innovatsioonile ehitusplatsil ning ilmselt kõige nähtavamale innovatsioonile, mis toimub ehitismaterjalide ja ehitustoodete tootmises, mõjutab sektori innovatsiooni otseselt ka ehitusettevõtete omandivorm ja juhtimisstruktuur. Sealhulgas lepinguvormid, töövõtumeetodid ja töömeetodid, koostöö ning võrgustik teiste ettevõtete ja ekspertidega, riigi toetused ja programmid, standardid, muud juhendmaterjalid ning regulatsioonid. Samuti on oluline ühiskonnas kujunenud tasakaal lühi- ja pikaajaliste kulutuste planeerimisel (Miozzo & Dewick 2004: 4).

Innovatsioon saab ehitussektoris ilmnedagi väga erinevates aspektides ja eri tasemetel. Kuna aga ehitiste ja ehitussektori eesmärk on eelkõige rahuldada teiste majandussektorite vajadusi, siis määravamateks aspektideks tuleb pidada innovatsioone, mis on seotud funktsionaalsuse paranemisega lõppkasutajale. Ehitusprotsess toimub tihedas võrgustikus erinevate osapoolte koosmõjus, seega saavad tihti määravaks organisatsioonidevahelised tegevused ja suhted ning paljud probleemid tulenevad ebapiisavast institutsionaalsest koostööst (Miozzo & Dewick 2004: 3), aga ka isiklikest suhetest ja suhtlemisprobleemidest.

Mida varasemas ehitise kavandamise või ehitamise faasis lõppeesmärk fikseeritakse või muudatusi kavandatakse, seda odavam on ehitist ehitada ja muudatusi ellu viia. Joonis 1.1 kujutab selgelt määratletud lähteülesande tähtsust ja selle ajalist horisonti ehk muudatuste tegemise keerukuse ja kulukuse kasvu projekti arenedes. Jooniselt kujutatud

ehitise kavandamise ja ehitamise erinevatel etappidel saab ilmned erinevat tüüpi innovatsioone. Lähteülesande koostamise faasis (projekti määratlemine), ehitusprojekti eskiisi ja ehitusprojekti koostamise faasis tegeletakse eelkõige uue toote loomise ehk tooteinnovatsiooniga. Samas on lähteülesande koostamise ja esmaste kavandite tegemise faas just kõige sobilikum aeg tegeleda hüppeliselt uute lähenemiste väljatöötamisega ehk paradigmainnovatsiooniga. Hanke läbiviimisel ja tööde kavandamisel vaadatakse varem kavandatu üle ja pakkujad teevad optimeerimisettepanekud, samas on selles faasis õige aeg tegeleda ka meeskonna kujundamise ja juhtimismeetodite valikuga ehk organisatsioonilise innovatsiooniga. Kui leping on sõlmitud ja tööd käimas, tegeletakse jooksvate tööde optimeerimisega ning vajaduse korral uute tehnoloogiliste lahenduste väljatöötamisega ehk tehnoloogilise innovatsiooniga. Selles faasis on põhimõtteliste lahenduste muutmine juba keerukas ja kallis. Ehitise kasutusele võtmisel ning haldamisel ja hooldamisel on tehniliste lahenduste muutmine juba väga kallis ja üldjuhul nõuab märkimisväärsed ümberehitusi. Küll aga saab välja töötada uuenduslikke viise valminud ehitisele kuvandi loomiseks ja turundamiseks eesmärgiga aidata kaasa ehitise realiseerimisele ehk tegemist on sobiliku ajaga positsiooni- ja turundusinnovatsiooniks.



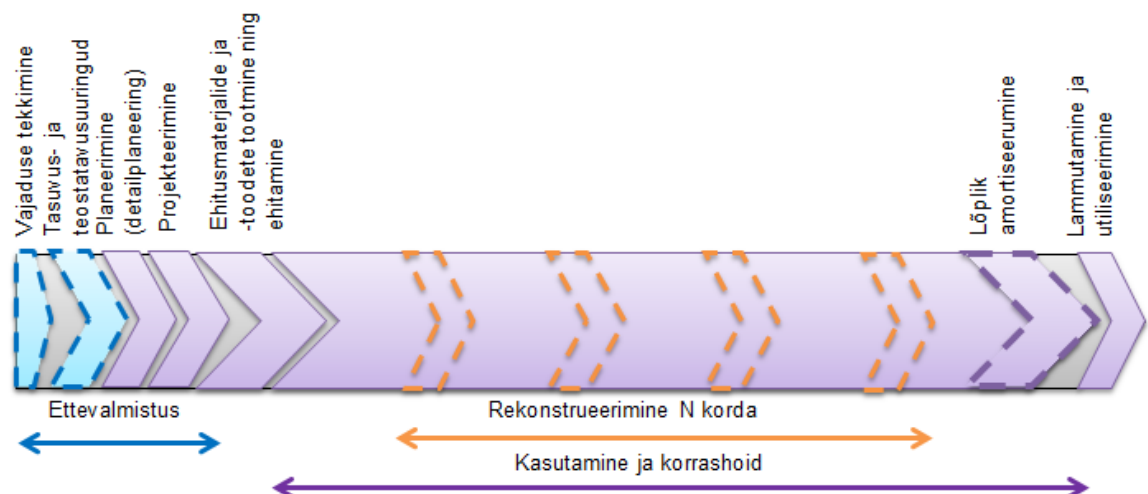
Joonis 1.1. Selgelt määratletud lähteülesande tähtsus ning võimalike muudatuste võimalikkus ja kulukus olenevalt projekti arengust ajas.

Allikas: autori joonis, Liias & Sutt 2000: 7 joonise edasiarendus.

Klassikalises tootmises on samuti levinud arusaam, et varajane osaliste kaasamine toote disaini kujundamisse on hädavajalik. Eri allikate andmetel määratakse kuni 70% toote kogukuludest ära toote kujundamisel (*at the design stage*), seepärast on vaja teha korralik uuring ja arendustöö enne tootmisetapi juurde asumist (*learning before*

doping)). Tähtis on toote disainerite, inseneride, tehnoloogide, valmistajate, müüjate ja kasutajate vaheline koostöö. Traditsiooniliselt on osaliste vahel üksnes nõrk ja aeglane tagasiside. Toote disaini peaks paremaks muutma reaajas toimuva vastastikuse suhtluse abil, nii et toode pidevalt areneks. Diekmanni *et al.* (2004) andmetel raisatakse ehitussektoris võrreldes tehasealise tootmisega ressursse ligikaudu viis korda rohkem, lisandväärtus on umbes kuus korda väiksem ja abitegevusi vajatakse ligi 1,3 korda rohkem. Seega saab pidada raiskamise vähendamise ja tootlikkuse kasvu potentsiaali ehitussektoris märkimisväärselt suureks. Niivõrd suurt vahet tehasetootmisega ei saa oluliselt vähendada mõne üksiku meetme rakendamisega, kuid tervikliku käsitluse puhul on tulemused siiski märkimisväärsed. Ühiselt seatud mõõdetav eesmärk, tõhus koostöö partnerite vahel ja igal sammul süstemaatiliselt kättesaadav tagasiside ongi järjest enam kõneainet tekitava timmitud ehituse (*Lean Construction*) ja IPD projektijuhtimise filosoofia läbivad põhimõtted.

Ehitise püstitamine või rajamine koosneb erinevatest etappidest, mis on skemaatiliselt kujutatud joonisel 1.2. Iga järgnev tegevus on alati seotud eelnevaga ning seega ka sõltuvuses sellest. See annab olulise sisendi järgnevale sammule ning on nii ise mõjutatud kui ka mõjutab külgnevaid tegevusi.



Joonis 1.2. Ehitise elutsükli skeem vajaduse tekkimisest kuni lammutamise ja utiliseerimiseni.

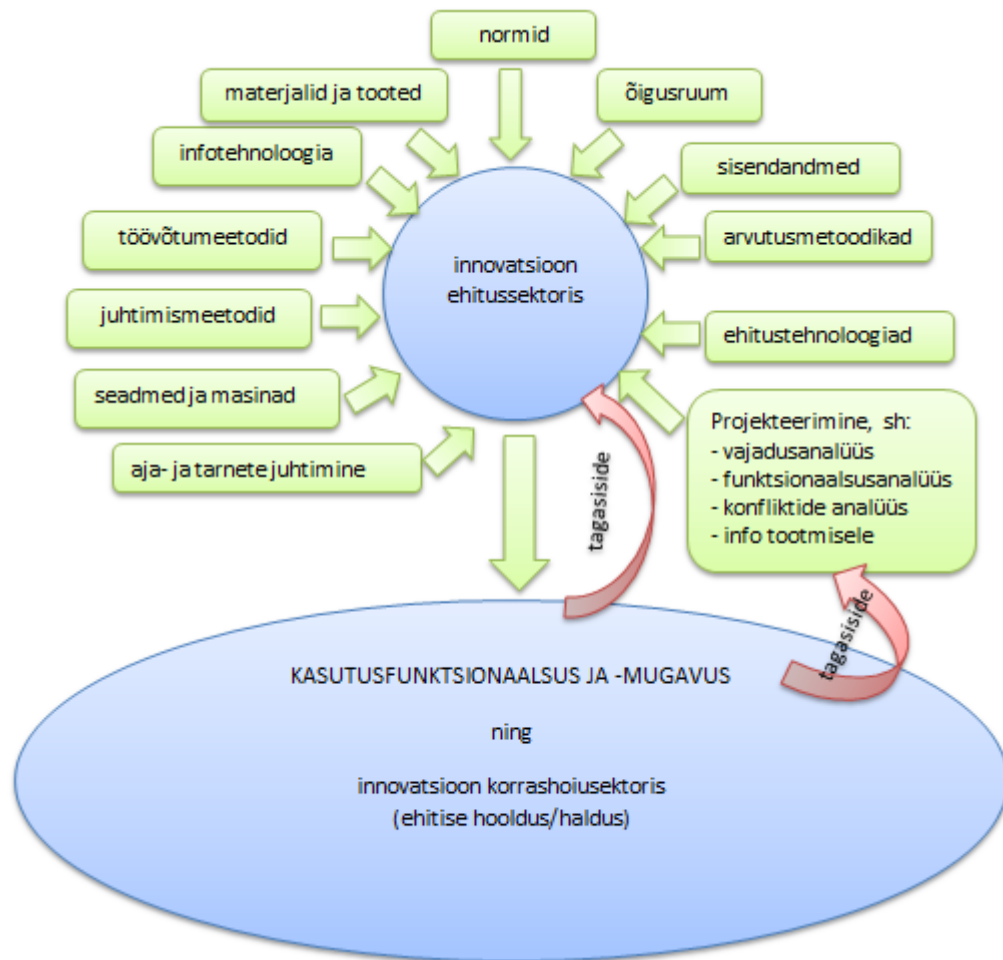
Allikas: autori koostatud, edasiarendus Liias, Norma, Pääro, Jaanus, Kröönström 2004: 10 ja Hakala: 2 ideid kasutades.

Järgneva etapi algus võib eelnevaga kokku langeda, sellega osaliselt kattuda või nende vahele jääda ajaline nihe (joonisel kujutatud halliga).

Kuna ehitise rajamine ja elutsükkel sisaldavad sedavõrd rohkearvulisi ja erinevaid etappe, siis ehitamise ning ehitistega seonduvad innovatsioonid koosnevad üldjuhul üksikute osategevuste innovatsioonide summast. Sealhulgas innovatsioonidest arvutusmetoodikates, tarkvaras, ehitus- ja kasutustehnoloogias, juhtimismeetodites,

ehitusmaterjalides, hooldusvahendites jms. Innovaatoriteks saavad ehitussektoris olla nii tellijad, planeerijad, projekteerijad, matemaatikud, tarkvaraarendajad, ehitusmaterjalide ja -toodete tehnoloogid, tootjad, ehitusplatsi meeskond, ehitusettevõtte juhtkond kui ka hoolduse ja haldusega tegelevad osalised. Samas uued ideed ei teki tühjale kohale (McKeown 2009: 37), vaid neid tuleb süsteemselt arendada, silmas pidades kogu ümbritsevat keskkonda aga eelkõige tegevuse lõppeesmärki. Uudsed juhtimisviisid võivad muuta võimalikuks uute toodete valmistamise ja uute protsesside rakendamise. Uued tooted võivad vajada uusi protsesse. Uued protsessid teevad uued tooted võimalikuks. (McKeown 2009: 13)

Slaughter (1998) järgi jaguneb innovatsioon ehituses järgnevalt: lisanduv innovatsioon (*incremental innovation*) mis on väikesed muudatused limiteeritud mõjuga. Modulaarne innovatsioon (*modular innovation*), kus esineb olulisi muudatusi põhikontseptsioonis, kuid selle mõju on piiratud. Arhitektuuri innovatsioon (*architectural innovation*) võib seisneda väikeste osade muutustes, kus on palju tugevaid sidemeid teiste ümbritsevate komponentidega. Süsteemne innovatsioon (*system innovation*), kus on mitmeid seotud uuendusi. Radikaalne innovatsioon (*radical innovation*) põhineb teaduse ja tehnoloogia läbimurdel ning muudab töö iseloomu. Loetletud eri tüüpi innovatsioonide juurutamine nõuab erinevat lähenemist, juhtimist ja järelevalvet ning toob endaga kaasa ka erineva tähtsusega arenguid. Lisanduv innovatsioon ja modulaarne innovatsioon esinevad ehitussektoris kõige sagedamini. Suurem osa ehitussektori innovatsioonist tuleneb materjalide ja komponentide tootjate uuendustest (Pries 1995). Samas kõige jõulisem ja olulisem innovatsioon on radikaalne innovatsioon, mis võib olla seotud uute materjalidega, aga ka juhtimismeetoditega või võib seisneda organisatsioonilises innovatsioonis (Slaughter 1998). Joonisel 1.3 on kujutatud skemaatiliselt valik ehitussektori innovatsiooni sisendeid. Kuna ehitussektor on seotud väga paljude teiste sektorite, tegevus- ja teadusaladega, siis on sisendite paljusus suur ja sisendid väga erinevad. Ehitussektor ise on innovatsiooni sisendiks ehitiste kasutajatele ja korrashoiusektorile. Tootearenduse seisukohast on oluline tagasiside saamine kõikidele sisenditele neile järgnevatest etappidest.



Joonis 1.3. Valik ehitussektori innovatsiooni sisendeid.

Allikas: autori koostatud.

Sageli tegelevad ehitussektoris erinevad osapooled eelkõige enda väga kitsa tööloiguga, nägemata tegevuse suuremat ja kaugemat eesmärki ning lõpptarbija tegelikke vajadusi. Probleemide lahendamine väikeste tükkide kaupa suuremat tervikpilti nägemata ei toeta uue teadmuse ja seega ka innovaatiliste lahenduste (mis suudaksid toota lisandväärtust) esilekerkimist. Seetõttu tuleb eelistada võimalike probleemide lahendamist tervikvaates ja lõppeesmärgile suunatult, mille üks väljundeid ehitussektoris on ehitisinfo modelleerimise ehk BIM põhine lähenemine, kus fookuses on ehitis koos kõigi seda teenindavate süsteemidega ja kogu elutsükliga. Lisaks BIMist tulenevale tehnilisele tervikvaatele lisavad täiendavat lisandväärtust timmitud ehituse filosoofiast ning IPD lepinguvormidest kantud töövõtumeetodid, kus kõikide osaliste vahel lepatakse kokku lõppeesmärk, mille poole ühiste jõududega püüelda. Ühiste huvide ümber ehitatud, (sageli ka mitteametlikud) võrgustikud moodustavad innovatsiooniprotsessi elutähtsa ja tihtipeale tunnustamata osa (McKeown 2009: 135). Teekond *lean*-mõtlemise juurde tähendab aga filosoofilises plaanis teekonda maailmavaate muutuseni (Kukkonen & Svenkel 2012: 7). Efektiivne innovatsioon peitub paljude eri tüüpi võrgustike

loomingulises kasutamises (McKeown 2009: 133). Seejuures võrgustik ei pea olema formaalne, aga suhtlemine ja teadmiste ülekanne peab olema lihtne ning soositud igal juhtimistasandil.

1.3 Riigi rollist innovatsiooni edendamisel

Tänapäeva globaliseerunud maailmas tegutseb enamik maailma riike ühisel ülemaailmsel turul ning riigid on omavahel pidevas turumajanduslikus konkurentsisis. Parandamaks elanike elujärge püüavad riikide keskvalitsused erinevate meetmetega oma riikide konkurentsivõimet parandada. Üheks võimaluseks riigi globaalse konkurentsivõime tõstmiseks on erinevate meetmetega ja eri tasemel soodustada innovatsiooni. Paremal juhul tehakse seda läbimõeldult, süsteemselt ja keskselt juhitult ehk innovatsioonipoliitika kaudu. Innovatsiooni juhtimine on interdistsiplinaarne ja multifunktsionaalne (Tidd, Bessant, Pavitt 2006, XI) ning teadmus- ja pädevuspõhine (ibid, XIII, 15) sotsiaalne protsess (ibid, 412), samas ühiskonnas toimuvaid protsesse saavad inimesed mõjutada, kuid mitte täielikult ja lõplikult juhtida (Linnas 2007).

Oluline roll majandus- ja innovatsiooniedu saavutamisel on riigil. Riik kui süsteemne majanduskasvu edendaja on läbi aegade olnud rahva juhtija „õige äri juurde”, suhtelise eelise looja „õiges äris”, infrastruktuuri olemasolu ja kättesaadavuse tagaja, standardite kehtestaja ning oskustööjõu ja ettevõtluse tagaja varude vähesuse korral (Reinert 2004: 47–48). Siiski ei ole riigi sekkumise ja majandusliku suutlikkuse seos ühene ega lõplik. Innovatsioonipoliitika on sillaks teadusuuringute ja tehnoloogia arendamise poliitika ning tööstuspoliitika vahel ning selle eesmärk on luua ideede turuleviimist soodustav raamistik. Innovatsiooni võimaldavad teadusuuringud ja haridus (Euroopa parlamendi koduleht). Uuendustegevus on dünaamiline, mittelineaarne, sotsiaalselt sidustatud interaktiivne protsess, mida saab juhtida organisatsioonidevaheliste ja integreeritud juhtimisviisidega (Linnas 2007). Rakendus- või tehnoloogiauuringute toetamine ei ole veel innovatsioonipoliitika. Innovatsioonipoliitika tähendab ettevõtjate, kes on potentsiaalselt innovaatorid, tegevuse toetamist ning nende vastavasunaalsele tegevusele kaasaaitamist. See aga omakorda eeldab, et riik suudab administratiivselt seda protsessi ellu viia. Innovatsioon on eelkõige majanduslik, mitte tehnoloogiline mõiste. (Drechsler 2001)

Euroopa kulutab igal aastal teadus- ja arendustegevusele oma SKPst 0,8% vähem kui Ameerika Ühendriigid ja 1,5% vähem kui Jaapan. Lisaks toimub nn ajude äravool, sest meie parimad teadustöötajad ja innovaatorid kolivad riikidesse, kus tingimused on soodsamad. Kuigi ELi turg on maailma suurim, on see siiski killustatud ega ole piisavalt innovatsioonisõbralik. Euroopa vajaks järgmise aastakümne jooksul lisaks vähemalt miljon teadustöötajat, et saavutada 2020. aastaks seatud eesmärk eraldada teadus- ja arendustegevusele 3% ELi SKPst. (Euroopa parlamendi koduleht)

Innovatsioonisüsteemide käsitlese kohaselt, mille järgi avaliku sektori sekkumine innovatsiooniprotsessidesse on õigustatud süsteemsete läbikukkumiste korral, saab innovatsioonipoliitika instrumente jagada pakkumispõhisteks ja nõudluspõhisteks (Edler, Georghiou 2007, viidatud Lember, Kalvet 2012a vahendusel). Nõudluspõhise innovatsiooni puhul (*demand driven innovation*) ergutatakse innovatsiooni tõmbemeetoditega ehk teadlikult vastava nõudluse tekitamisega.

Osaks nõudlusepoolsest innovatsioonist on ka mitmesugused riiklikult esitatavad tehnilised miinimumnõuded, millest madalamate näitajatega toodet või teenust ei ole lubatud turustada, kuid tehnilised lahendused nõuete täitmiseks on jäetud töövõtja valida. Ehitussektoris on sellisteks nõueteks näiteks uutele ja oluliselt rekonstrueeritavatele hoonetele esitatavad energiatõhususe miinimumnõuded, millest suurema energiatarbega hooneid ei ole lubatud ehitada. Soodsat mõju innovatsioonidele avaldab see, kui esitatavad nõuded on pikemat aega enne nende kehtima hakkamist teada. Veelgi parem, kui nõudeid karmistatakse ette teada graafiku alusel, ehk lõpptulemuse saavutamiseks on seatud vaheetapid. Üheks asjakohaseks näiteks on Euroopa Liidu hoonete energiatõhususe direktiivist (EPBD direktiiv) tulenev nõue, mis on üle võetud ka Eesti seadusandlusse ning mille järgi uued ja oluliselt rekonstrueeritavad erinevate kasutusotstarvetega hooned peavad aastast 2019 või 2021 vastama ligi nullenergia hoonetele (*Nearly Zero Energy Buildings*) esitatavatele nõuetele. Hoonete energiatõhususe miinimumnõudeid karmistatakse määratud graafiku alusel, andes võimalus ehitustoodete ja -materjalide tootjatel ning ehitussektoril karmistuvate nõuetega järk-järgult kohaneda, töötades välja uutele nõuetele vastavaid tehnilisi lahendusi. Innovatsiooni ergutamiseks või eelmise näite puhul energiatarbimise vähendamiseks võidakse erinevaid nõudeid esitada nii Euroopa Liidu tasandil kui riigisiseste nõuetena. Euroopa Liidu tasandilt tulevaid nõudeid võidakse esitada otsekohalduvate määrustena või riigi õigussüsteemi ülevõetavate direktiivide kaudu. Vastavate miinimumnõuete kehtestamise puhul võetakse hankijalt ära võimalus esitada leebemaid nõudeid ja vaatamata nõuete päritolule on tegemist selgelt nõudlusepoolse innovatsiooni meetmega.

Nõudlusepõhine innovatsioon. Innovaatilise majanduse arendamisel on riigil oluline roll eeskujuna ja teadliku innovatsioonitarbijana, kelle tellimustes on oluline rõhuasetus uudsusel, kvaliteedil ja heal disainil (Teadmistepõhine Eesti 2004–2013 :18). Schumpeteri järgi peab valitsuse innovatsioonipoliitika muu hulgas üritama suunata ettevõtlust sellistesse valdkondadesse, mis on käesoleva majandusarengutsükli kesksed, samas on need tsüklid suurel määral omakorda innovaatilise tegevuse tulemused. Ettevõtlus ei pruugi iseenesest neid valdkondi nii jõuliselt arendada, vaid pigem jääb pidama hetkelist konkurentsieelist pakkuvate, kuid pikaajalise kasvupotentsiaalita valdkondadesse. (Drechsler 2001)

Avalik sektor saab innovatsiooni toetava riigihankega tekitada „tõmbeefekti”, kui ta funktsionaalsete tingimuste kaudu annab turule signaali, et vaja on innovaatilisi lahendusi, pakkuda innovaatilistele toodetele testimisvõimalusi ja julgustada

innovaatiliste lahenduste turuletoomist „juhtturu” tekitamise abil (Rothwell 1984; ECWG 2005; Edler 2006, viidatud Lember, Kalvet 2012a vahendusel). Riigi võimalus innovatsiooni ergutamiseks on innovatsiooni toetavate riigihangete korraldamine. Innovatsiooni toetavate riigihangete idee põhineb suuresti sellel, et avalik sektor, kes on aktiivne turul ning kellel on suur ostujõud, suudab nõudluse abil mõjutada turuosaliste käitumist (Lember, Kalvet 2012a).

Eesti innovatsioonipoliitika koosneb valdavalt erinevatest pakkumispoolsetest meetmetest (nt T&A toetused, maksuvabastused, grandid), samas ei ole nõudluspõhiseid vahendeid täielikult päevakorrast välja jäetud ning neid on aeg-ajalt ka kasutatud. Siiski pole nõudluspõhiseid meetmeid innovatsioonipoliitikas seni kasutatud teadlikult ja sihilikult (Lember *et al.* 2013: 2), kuigi otseseid piiranguid õigusruum sellele ei sea. Samas puudub selliseks tegevuseks keskne koordinatsioon ning keskmine hankija lähtub eelkõige enda personaalsetest vajadustest, mitte innovatsiooni ergutamise eesmärgist ettevõtluses. Üldiselt peetakse nõudluspoolseid poliitikavahendeid kogu poliitikatsükli ulatuses keerulisemaks kui pakkumispoolseid vahendeid, sest nende poliitikate kujundamisse, rakendamisse ja hindamisse on kaasatud paljud osapooled, mis omakorda eeldab väga kvaliteetsete tagasisidestusmehhanismide olemasolu (Lember *et al.* 2013: 4). Innovatsiooni toetavat riigihanget saab vaadelda kui nõudluspõhist innovatsioonipoliitika instrumenti koos näiteks innovatsiooni mõjutavate standardite ja regulatsioonide kehtestamisega (Lember & Kalvet 2012a). Olukorras, kus riigihangete puhul on enam levinud valikuargumendiks valdavalt majanduslik soodsus, võib see esile kutsuda tagasilööke kvaliteedis ja innovaativsuses. Seega tuleb riigi kui katalüsaatori rolli tugevdamiseks mitmekesistada riigihangetel rakendatavaid otsustuskriteeriume ning toetada innovaativseid tooteid ja teenuseid pakkuvate ettevõtete osavõttu riigihangetest. (Teadmistepõhine Eesti 2004–2013: 18)

Riiklikud nõuded, kvaliteedi tagamine ja järelevalve. Ehitised on oma loomult suurema ohu allikad ja seega on avalik võim läbi aegade püüdnud ehitistest tulenevaid riske maandada neile ohutusnõuete seadmise kaudu (Sarmet 2007: 4). Sarnaselt kuningas Hammurapi seaduste ja Vana testamendiga (vaata sissejuhatust) on tänapäeva ehitussektor Eestis, aga ka enamikus teistes arenenud riikides, erandlik sektor, milles tegutsemisele on seadusandja seadnud piirangud. Piirangu seadmise eesmärk on eelkõige tagada ehitamise ja ehitatud keskkonna ohutus ning enamikus riikides on tegutsemise õiguse saamise kontrollusemeks ehk eelduseks pädeva spetsialisti kaasatus ehitusprotsessi. Pädeva spetsialisti kaasamisest ehitustegevuse juurde eeldatakse olulist riskide maandamist ehk nõuetele vastavate, ohutute ehitiste projekteerimist ja ehitamist.

Kui Nõukogude Liidu ajal oli kogu riigi ehitussektor allutatud väga konkreetsetele ja rangelt kohustuslikele normidele, SNiPidele (vene k „Строительные нормы и правила” ehk ehituse normid ja eeskirjad), mis inseneridele eriti loomingulist ruumi ei jätnud, siis nüüdseks on Eesti üle läinud Euroopas ja ka mujal maailmas levinud, vabatahtlikele, nii algupäraste kui rahvusvaheliste standardite kasutamisele. Standardid täiendavad ligi viitkümmet (Riigi Teataja andmetel, autori loendatud)

tsiviilehitusvaldkonda reguleerivat õigusakti. Standardid võib liigitada kaheks: vabatahtlikud, mis võivad õiguslikult relevantset olla tsiviilõiguslikes vaidlustes toote kvaliteedi üle, ning kohustuslikud, millest juhendumise vajadus võib tekkida õigusaktis standardile otsese või kaudse viitamise kaudu (Mikiver 2010: 660). Esialgne selge piir õiguslike standardite ja üksnes tehnilisi regulatsioone sisaldavate standardite vahel muutus hägusemaks, kui standardid hakkasid õigusaktide kaudu kohustuslikuks muutuma (Gusy 1995: 105; Ullrich 2007: 217, viidatud Mikiver 2010: 661 järgi).

Eestis on peetud standardite kasutamist oma olemuselt eelkõige vabatahtlikuks, kuid tulenevalt Riigikohtu Kriminaalkolleegiumi otsusest kohtuasjas 3-1-1-7-10 käsitletakse standardeid osana heast ehitustavast, mille järgimine on ehitusseaduse paragrahv 3 lõige 1 järgi kohustuslik. Seega materiaalses mõttes muutub ka standardite järgimine teatud juhtudel kohustuslikuks. Tehnilisest vaatevinklist seatakse vastavate standarditega nõuelda miinimumtase, millest paremaid lahendusi on siiski lubatud rakendada, kuid standardites kirjeldatud lahendustest erinevate lahenduste valiku korral jääb uudse ehk standardest erineva valitud lahenduse nõuetele vastavuse tõendamiskoormus lahenduse teostajale. Peamiseks juriidiliseks probleemiks standardite otseselt kohustuslikuks tegemisel on nende kaitstus autoriõigustega ja sellest tulenev tasu nõudmine nende levitamisel (Mikiver 2010: 664–665).

Eesti ehitussektorit võrreldakse tihti Soome ehitussektoriga. Sageli teevad valdkonnaspetsialistid kriitikat just Eestis ehitusvaldkonna nõrga reguleerituse pärast ning toovad võrdlevana esile Soomes kehtivaid põhjalikke ja muu hulgas isegi ehitustehnoloogiat käsitlevaid normdokumente. Mitmed Soome normdokumentide sarjad, näiteks RYL (soome k *Rakentamisen yleiset laatuvaatimukset* ehk Ehituse üldised kvaliteedinõuded) sarja nõuded on lepingutes viidatavana ka Eestis laialdaselt kasutusele võetud. Lepinguliste suhete korraldamisel ja tehtud töö lepingule vastavuse hindamisel on üldisi kvaliteeditingimusi kirjeldavad raamdokumendid, nagu ka RYL-sarja nõuded vajalikud ja käepärased abivahendid. Samas tuleb arvestada asjaoluga, et liialt ranged ja väga täpselt kõiki protseduure reguleerivad reeglid pigem pärsivad kui innustavad innovatsiooni sektoris. Seega tuleb innovatsiooni seisukohast mõistlikuks pidada kohustuslikes normdokumentides eelkõige eesmärkide kirjeldamist, kuid jätta võimaluse korral vabadus eesmärkide täitmiseni viivate teede valimisel.

Ehitusjärelevalvet ehitustegevuse üle teostab oma haldusterritooriumil kohalik omavalitsus (ehitusseaduse § 59 lg 2) ja riiklikku järelevalvet kogu riigi piires Tehnilise Järelevalve Amet (ehitusseaduse § 62 lg 1). Kuivõrd järelevalvet teostavad institutsioonid saavad oma tegevusel lähtuda õigusaktidest, siis praktikas lähtutakse eelkõige ehitatud ehitiste nõuetele vastavuse hindamisest ehitusseaduse paragrahvis 3 kõige laiemast tõlgendusest ehk ehitise ohutuse printsiibist. Seejuures meetodid ja lahendused, kuidas nõuetele vastav ehitus on ehitatud, omavad nõuetele vastavuse hindamisel oluliselt väiksemat kaalu.

1.4 Innovatsiooni soodustavad ja takistavad tegurid

„Meist enamiku jaoks ei seisne suurim oht mitte liiga kõrgete eesmärkide seadmises ja nende saavutamisel läbikukkumises, vaid liiga madalate eesmärkide seadmises” – Itaalias 15.–16. sajandil elanud ja töötanud maalikunstnik, skulptor, poeet ja arhitekt Michelangelo di Lodovico Buonarroti Simoni (Gallo 2011: 31).

Innovatsioonist on saanud peamisi edu allikaid üha arvukamates ärivaldkondades ning sugugi mitte ainult suurte tootmisfirmade puhul. Arenenud majanduses tuleb teenuste arvelt ligi kolm neljandikku loodavast väärtusest ja tööhõivest ning innovatsioonil on nii era- kui ka avalikus sektoris nende teenuste tulemuslikkuses keskne koht. (Tidd *et al.* 2006: xi) Mõnel ettevõttel või kaubamärgil on teistest tunduvalt innovaatilisem kuvand ja imidž, vaatamata sellele, et nende teadus- ja arenduskulutused võivad olla võrreldes konkurentidega suhteliselt tagasihoidlikud ning neil võib puududa oma tootmisbaas. Osa rahvuskultuure ja süsteeme on innovatsioonis efektiivsemad kui teised. Hiina, Jaapani, Euroopa ja USA omanduses on 75% kõikidest patentidest. Jaapan loob 3000 patenti miljoni inimese kohta aastas, Korea 2500. USA on ligikaudu 700 patendiga iga miljoni inimese kohta aastas kolmandal kohal. Keskmise patendihulgaga riikidest Prantsusmaalt, Suurbritanniast ja Rootsist tulevaid innovatsioone on veidi alla 300 iga miljoni inimese kohta aastas. Samas Aafrika mandrilt pärit patente on vaatamata 600 miljonile elanikule aastas vaid 125. (McKeown 2009: 104)

Eesti Patendiameti andmetel esitati 2012. aastal kokku vaid 25 patenditaotlust, millele lisandus kuus rahvusvahelist patenditaotlust, ning väljastati 123 patenti. Numbrid näitavad Eesti märkimisväärselt nõrgemat positsiooni võrreldes Põhjamaadega.

Firmad ei tee innovatsioone eraldatult, vaid suheldes nii formaalselt kui ka mitteformaalselt teiste osapooltega. Siia alla kuuluvad nii konkurentide jälgimine, teadus- ja erialakonverentsid, messid, näitused jms. Innovaatilised ettevõtted – need, mis on suutelised innovatsiooni kasutama oma äriprotsesside tõhustamiseks või toodete ja teenuste eristamiseks – ületavad konkurentide turuosa, kasumlikkuse, kasvu või turukapitalitsooni osas. Siiski on innovatsiooni juhtimine olemuslikult raske ja riskantne: enamik uutest tehnoloogiatest ei realiseeru toodete või teenustena ning valdav osa uusi tooteid ja teenuseid pole äriliselt edukad. Innovatsiooni abil saab tõsta küll konkurentsivõimet, kuid selleks on vaja igapäevasest ärijuhtimisest erinevaid juhtimisteadmisi ja -oskusi. (Tidd, Bessant, Pavitt 2006: xi)

Innovatsiooni seisukohast on väga oluline lisaks tehnilistele aspektidele ja teadmiste olemasolule ka innovatsiooni toetav organisatsioonikultuur, mis kujundab üksikisiku käitumist organisatsioonis. Sellel on määrav roll indiviidi innovaatilisuse arendamisel ja uuenduslikkuse esilekutsumisel. Innovaatilisust toetav organisatsioonikultuur on ennast taastootev ja ajas võimenduv. Samas mõjub innovatsiooni mittetoetav organisatsioonikultuur hävitavalt igasugusele uuendusmeelsusele ja selle innovatsiooni pärssivat mõju on võimatu üle hinnata (Gallo 2011: 80 ja McKeown 2009: 107). Igaüks

ei peagi leiutama, kuid meeskond ja organisatsioonikultuur peab ideegeneraatorit toetama organisatsiooni kui terviku arengu huvides. Nii nagu inimesed on väga erinevad, on ka insenerid erinevad. On loovad ideedegeneraatorid, töökad vormistajad, tugevad projektijuhid ja hea äritaibuga insenerid (Tiidemann 2012). Igaühel neist on oma väärtuslik koht innovaatilise organisatsiooni kujundamisel. Kõige suurem edu tagatis on inimeste mõtlemis- ja mõistmisvõime muutumine, sest innovatsiooni ajendab suutlikkus näha seoseid, märgata võimalusi ja neid ära kasutada (Linnas 2007). Tabelis 1.2 on esitatud võrdlevana innovatsiooni soodustavad ja innovatsiooni pärssivad organisatsioonikultuuri osad.

Tabel 1.2. Innovatsiooni soodustavad ja seda pärssivad organisatsioonikultuuri osad.

Innovatsiooni soodustavad kultuurid	Innovatsiooni pärssivad kultuurid
Emotsionaalselt laetud	Kiretult eraldatud
Energiat jagav	Energiat piirav
Visioonidega tulevikku vaatav	Kammitsetud rutiini ja vanadesse kommetesse
Usaldav ja minimaalsete reeglitega	Kontrolliv ja negatiivne
Positiivne ja põhimõtetega	Äärmiselt keskendunud rahale
Töötajad samastuvad juhtidega	Kõrgelasuvad ülemused väljastavad käskkirju
Klienditeenindusele suunatud	Sooritushullud
Kuulamis- ja õppimisjanu	Liigselt eitav seisukoht
Ettevõtte meeldib väärtustatud inimestele	Parimad töötajad tunnevad ennast alahinnatuna
Otsused põhinevad väärtustel	Hierarhia aeglustab progressi

Allikas: McKeown 2009: 107.

Innovatsiooni soodustavad tegurid. Teadus- ja arendustööd ning prototüüpide valmistamine ja katsetamine vajab küll rahastamist, kuid innovatsioon algab eelkõige ikkagi organisatsioonis töötavatest inimestest ja nende teadmistest, oskustest, aga ennekõike suhtumisest ja maailmapildist, mida tuleb toetada organisatsioonikultuuriga. Innovaatilise mõtte võib juba eos lämmatada organisatsioonis valitsev innovatsiooni pärssiv organisatsioonikultuur (vaata tabel 1.3). Firmed ja organisatsioonid laiemalt on erinevate võimekuste ja ressursside kogumid (Eisenhardt & Martin 2000). Võimekuste kandjateks organisatsioonis on seal töötavad inimesed. Organisatsioon ilma inimesteta on vaid formaalne ega saa toimida. Mida mitmekesisemad on organisatsioonis töötavate inimeste kogemused ja teadmised, seda rohkem seoseid suudab aju luua. Uued kogemused tekitavad uusi seoseid ja mõne inimese puhul viib see uudsete ideedeni. (Dyer, Gregersen, Christensen 2009: 3) Teadmus võib olla spetsiifiline firmale või tööstusharule (Smith 2000). Samas mida rohkem suheldakse inimestega väljaspool oma eriala, seda rohkem leitakse seoseid, mis võivad viia läbimurdelise ideeni (Gallo 2011: 120). Erialast väljaspool pärit isikutega koos töötamine annab lahendused ka nende probleemidele, mille lahendamist algul vajalikuks ei peetud. Nii probleem kui ka lahendus võivad olla uudiseks. Samas võib-olla sobivad mõned olemasolevad lahendused ka täiesti uue probleemi lahendamiseks. Tekivad võimalused, mis vaid

sisepilgu läbi vaadatuna oleksid märkamatuks jäänud. (McKeown 2009: 121) Näiteks töötavad Apple'i palgal lisaks arvutiinseneridele ja elektroonikutele ka bioloogid, sotsioloogid, psühholoogid ja paljud teised esmapilgul kõrvaliste erialade spetsialistid. Ühe ala ekspert võib hõlpsalt lahendada mõistatusi ka teisel alal lihtsalt seetõttu, et tema teadmised on uued. Kasutades kedagi, kes on piisavalt tark käsitletava tegevuse mõistmiseks, kuid kellel pole aastatepikkuse ajupesu halbu külgi, aitab vältida ilmselt õige lahenduse rakendamist vael hetkel. (McKeown 2009: 177)

On üldteada, et suuremates keskustes on elutempo kiirem ja aktiivsem ning seal liigub tunduvalt rohkem finantsvahendeid. Ajaloo vältel on mindud ja minnakse ka tänapäeval keskustesse paremat elu otsima ning tihtipeale see ka leitakse. Suurlinnadesse on tekkinud spetsiifilised finants-, tehnoloogia- või innovatsioonikeskused. Füüsikateoreetik Geoffrey West püüdis laiendada Kleiberi seadust (selgitab elusorganismide massi ja ainevahetuse ning eluea vahetust) suurimale inimtekkelisele organismile ehk linnale. Oleks põhjendatud oletada, et mida suuremaks linn paisub, seda rohkem see ka tarbib ning seda enam on seal innovaatilisi ideid. Samas selgus, et tegemist ei ole mitte lineaarse funktsiooniga, vaid Westi astmeseadus andis alust arvata, et müra, tunglemisest ja tähelepanu kõrvale juhtimisest hoolimata oli viie miljoni asukaga metropoli keskmine elanik peaaegu kolm korda loovam kui saja tuhande asukaga väikelinna keskmine elanik. Naaberlinnast kümme korda suurem linn polnud mitte kümme, vaid suisa seitsmeteist korda innovaatilisem. Suvalisest väikelinnast 50 korda suurem metropol oli 130 korda innovaatilisem. Miski suurlinnade elukeskkonnas muudab selle elanikud väikelinnade elanikest märgatavalt innovaatilisemaks. (Johanson 2013: 18–19) McKeowni (2009: 105) järgi võib massituru innovatsioon toimuda ka ülemaailmsetest tulipunktidest väljaspool, kuid selleks on omad eeldused ja piirangud, nagu oskused ja teadmised, kultuur ja oskusteave, sidemed ja võrgustikud ning ligipääs massiturgudele. Olulist rolli mängib siinjuures ka globaliseerumine ja internetistumine, mis vähendab füüsilisest asukohast tulenevaid piiranguid ning annab soodsamad tingimused ka Eestile kui tulipunktidest kaugel asuval väikeriigile.

Lisaks erinevate valdkondade spetsialistide ja teadmiste omavahel segamisele ja sellel teel lisandväärtuse otsimisele on vägagi mõistlik kasutada ära tarnijate ja alltöövõtjate teadmisi, oskusi, kogemusi ja mõtlemisvõimet ning sellest tulenevat innovatsioonipotentsiaali. Praktika põhjal saab väita, et Eesti ehitussektoris ei kasutata piisavalt ära tarnijate ja alltöövõtjate potentsiaali. Veelgi enam, tihti alltöövõtjatega isegi ei arutleta tehniliste lahenduste võimaluste üle, niisamuti nagu sageli neil puudub parktikas võimalus kaasa rääkida lepinguliste tingimuste ja tähtaegade osas. Loomulikult võivad tarnijad ja alltöövõtjad teha seda, mida neil kästakse. Samas võivad nad teha midagi hoopis paremini, kui oodata osatakse. Alltöövõtjad ja tarnijad on oma kitsama tegevusala tippspetsialistid, neil on teadmisi, oskusi ja kogemusi, mida tellijatel ja peatöövõtjatel sageli pole. Üksikosade ja komponentide puhul näevad innovatsiooni tõenäoliselt just nemad, mitte peatöövõtjad ja kaugemal seisvad teised osapooled. Tarnijate ja alltöövõtjatega distantse hoides ei saa nad tellijale ja lõppkasutajale piisavalt

infot, et mõista lõppeesmärki ning seda, kuidas sellesse panustada. Tarnija muutmine mittemõtlevaks teenriks on viga (McKeown 2009: 180). Kõik osapooled peavad nägema ja panustama ühte ja samasse eesmärki ja lõpptulemusse

Uuenduslikkusele pürgimine ei saa olla ainult äriorganisatsioonide mure, vaid rahvusvahelise konkurentsi tingimuses peavad riigi konkurentsivõime tagamiseks innovatsiooni soodustama ka keskvalitsused. Üheks võimaluseks keskvalitsuse poolt ettevõtete innovaatilisusele kaasa aidata on teadlikult ja keskselt koordineeritud innovatsiooni soodustavad riigihanked. Euroopa Komisjoni andmetel moodustas 2010. aastal Eesti avaliku sektori kulutuste maht kaupadele, teenustele ja töödele 19,4% Eesti SKTst ehk 2,8 miljardit eurot¹ ehk Eesti avalik sektor kulutas 2010. aastal riigihangetele igal tööpäeval umbes 11 miljonit eurot (Lember & Kalvet 2012b: 7). Samas on Eestis innovatsiooni toetavatele riigihangetele ebamõistlikult vähe tähelepanu pööratud ja majanduslikus kitsikuses hankijad hangivad pigem minimaalset ehk just nii vähe, mis nende vajaduse minimaalselt rahuldab. Innovatsiooni ärgitavate riigihangete küsimist on tõstatatud vaid strateegiates („Teadmistepõhine Eesti 2007–2013” ja „Eesti infoühiskonna arengukava 2013”) ja uuemates innovatsioonipoliitika analüüsides (Christensen *et al.* 2012) kuid teadlikult ja keskselt koordineeritult, vaatamata selle märkimisväärsele potentsiaalile, sellega ei tegeleta.

Erasektori hankeid rohkem innovatsioone nõudvaks saab keskvalitsus mõjutada kas survemeetodil, ehk seada teatud kaupadele miinimumlävendid, nagu näiteks on energiatõhususe miinimumnõuded uutele ja oluliselt rekonstrueeritavatele hoonetele, millest suurema energiatarbega hooneid ehitada lubatud ei ole. Või tõmbemeetodil, soodustades mingite kindlate parameetritega kaupade ostmist, milleks on näiteks korterelamute rekonstrueerimine energiatõhusamaks teatud parameetritele vastavaid lahendusi kasutades. Samas kirjeldatud reguleerimine on nii keskvalitsusele kui ka tarbijatele tülikas, võib tekitada vaidlusi ning mõningatel juhtudel võib minna vastuollu inimeste põhiõigustega.

Innovatsiooni takistavad tegurid. Olemasolev kirjandus keskendub eelkõige innovatsiooni toetavatele ja soodustavatele teguritele ning puudutab innovatsiooni takistavad faktoreid pigem pealiskaudselt. Isegi üleeuroopalises ettevõtete innovatsiooniuuringus ehk CIS uuringus on viimase kahe perioodi kohta (2007–2009 ja 2010–2012) andmeid koguvates ankeetides innovatsiooni takistavate tegurite osa välja jäetud (viimati käsitletud perioodi 2004–2006 kohta). Samas kuna kogemused on näidanud, et innovatsioonide tekkimine ja juurutamine vajab sageli vähemalt nende juurutamise algul teotust, siis tuleb määravaks innovatsiooni takistavaks teguriks lugeda ka innovatsiooni soodustavate tegurite puudumist.

¹ Vaata: http://ec.europa.eu/internal_market/publicprocurement/docs/indicators2010_en.pdf

Koskela ja Vrijhoef (2000) järgi piirab oluliselt innovatsiooni ehitussektoris teoreetiliste käsitluste puudulikkus. Üldised tootmise teooriad on spetsiifilised, niisamuti nagu on spetsiifilised ehitussektori teooriad. Kuna ehituses on pidevaid muutujaid oluliselt rohkem kui klassikalises tootmises, siis on keerukas ka ehitussektoris meetodeid ja mudeleid teistest sektoritest üle tuua. Samas ilma selgete teooriateta ei ole võimalik uurida ja anda hinnanguid ehitussektori põhimõistetele ja toimimispõhimõtetele. Tootmisest ülevõetud teoreetilised mudelid ehitusektoris juurutamisel muunduvad. Eelkõige oleks mudelitest kasu juhul, kui need võetakse üle täies ulatuses, põhimõtteid muutmata. Mudelite ehitussektorile kohandamisel, need sageli lagunevad ümberkujundamise käigus, samuti muutuvad sisendid. Kirjeldatud nüansid pärivad ülalt alla uuenduste rakendamist. Ka innovaativuse süsteemsest õpet ja probleemid lahendamise oskuste treenimist takistab puudulik teooria, kuna pole millele tugineda. (Koskela & Vrijhoef 2000) Läbi aegade on erinevad tootmisteoriad keskendunud eelkõige masstootmise edendamisele ja optimeerimisele, ning ei käsitle reeglina eritellimusel valmistatavaid tooteid. Kuigi ehitussektor moodustab märkimisväärselt suure osakaalu Eesti SKPst, on Eesti ehitusobjektide suurus ükshaaval vaadates märkimisväärselt tagasihoidlikud võrreldes muu arenenud maailma projektidega. Seega saab lugeda suure osa ehitusmahust Eestis pigem eritellimuse valdkonda kuuluvaks, kus suurtest mahtudest tulenevad innovaativuse motivaatoreid ei esine.

Klassikalised projekteeri-ehita-hangi (*design-bid-build*) ehitusmeetodid ja nendes kasutatavad lepinguvormid ei soodusta innovaatiliste lahenduste esilekerkimist, ei loo lisandväärtust erinevate osapoolte kompetentside liitumisest ega pruugi tagada parimat lõpptulemust, kuna erinevate projektiga seotud osapoolte huvid on erinevad, vahel ka vastuolulised. Kuigi klassikaline projekteeri-ehita-hangi lähenemisviis ja selles kasutatavad lepinguvormid on selged ja lihtsalt hallatavad, luuakse praktikas esmapilgul keerukama IPD lähenemisviisiga oluliselt rohkem lisaväärtust, hoitakse kokku kõigi osapoolte kulusid ning tekib kuni kümnetes kordades rohkem innovaatilisi lahendusi. (Integrated Project Delivery... 2010) Seega klassikaliste projektijuhtimise meetodite kasutamise asemele IPD lähenemisviiside juurutamine kõrvaldaks rea innovatsioone takistavaid tegureid, kutsudes ehitusprojekti osapooli ühise eesmärgi nimel tegutsema.

Mitmed juhtumiuuringud ja juhtimispraktikute kogemused kinnitavad, et innovatsiooni juhtimise olulisi valdkondi ei käsitleta juhtimisõppes ja tekstides piisavalt (Tidd, Bessant, Pavitt 2006: xii). Probleemide loominguline lahendamine ei kuulu enamasti ka lasteaedade, keskkoolide ega ülikoolide õppekavadesse. Sellest tulenevalt ei teki inimestel sageli vajalikku mõtlemisoskust (McKeown 2009: 69) ja harjumust tekkinud probleeme lahendada uudsel moel. Kuna inimloomus tugineb paljuski olemasolevale kogemusele, on innovatsiooniprotsessid rajasõltuvad (*path-dependent*). Enamasti püütakse pigem leida analoogiaid, kuidas esile kerkinud probleeme varem lahendatud on, kui luua uuenduslikke lahendusi. Samas ei teata, kas potentsiaalselt parim või optimaalne rada on parajasti kasutusel (Tidd *et al.* 2006: xiii) või eksisteerib paremaid võimalusi.

Rajasõltuvust soodustab sageli sektoris tegutsevate inimeste suhtlusringkonna ja silmaringi piiratus kitsa erialaga. Samuti asjaolu, et ka teadlikult ei otsita võimalikke lahendusi väljastpoolt sektorit, kus tegutsetakse. Innovatsiooni pärssivaks piiranguks võib osutuda ka kindlate koolkondade stiilist ja tõdedest jäik kinnihoidmine. Teiste valdkondade ja tööstusharude ning teistsuguse mõtteviisiga inimeste kaasamine innovaativsuse suurendamiseks on mistahes majandusharus uuendusi esilekutsuva mõjuga. Kõikides projekti etappides ja tasemetel interdistsiplinaarsuse suurendamine, nii külgnevatele erialadele kui ka kaugemale, aitaks kaasa vanadest harjumustest lahtilaskmisele ja uuenduslike lahenduste leidmisele. Ajaloost on teada, et ka Henry Ford ei mõelnud konveierit välja täiesti iseseisvalt. Ford sai selleks idee Chicago lihatööstustest, kus kasutati konveieritaolist süsteemi sigade lihakehade tükeldamisel nende edasi liigutamiseks. Ford pööras asja pea peale – kui sea saab tükkideks lõigata, siis saab ju auto samuti konveieril kokku panna. Enne konveieri loomist käis ta veel mõtteid kogumas Heinzi supitööstuses ja Singeri õmblusmasinate tehases. (Kuidas muuta ... 2007)

Eesti ehitussektoris tegutsevad ettevõtted on töötajate arvult suhteliselt väikesed. Keskmiselt töötas ehitussektori ettevõttes 2012. aastal 5,19 inimest, ehitiste projekteerimisega ja tellija konsulteerimisega ning omanikujärelevalvega tegelevad ettevõtted Eestis on veelgi väiksemad 2012 aastal töötas arhitekti- ja inseneriteenuseid osutavas ettevõttes keskmiselt 3,16 inimest (andmed Statistikaameti kodulehelt, autori arvutus). Eesti Projektbüroode Liidu andmetel oli 2013. aastal liidu liikmetest 68,3% ettevõtteid sellised, kus töötas vähem kui 10 inimest (Eesti Projektbüroode ... 2013: 62). Niivõrd väikesed ettevõtted tegelevad igapäevase eelkõige palgaraha teenimisega ja nende puhul ei ole põhjust eeldada süsteemseid innovatsiooniotsinguid. Samuti võib neil puududa nii inim-kui ka rahaline võimekus juhuslikult leitud innovaativsusi ideed praktikasse rakendada. Väikeste ettevõtete puhul aitaks väiksusest tingitud piirangutest, üle saada seal hulgas finantsvõimekust suurendada tõhus ettevõtetevaheline koostöö. Lemberi & Kalveti (2012a) metauuringu järgi ei tee Eesti väikesed ettevõtted arenenud riikidega võrreldes piisavat koostööd ega investeerigi piisavalt teadus- ja arendustegevusse ning innovatsiooni (Reid 2003; Reid, Walendowski 2005; Polt *et al.* 2007; Christensen *et al.* 2012, viidatud Lember, Kalvet 2012a vahendusel), mistõttu ei kõrvaldata ettevõtete väiksusest tingitud innovatsioone pärssivaid faktoreid koostöö abil.

Konjunktuuriinstituudi Ehitusbaromeetri (Konjunktuur 4 (187) 2013) järgi on Eesti ehitusektori kindlustunde määr äärmiselt madal (detsembris 2013 -34), oktoobris 2013 jätkus ettevõtetel lepinguid keskmiselt vaid 3,3 kuuks. Niivõrd lühikese tulevikuperspektiivi ja segaste tulevikuväljavaadete tingimustes ei ole ettevõtjad valmis panustama teadus- ja arendustegevusse ning innovatsiooni, vaid tegeletakse pigem operatiivtasandi probleemide lahendamise ja jooksevkuuludele katte leidmisega. Kuigi ehitusektor töötab (teatud nihkega) üldise majanduskeskkonna lakmuspaberina (Qoa vadis: ehitussektor 2013), ehk nõudlus ja seega ka lepinguportveli pikkus sõltub

majanduse üldisest olukorrast ja tellijate kindlustundest, mängib ehitusprojektide ettevalmistamise, kavandamise faasi ja kestvuse pikkuses olulist rolli tellijapoolne tehniline pädevus, tellimiskultuur ja rahatusmudel ning ärimudel. Tellijad ei mõista tihti kavandamis- ja ettevalmistusfaasi olulisust ehitise kui lõpptulemuse funktsionaalsusele ja kvaliteedile ning ehitus- ja kogu elueakuludele. Kui erasektoris sunnib töödega kiirustama soov kiiresti ehitise kasutusse võtta, siis avaliku sektori puhul on tegemist süstematilise eelarvesüsteemi puudusega. Linnas (2007) järgi ei tarvitata Eestis pikaajalist järjepideva eelarvestamise ja rahastamise mudelit. Seetõttu pole tagatud pikaajaliste strateegiate ja projektide piisav rahastamine kogu nende elutsükli vältel. Veelgi enam, tihti peab, mahtuma ehitise kavandamine, tööde ettevalmistamine ja tööde teostamine ühe eelarveaasta sisse. Sellise kiirustamise tingimustes puudub aga igasugune ajaline võimalus tegeleda arendus- ja innovatsioonitegevustega.

Ehitustegevuse mahtu piirab kvalifitseeritud tööjõu nappus 8,6% ehitusettevõtetes. Seda isegi 2013. aasta detsembri seisuga, kus struktuurifondide rahastus ehitusele on seoses perioodi vahetusega peatunud ning valitseb sesoonse madalseisu põhi (Vanamölder 2013: 29). Kvalifitseeritud töötajate nappus piirab ka ehitusettevõtete ekspordivõimekust (Eesti ettevõtete ... 2010: 8). Ehitussektor, nagu enamik teisi tehnilisi sektoreid, muutub järjest keerukamaks ning aina rohkem vajatakse kõrgharidusega spetsialiste. Statistika näitab paraku ehitusinseneri ettevalmistusega spetsialistide koguarvu vaid põgusat kasvu viimase kümnemkonna aasta jooksul ning kiiremat ehitusinsenerkonna vananemist ja aktiivsest tööeas väljalangemist, kui noori insenere juurde koolitatakse (kõrgkoolidelt pärineva lõpetajate statistika alusel Juurikas 2012: 32 järgi), ehk ehitusinseneride puudujääk on pigem süvenemas.

Märkimisväärseks innovaatilist mõtlemist pärssivaks teguriks on asjaolu, et loomingulist lähenemist ja innovatsiooni toetavaid süsteemseid lähenemisi ja teooriaid (nt TRIZ ehk loovate ülesannete lahendamise teooria) ei õpetata Eestis süstemaatiliselt isegi tulevastele inseneridele. Seega ei ole põhjust eeldada ka massilist süsteemselt innovaatilist mõtlemist sektoris. Uurides Eestis ehitusinseneride ja arhitektide ettevalmistuse vastavust tööjõuturu ootustele leidis Juurikas (2012), et nii tööandjad kui ka vilistlased ise hindavad ehitusinseneride ja arhitektide ettevalmistust innovatsiooniks ja innovatsiooni juhtimiseks vaid vedi neutraalsest positiivsemaks. Seejuures võib arvata, et hinnangud on antud kognitiivse dissonantsi tingimustes (hinnangu on antud sisuliselt iseendale ja koolkonnale, kuhu kuulutakse ka ise), ehk ka viidatud madal hinnang võib näidata olukorda tegelikkusest mõnevõrra ülehinnatult. Seega võib arvata, et ehitussektoris on oluliseks innovatsiooni pärssivaks teguriks suutmatus süsteemseks uuendustegevuseks ja oskamatus seda juhtida.

Riigihangetel innovaatilisi kaupu ja teenuseid hankides saab keskvalitsus tõmbemeetodil (tarbijapoolne innovatsioon) soosida innovaatilisi hankijaid ja seeläbi innustada pakkujaid innovaatilisusele. Sellise meetodi kasutamise eelduseks on keskselt eesmärgistatud ja juhitud ning targalt tehtud hanked. Kahjuks iseloomustab Eesti riigihangete süsteemi detsentraliseeritud korraldus, ühtselt identifitseeritava ja

professionaalse riigihangete ametnike grupi puudumine (Lember ja Vaske 2008 ja Lember ja Kalvet 2013b). Sellisena ei täida see riigihangete korraldajate tegelikke vajadusi ega võimalda saavutada strateegilisi sh innovatsioonipoliitilisi eesmärke (Lember & Kalvet 2012a). Keskvalitsus ei olegi kuigi tõsiselt püüdnud riigihankeid innovatsiooni edendamiseks rakendada. Valitud on teadlik mittesekkumise tee ning üksikud algatused on olnud pigem üksikute organisatsioonide tasandil (Lember & Kalvet 2012b: 13) kui süsteemselt innovaatilisuse esilekutsumiseks suunatud. Innovatsiooni ärgitavate riigihangete temaatika on käsitletud vaid strateegiates (eelkõige „Teadmistepõhine Eesti 2007–2013” ja „Eesti infoühiskonna arengukava 2013”) ning innovatsioonipoliitika analüüsid (Christensen *et al.* 2012), kuid sellega on seni ka piirdutud. Eelneva taustal võib innovatsiooni toetavaid riigihankeid käsitleda kui potentsiaalset ja seni kasutamata poliitikameedet innovatsioonivõimekuste kasvatamisel (Lember & Kalvet 2012a).

ELi direktiivile tuginev Eesti riigihangete seadus võimaldab hankeid korraldada soodsaima pakkumise või madalaima hinna eelistamise põhimõttel. Praktikas valitakse väga sageli erinevatel praktilistel põhjustel hindamiskriteeriumiks madalaim hind, mis tihti lämmatab juba eos võimekuse üksikute riigihanke kaudu innovatsioone esile kutsuda. Probleeme võimendab ka riigihangete koolitussüsteemi puudulikkus, ehk hangete eest vastutav töötajaskond on kutseoskused omandanud valdavalt töö käigus (Lember & Kalvet 2012a) ning puuduvad kesksed hanke kompetentsikeskused. Riigihangete innovatsiooni soodustava potentsiaali kasutamata jätmist seletavad avaliku sektori organisatsioonide esindajate esiletoodud aspektid: riigihangete süsteem lähtub korruptsiooni vältimisest, mitte lahenduste kvaliteedist; aastane riigieelarve periood surub peale lühikesed tähtajad; puudu on kvalifitseeritud töötajast. Kõik eelnev on kaasa aidanud riskide vältimisest, mitte juhtimisest lähtuva riigihanke kultuuri arengule. Ettevõtjate tagasiside ning teadus- ja arendustegevusega tegelevate organisatsioonide tagasihoidlik osalus riigihangetel näitab, et praegusel kujul on riigihangetel innovatsioonile tagasihoidlik mõju. (Lember & Kalvet 2012a)

Samal ajal mitmed Euroopa Liidu liikmesriigid (sealhulgas Ühendkuningriik, Holland, Taani, Soome) ja Euroopa Komisjon on olnud viimase kümnendi aktiivsemad innovatsiooni toetavate riigihangete poliitikakujundajad. Samasuguseid tendentse võib jätkuvalt märgata Ameerika Ühendriikides, aga ka Austraalias, Hiinas, Brasiilias jm (Lember, Kattel, Kalvet 2013).

Linnas (2007) järg jääb muuhulgas Eestil innovatsiooni ja innovatsioonipoliitika särava edu üldise saavutamise eeldustest vajaka sünnipäraselt ärikeskse mõttelaadi ja ellusuhtumisega inimestest, innovaatilisust toetavast kultuuritaustast (Sheridan Tatsuno väitel toetab Jaapanis traditsiooniline *zen*-budism jaapani tehnoloogilise innovaatilisuse kultuuri), küllaldasest sisemaisest rahastamisvõimekusest, piisava suurusega turust välisrahastajate motiveerimiseks, vajalikust arvust tugeva akadeemilis-rakendusliku pädevuse ja suutlikkusega leiutajatest, teadlastest ja arendajatest, võimest kaitsta intellektuaalset omandit ning halduskeskkonna, sealhulgas õigusliku ja

maksukeskkonna piisavast toetusest. Loetletud eeldused on olnud mitmes riigis innovatsioonipoliitika edu saavutamisel vähemalt üks oluline tunnus.

Ameerika arhitekt Daniel Hudson Burnham kirjutas: „Ära tee tagasihoidlikke plaane – need ei suuda inimesi innustada” (Gallo 2011: 83).

2. EESTI EHITUSSEKTORIS INNOVATSIOONI TAKISTAVATE TEGURITE EMPIIRILINE ANALÜÜS

2.1 Uurimisväidete kujundamine, uuringumeetod ja läbiviimine ning valim

Töö eesmärk on välja selgitada peamised Eesti ehitussektoris innovatsiooni takistavad tegurid ja anda soovitusi nende mõju vähendamiseks. Kui innovatsiooni takistavad tegurid ja nendega seonduvad võimalikud mustrid on leitud, siis on võimalik otsida lahendusi nende tegurite leevendamiseks ning seeläbi leida võimalusi, kuidas innovaativsus sektoris nii mikro- kui ka makromajanduslikul tasandil ergutada.

Autorile teadaolevalt ei ole Eesti ehitussektoris spetsiifilisi innovatsiooni, veel enam innovaativsus takistavaid faktoreid välja selgitavaid uuringuid varem tehtud. Samal ajal on erinevates kanalites tihti kriitika all vähene innovaativsus ehitussektoris. Üheks piloteerivaks ürituseks, kus ekspertgruppides arutleti ja otsiti lahendusi ehitussektori innovaativsuse vähesusele oli kevadel 2013 Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi poolt Raudsillal Harjumaal korraldatud mõttetalgud „*Quo vadis, ehitussektor*” (2013), millest võttis osa ehitussektoris tegutsevate eliit (tellijad, konsultandid, pea- ja alltöövõtjad, keskeri- ja kõrgemad õppeasutused jt). Viidatud sündmusel kõlanud ekspertide seisukohtade pinnalt, valdkonnas laiemalt levinud arvamuste põhjal, aga ka autori eksperthinnangutele tuginedes formuleeriti uuringu läbiviimiseks kaheksa väidet. Väidete paikapidavust kontrolliti kvantitatiivse ankeetküsitlusega, millele lisaks tehti kuus poolstruktureeritud intervjuud tellija/kinnisvaraarendaja, projekteerija/konsultandi või ehitusettevõtja rollis olevate tippjuhtidega. Riigihankeid käsitlevate väidete puhul toetutakse ka Lemberi & Kalveti (2012b) uuringus „Innovatsioon ja riigihanked Eestis. Mõju ettevõtetevahelisele ning ettevõtete ja teadus- ja arendusasutuste vahelisele koostööle” leitudele.

Uurimisväited. Väikeste ehitusmahtude puhul, kus ehitises on sarnaseid elemente arvuliselt vähe, on lihtsaim lähtuda juba varasemalt korduvalt läbiproovitud ja teadaolevatest traditsioonilistest lahendustest, kui hakata välja töötama uusi innovaativseid lahendusi konkreetse objekti tarvis. Teoreetiliselt võib innovaativsete lahenduste baasilt tekkida (aga ei pruugi) olulist kokkuhoidu nii materjalis kui tööde teostamise ajas (sh tööjõukulu), samas aga kui töömahud on väikesed (korduste arv väike), siis uute lahenduste väljatöötamise, katsetamise ja juurutamisega kaasnevad alati riskid, mis on sageli suuremad kui võimalik loodav lisandväärtus. Suurte ehitusobjektide puhul, kus

võimaliku uue lahenduse korduste arv on suur, on ka võimalik säästupotentsiaal oluliselt suurem. Ehitusobjektide väiksusest tulenevad takistused toodi välja ka erinevate osalejate poolt mõttetalgutel „*Quo vadis*, ehitussektor” (2013), kus ühe läbiva lahendusena takistuse kõrvaldamisel nähti ehitussektoris enamat tehaseliselt toodetud (*prefabricated*) ehitustoodete kasutamist, mis võimaldaks kord juba välja töötatud uuenduslikke lahendusi kasutada enamatel ehitusobjektidel. Samuti kõigi ehitise elutsükli vältel BIMi kasutamist optimeerimaks tehnilisi lahendusi ning vähendamaks vigu ja raiskamist.

Väide 1: Innovatsiooni ehitussektoris piirab Eesti tavapärase ehitusobjekti (ja selle lepingulise mahu) väiksus, mis ei motiveeri ehitise projekteerimisel ja ehitamisel rakendama innovaatilisi viise.

Traditsiooniliselt keskendub Eestis ehitusvaldkonna insener-tehnilise personali põhiettevalmistus standardsete lahenduste ja meetodikate õpetamisele, mis ei soodusta innovaatilist mõtlemist ja lähenemist. Tidd *et al.* (2006:xii) järgi innovatsiooni juhtimise olulised valdkonnad jäävad juhtumisõppe või tekstide poolt rahuldavalt käsitlemata. McKeowni (2009: 69) järgi ei kuulu probleemide loomingulise lahendamise õpetamine tänapäeval ühegi haridusastme juurde, seega ei teki inimestel sageli vajalikku mõtlemisuskust. Inseneride loomingulise mõtlemise võimet on pärssinud nii nõukogudeaegne tehniliste lahenduste tüpiseerimine (Tiidemann 2012), kui ka tänapäevane materjalitootjate poolt ette antavad soovitatavad tehnilised lahendused, tüüpsõlmed kui ka lihtsustatud tasuta jagatavad dimensioneerimisprogrammid. Inseneride väljaõppesse ei kuulu üldjuhul loovustehnikad ja süsteemsed leiutamismetoodikad (sh nt TRIZ), kuigi vastavad meetodikad koguvad järjest enam populaarsust.

Väide 2: Ehitussektoris töötav insener-tehniline personal ei ole ette valmistatud innovaatiliste lahenduste väljatöötamiseks.

Sageli kardavad kinnisvaraarendajad, aga ka teised ehitamisega seotud osapooled olla n-ö katseobjektiks ja sellest tulenevaid täiendavaid riske. Sageli on riskide maandamiseks lihtsam nõuda, et „asjad peavad olema nii, nagu alati on tehtud”. Vahel esitatakse isegi projekteerimise lähteülesandes tehniliste lahenduste kirjeldusi, mis võtavad valdkondlikelt ekspertidelt võimaluse läheneda projektile loominguliselt ja uuenduslikult. Omaette probleemide rühma moodustavad riigihangete ettevalmistamine ja läbiviimine, mille käigus ei kasutata piisavalt ära nende innovatsioonialast potentsiaali konkreetse objekti tarvis ega kogu sektori innovaatilisemaks suunamisel. Lemberi & Kalveti (2012a) järgi on riigihangete nõrk ettevalmistamine viinud olukorrani, kus etteantud tehniliste omaduste kirjeldust eelistatakse funktsionaalsetele nõuete esitamisele ning muudele võimalikele lahendustele. Madalat ostuhinda eelistatakse projekti ja lahenduse elutsükli hinnale ning avatud pakkumismenetlust võistlevale dialoogile jt keerukamatele protseduuridele, mis soosivad õppimist ja dialoogi. Leiti, et Eesti avaliku sektori tehnoloogiline ja turuteadlikkus on väike, mida

soodustab vähene turuga konsulteerimine ja koostöö riigihangete ettevalmistusfaasis. Mõttetalgutel „*Quo vadis*, ehitussektor” (2013) leiti, et probleemid hangetega tulenevad eelkõige hanke ettevalmistaja madalast erialasest pädevusest ja kitsast silmaringist turul olevate võimaluste suhtes. Olulist rolli mängib hankija tungiv soovi kõik riskid ja eksimisvõimalused töövõtjale maksimaalselt maandada, mis tihti tuleneb madalast tehnilisest pädevusest ning maksab kätte tunduvalt kõrgema pakkumishinnaga. Praktikas on hanke (sh projekteerimishanke) lähteülesande koostamise juures erialaselt pädevate ekspertide kaasamine pigem erandlik kui reeglipärane.

Väide 3: Ehitiste tellijad ja nende võimalikud nõustajad ei poolda innovaatiliste lahenduste kasutamist tellitaval ehitusobjektil, nõudes tüüpseid ja läbiproovitud lahendusi.

Ehitussektoris puuduvad üldaktsepteeritavad ja juurdunud põhimõtted võimaliku loodava lisandväärtuse või kokku hoitud vahendite jagamiseks tellija ja töövõtja vahel. Seega puudub motivatsioonipakett töövõtjale, mis soodustaks laiemat „raamist välja” mõtlemist ja motiveeriks pingutama rohkem kui antud töö tavapäraseks tegemiseks ja lepingu korrektseks täitmiseks hädavajalik. Timmitud ehituse ja IPD kontseptsiooni ei ole Eestis veel teadlikult rakendatud (*Quo vadis*, ehitussektor 2013). Sealhulgas isegi ehitussektori erialaliitude ja avaliku sektori koostöös valminud „Projekteerimise töövõtulepingu üldtingimused” (PTÜ 2007) ja „Ehituse töövõtulepingute üldtingimused” (ETÜ 2013) ei paku tüüpset lahendust ning seega ei näita eeskjuu võimalikust innovatsioonist tuleneva lisandväärtuse jagamiseks. Veelgi enam, viidatud tüüplepingu tingimused isegi ei maini võimalikku lisandväärtust või vahendite kokkuhoidu ja nende jagamist lepingupartnerite vahel.

Väide 4: Ehitussektoris kasutatavad töövõtumeetodid, sealhulgas lepinguvormid ei soosi projekteerija- ja ehitajapoolset innovatsiooni.

Ehitussektorit peetakse traditsiooniliseks (*low technology*) majandusharuks, kus olulisi kiireid arenguid ei toimu. Isegi CIS-uuringut ei ole valdkonna traditsioonilisusele viidates ehitussektorile laiendatud. Tegemist võib olla eelkõige harjumuspärasusest ehk rajasõltuvusest tingitud käitumismustriga, kus pikemat aega valdkonnas tegutsejatel on välja kujunenud kindlad tegutsemismallid, mille tulemusena igapäevaseid väikesi arengusamme enam ei märgata. Väljakujunenud käitumismustri muutmine ja oma mugavustsoonist väljumine on indiviidile tülikas ning nõuab tavapärasest suuremat tõuget. Kuigi järjest enam koguvad populaarust IPD ja timmitud ehituse kontseptsioonid ning neile pühendatakse hulgaliselt erinevaid üritusi, leiavad need põhimõtte praktikas kasutamist harva, nende kasutamise esmaseks eelduseks on teadlik, professionaalne, uuendusmeelne tellija. Oluliseks takistuseks ehitussektori mõttemallide muutumisel võib pidada nn madalal rippuvate viljade sündroomi (*low-hanging fruit*), ehk seni kuni vanade, seni kasutatud meetoditega on veel hädapärast võimalik kasumlikult tegutseda, ei nähta põhjust muutusteks.

Väide 5: Ehitussektoris tegutsejatel on kinnistunud arusaam, et ehitussektor on traditsiooniline (*low technology*) majandusharu, kus kiireid arenguid ei toimu ja seega sektoris töötavad inimesed ei näe põhjust teha asju uutmoodi, kui saab teha ka tüüpsel meetodil.

Ettevõtluse peamisi eesmärke on teenida kasumit. Ka ehitussektori ettevõtjad on orienteeritud kasumi teenimisele ja sellest lähtuvalt püüavad oma tegutsemisstrateegiat seades analüüsida majanduskeskkonna hetkeseisu ja tulevikku. Kuna Eesti ehitusettevõtted on töötajate arvult väikesed, siis vaade tulevikku on pigem lühike kui keskpikk ning reaalsuses tegeldakse pigem järgmise kuu palgaraha teenimisega kui strateegiliste plaanide seadmisega (Konjunktuur 2013). Ehitusbaromeetri järgi on ehitussektori kindlustunde määr äärmiselt madal (nt detsembris 2013 –34), oktoobris 2013 jätkus ettevõtetel lepinguid keskmiselt vaid 3,3 kuuks, mis on palgalist tööjõudu omavale ettevõttele äärmiselt lühike tulevikuperspektiiv. Seisuga november 2013 on ebapiisav nõudlus muutunud peamiseks tööd takistavaks asjaoluks 64% ehitussektoris tegutsevale ettevõttele. (Vanamölder 2013: 25)

Tulenevalt ebakindlusest tuleviku ees puudub ettevõtjatel motivatsioon teha investeeringuid teadus- ja arendustegevusse ning innovatsiooni (*Quo vadis*, ehitussektor 2013).

Väide 6: Majandussurutise tingimustes on ehitussektoris tegutsejatel lepingutega kaetud periood väga lühike, mistõttu ettevõtjad ei ole äriuliselt huvitatud investeerima kaugemasse tulevikku ja tegelema arendustegevusega.

Tulenevalt riigieelarve perioodi lühidusest riigihangete puhul ning ärihuvidest tulenevast soovist ehitised kiirelt kasutusse võtta töötab terve ehitussektor pideva ajalise surve tingimustes. Ekspertide hinnangul tuleb ette isegi ajalisest survest tingitud ehitustehnoloogia rikkumist, rääkimata ülipingelistest projekteerimise ja ehitamise kalendergraafikutest (*Quo vadis*, ehitussektor 2013). Ka Lember & Kalvet (2012a) leidsid, et sageli ei ole ehitushangetel pakkumise ettevalmistamine, ehitusprotsessi ettevalmistamine ning ka ehitusperiood planeeritud mõistliku pikkusega, mistõttu ei jää piisavalt aega tehnoloogiliselt aruka, sh innovatsiooni sisaldava protsessi planeerimiseks. Riigihangete korraldamisel on tuntav riigieelarve aastase tsükli mõju, mis viib ebareaalsete tähtaegade ja kiirustamiseni. Pideva ja kõikidel etappidel kiirustamise tingimustes ei jätku ühelgi osapoolel piisavalt aega uuenduslike lahenduste otsimiseks, väljatöötamiseks ja juurutamiseks ning ajakitsikusest tingituna ollakse sunnitud ikka ja jälle teostama tüüpeid ja juba teada olevaid lahendusi (*Quo vadis*, ehitussektor 2013).

Väide 7: Tihe ajagraafiku projekteerimisel, ehitustööde ettevalmistamisel ja ehitamisel takistab uuenduslike lahenduste väljatöötamist, katsetamist ja juurutamist.

Ehitusvaldkonna ekspertide poolt saab suurima kriitika osaliseks eelkõige riigihangete süsteem, mis on orienteeritud madala hinnaga ja oskamatu hankimise tõttu ka madala kvaliteediga lõpptoodangu ostmiseks. Tulenevast Euroopa Liidu direktiivist, mis annab

ette üsna täpsed raamid ka rahvuslikele riigihangete kordadele, väljendavad analoogilist muret ehitusvaldkonna eksperdid mitte ainult Eestis, vaid ka mitmetes teistes Euroopa Liidu liikmesriikides. Ebapädevalt ettevalmistatud ja vähempakkumiste põhjal tehtud hanked sunnivad pakkujaid pigem ratsionaliseerimisele, mitte uuenduslikkusele ning hankijad saavad lõpptulemusena odavaima, mitte sobilikuma ehituse omanikuks (*Quo vadis*, ehitussektor 2013). Ka Lember & Kalvet (2012a) on leidnud, et Eesti riigihangetes domineerib hinnast lähtuv praktika (nn hinnasõjad), mis ei jäta ruumi innovatiivsetele lahendustele.

Väide 8: Hanked ehitussektoris (nii riigihanked kui erahanked) tehakse enamasti madalaima hinna kriteeriumile tuginedes, mistõttu töövõtjal puuduvad rahalised vahendid kulutusi nõudva innovatsioonini viiva teadus- ja arendustegevuse läbiviimiseks või finantseerimiseks.

Lisaks esitatud väidetele tuleb arvestada võimalusega, et tegelikkuses eksisteerib ehitussektoris arvestatava tasemega innovatsioon, ent kuna ehitusprojektide ja objektide spetsiifiline varieeruvus (nii funktsionaalne kui tehniline) on küllalt suur, siis on pärsitud innovaatiliste tegevuste järjestikune summeeruvus ning seetõttu kaootilise protsessi tulemusena ei teki tajutavat nihet ehk selgelt mõõdetavat progressi.

Uuringumeetod. Kvantitatiivse uuringu ankeedi koostamisel lähtuti esitatud kaheksast väitest. Esmalt esitati küsimus kogu väite kohta ning seejärel lahutati väited osadeks saamaks täpsemat informatsiooni väite osade kohta. Ankeedi terviktekst on esitatud lisa 2. Ankeedi A, B ja C osad võeti osaliselt ja mõningal määral parandades üle CIS-uuringu erinevatest versioonidest. CIS-uuringust ülevõetud osad kohendati ehitussektorile paremini vastavaks ja vastamise kolmepalline skaala muudeti seitsmepalliseks Likerti skaalaks. Üldised innovaatilisust takistavate tegurite plokk võeti üle CIS-uuringu aastate 2004–2006 kohta käivast ankeedist, kuna hilisemates CIS-uuringutes selline plokk puudub. Ülejäänud CIS-uuringust üle võetud osad pärinevad perioodi 2010–2012 kohta käivast ankeedist.

Statistikaamet pole Eestis tehtud CIS-uuringus käsitletud ehitussektorit, kuna ehitussektorit on peetud OECD määratluse järgi traditsiooniliseks (*low technology*) sektoriks.

Ehitussektori innovaatilisust uuriv küsimustik koostati universaalsena, sellisena, et see sobib vastamiseks ehitussektori erinevates valdkondades tegutsejatele. Juurika (2012: 33) eeskujul jagati ehitussektor kolmeks alamvaldkonnaks:

- ehitamine, sealhulgas ehitamise peatöövõtt, alltöövõtt, otsetöövõtt jms
- projekteerimine, sealhulgas projekteerimise projektijuhtimine, planeerimine, konsulteerimine jms
- tellija esindamine, sealhulgas omanikujärelevalve, ehitamise projektijuhtimine jms

Küsimustik koostati neljas eri plokis (A, B, C, D) ja lisaks küsiti ankeedi lõpuosas mõningaid demograafilisi andmeid (sugu, vanus, vastaja erialane haridus ja lõpetatud

kool, positsioon) ning soovi korral anti võimalus nimetada ka esindatava ettevõtte nimi ning kontaktandmed.

CIS-uuringust üle võetud ja kohandatud küsimustele sai vastata 7-pallisel Likerti skaalal alates „madal” (1) kuni „kõrge” (7) või „üldse ei ole nõus” (1) kuni „täiesti nõus” (7). Originaalvaidetele sai vastata 7-pallisel Likerti skaalal alates „üldse ei ole nõus” (1) kuni „täiesti nõus” (7). Lisaks sai kõikide küsimuste juures valida valikuvariandi „kokkupude puudub”. Kõikide peaväidete juures anti võimalus soovi korral ka oma seisukohta lahtise tekstiga selgitada.

Enne põhiuuringu läbiviimist tehti väikesemahuline (14 vastajat) pilootuuring saamaks tagasisidet ankeedis esitatud küsimuste sõnastuse selguse ja ühetaoliselt vastatavuse osas ning küsimustiku valideerimiseks. Pilootuuringu tulemuste põhjal ankeedis oluliste muudatuste tegemise vajadust ei ilmnenu. Vastaja andmete juurde lisati väli vastaja positsiooni määratlemiseks.

Nii pilootuuringu kui põhiuuringu läbiviimiseks oli internetipõhiselt vastatav ankeet vormistatud Google Drive'i keskkonnas. Google Drive'i keskkonnast kopeeriti vastused tabelarvutusprogrammi Microsoft Office Excel, kus andmeid sorteerides ja filtreerides leiti lihtsamad statistilised tulemused. Andmete statistiliseks töötlemiseks kopeeriti uuringuandmed statistikaprogrammi SPSS 20.0. Statistiliste meetoditena kasutati kirjeldava statistika meetodeid ning keskmiste võrdlemiseks T-testi ja Anova analüüsi. Normaalkaotuse kontrollimisel kasutati Skewnessi ja Q-Q Ploti meetodit. Ankeetküsitluses oli kõikide küsimuste plokkide juures vastajatel võimalik anda ka täiendavaid omapoolseid lahtisi kommentaare, mida kasutati empiiriliste tulemuste illustreerimiseks ning varem eeldamata trendide otsimiseks.

Samaaegselt kvantitatiivse uuringuga tehti täiendavalt kuus intervjuud ehitusvaldkonna ettevõtete tippjuhtidega, mis viidi läbi poolstruktureeritud intervjuudena, kasutades intervjuu struktuuriks empiirilise uuringu ankeedis esitatud väiteid. Autor lindistas intervjuud ning tegi ka kirjalikke märkmeid. Poolstruktureeritud intervjuude käigus kogutud informatsiooni kasutati kvantitatiivse uuringu tulemuste tõlgendamisel ja näidetega illustreerimisel.

Valim. Ankeetküsitluse sihtrühmaks valiti kõik ehitusseaduse (edaspidi EhS) alusel ehitusvaldkonnas tegutsevad juriidilised isikud ja füüsilisest isikust ettevõtjad (edaspidi FIE). Seega moodustas valimi 6321 majandustegevuse registris (edaspidi MTR) registreeritud ehk sisuliselt ehitusvaldkonnas tegutsemise tegevusluba omavat ettevõtet, kes olid seisuga 11. märts 2014 MTRi oma e-posti aadressi teatanud. E-posti aadress puudus registris vaid 228 ettevõtjal. Küsimustiku täitis 364 vastajat ehk vastas ligikaudu 5,76% kõigist adreseatidest, mis omakorda moodustas 5,56% kõigist 6549st ehitusvaldkonnas tegutsevast ettevõttest või FIEst.

Uuringu sihtrühma ei kuulunud teeseaduse alusel teedehituse valdkonnas tegutsejad. Samas esineb teedehituse ja tsiviilehituse valdkonnas tegutsejatel mõningane kattuvus nii praktikas kui tegevuslubade osas.

Vastanutest 36,6% (n = 132) tegutseb ehitusalal, 32,7% (n = 118) projekteerimisalal, 17,7% (n = 64) tellija esindamise tegevusalal ja 10,2% (n = 37) muul etteantud valikutes spetsifitseerimata tegevusalal. Enamik vastajaid, 68% (n = 226) olid ettevõtte tippjuhid ning võrdselt 16% keskastmejuhi (n = 54) ja spetsialisti staatuses (n = 52).

Ligi kolm neljandikku (72,6%; n = 307) vastajatest on kõrgharidusega, neist 53,2% (n = 192) magistrikraadiga või sellega võrdsustatud haridusega, 18,3% (n = 66) rakenduskõrgharidusega (sh diplomiõpe), 13,6% (n = 49) kutsekeskharidusega (sh keskeriharidus) ja 7,2% (n = 26) üldkeskharidusega. 1,1% (n = 5) vastajatest on doktorikraadiga ja 3,6% (n = 13) muu haridusega. Vastajatest 59% (n = 213) on üldehituse, ehitise eriosade või arhitektuurialase ettevalmistusega. Ligi veerandil (23,3%; n = 84) vastanutest pole ehitusvaldkonna spetsiifilist ettevalmistust. Need vastanud, kellel puudub ehitusalane ettevalmistus, on siiski enamikus lõpetanud mõne muu insener-tehnilise eriala. 17,7% (n = 64) on jättnud andmed oma erialase ettevalmistuse kohta esitamata. Ootuspäraselt on vastanute seas kõige rohkem Tallinna Tehnikaülikooli tööstus- ja tsiviilehituse või ehitiste projekteerimise õppekava lõpetanud (22,2%; n = 80) ning Tallinna Tehnikakõrgkooli hoonete ehituse õppekava lõpetanud (9,4%; n = 34). Ankeedi kaaskirjas paluti ankeedile vastata eelkõige kas ettevõtte tegevjuhil või vastava põhitegevuse valdkonnajuhil.

Suuremal osal (93,4%; n = 337) küsimustikule vastanud ettevõtetest ei ole välisoslust. Üle poole (57,6%; n = 208) vastanutest tegutseb Eestis kohalikul või regionaalsel turul, üle kolmandiku (37,4%; n = 135) vastanutest tegutseb terves Eestis. 3% (n = 11) vastanutest on märkinud tegevusalaks teised Euroopa Liidu ja EFTA liikmes- või kandidaatriigid ning vaid üks vastaja on märkinud tegevusalaks SRÜ riigid ja üks vastaja muud riigid. Vastustest saab järeldada, et ehitusvaldkonna ettevõtlus on suunatud eelkõige kohalikule või riigisisesele turule ja ekspordimahud on väga väikesed.

Lisaks kvantitatiivsele uuringule tehti kuus poolstruktureeritud intervjuud. Intervjueeritavad olid valitud kahest ettevõttest koondavast gruppist, mis tegelesid samaaegselt kinnisvara arendamisega (ehk tellija funktsioon), projekteerimisega ja konsulteerimisega ning selle juhtimisega ja ehitustööde teostamisega või juhtimisega (eelkõige peatöövõtu meetodil). Intervjueeritavate valikul oli eesmärgiks saada erinevate osapoolte nägemus ehk võimalikult lai vaatenurk võimalikele innovatsiooni takistavatele teguritele. Intervjuud viidi läbi gruppi kuuluvate ettevõtete tegevjuhtidega individuaalselt. Kuna intervjuude käigus antud infomatsioon on seotud osaliselt intervjueeritavate ettevõtete ärisaladuse, ettevõtete tulevikuplaanide ja juhtimisotsustega, siis kokkuleppel intervjueeritavatega intervjuu andnud isikute nimesid ja esindatavaid ettevõtteid ei avalikustata. Edaspidi nimetatakse viitamisel intervjueerituid tinglike nimedega:

Ettevõtete grupp A:

- kinnisvarafirma A juht
- projekteerimisfirma A juht

- ehitusfirma A juht

Ettevõtete grupp B:

- kinnisvarafirma B juht
- projekteerimisfirma B juht
- ehitusfirma B juht

2.2 Innovatsiooni takistavate tegurite esmane analüüs kvantitatiivse uuringu andmete põhjal

Tekstis andmete esitamisel näitab protsendimärgiga varustatud arvvärtus vastanute osakaalu, „n” tähistab antud küsimusele vastanute arvu, tähis „m” aritmeetilist keskmist ehk keskväärtust (*mean*) ja tähis „SD” standardhälvet. Anova analüüsi tulemusi esitavates tabelites tähistab „p” usaldusnivood ehk näitab statistilist olulisust.

Ligi kolmandik vastanutest (32,5%; n = 117) oli aastatel 2010–2013 midagi olulist oma ettevõttes uuendanud või täiustanud, neist uuendustest suurim osa ehk viiendik vastanutest (20,8%; n = 75) olid teinud uuendusi või täiustanud kaupade tootmist või teenuste osutamist. 10% (n = 36) olid uuendanud või täiustanud tootmise tugitegevusi. Enim (15 juhul) nimetati uuenduste all ehitusinfo modelleerimise ehk BIMi-põhist projekteerimist ning ehitusprojekti kasutamist võimaldava tarkvara ja seda toetavate tehnoloogiate nagu dokumendihaldussüsteem, pilvetehnoloogia jms kasutuselevõttu. Kümnel juhul nimetati erinevaid raamatupidamislikke (sh tarkvaralisi) uuendusi, mis olid seotud põhitegevuse protsessi parema seire korraldamise ja kulude analüüsiga, eesmärgiga optimeerida tootmise omahinda ning teha täpsemaid hinnapakumisi. Viiel korral nimetati erinevaid hoonete energiatõhusust parandavaid faktoreid.

Kõige sagedamini (14,1% vastanutest; n = 51) olid uuenduse väljatöötajaks ettevõtteid ise, kümnendik vastanutest (10,8%; n = 39) tegid seda koostöös teiste ettevõtete või asutustega. 5,0% (n = 18) vastanutest võttis üle teiste ettevõtete või asutuste poolt välja töötatud uuenduse ja 3,6% (n = 13) modifitseeris teiste välja töötatud uuendusi endale sobilikuks. 13% (n = 48) vastanutest pidas oma ettevõttes toimunud innovatsiooni tema kaetava turupiirkonna jaoks uueks.

Üle kolmandiku (36,6%; n = 132) vastajatest leidis, et tema ettevõttes lükati aastatel 2010–2013 mõni innovaatiline tegevus märgatavalt edasi ja 17,5% (n = 63) vastanute kogemuse põhjal loobuti innovaatilisest tegevusest juba ideefaasis. 8,6% (n = 31) vastanute puhul loobuti innovaatilisest tegevusest pärast sellega alustamist. Tabelis 2.1 on esitatud vastavate väidete pingerida.

Tabel 2.1. Innovaatilist tegevust ja innovatsiooniprojekte takistavad tegurid ehk kuivõrd need mõjutasid otsust loobuda innovatsioonist, aastatel 2010–2013. Vastused antud 7-pallisel Likerti skaalal alates „madal” (1) kuni „kõrge” (7)

Väide	Keskväärtus	Standardhälve
Ebakindel nõudlus innovaatiliste toodete ja teenuste järele	4,85	1,77
Rahastamisallikate nappus teie ettevõttes või kontsernis	4,76	2,11
Puudusid ettevõttevälised rahastamisallikad	4,73	2,25
Liiga suured innovatsioonikulud	4,65	1,89
Turul ennast juba sisse seadnud ettevõtete domineerimine	4,52	1,98
Kvalifitseeritud personali nappus	4,37	2,01
Raskused innovatiivseks tegevuseks koostööpartnerite leidmisel	4,23	1,84
Nõudluse puudumine innovatsioonide järele	4,05	1,79
Teabe nappus turu kohta	3,73	1,67
Tehnoloogiaalase teabe puudumine	3,56	1,71
Vajaduse puudumine varasemate innovatsioonide olemasolu tõttu	3,49	1,65

Allikas: autori koostatud kvantitatiivse uuringu andmetele tuginedes.

Ankeedis kajastatud võimalikest innovatsiooni takistavatest teguritest osutus tähtsamaks takistuseks ebakindel nõudlus innovaatiliste toodete ja teenuste järele ($m = 4,85$; $SD = 1,77$), rahastamisallikate nappus ettevõttes või kontsernis ($m = 4,76$; $SD = 2,10$) ning ettevõttevälise rahastamisallikate puudumine ($m = 4,73$; $SD = 2,24$).

Anova testiga analüüsiti erinevatesse alamvaldkondadesse kuuluvate vastajate gruppide vahelist vastuste statistilist erinevust. Vastuste grupeerimine on oluline selgitamaks osapoolte erinevates ehitusprojekti etappides ilmsiks tulevaid võimalikke innovatsioone takistavaid tegureid. Joonisel 1.1 (lk 10) on kujutatud ehitusprojekti arenemist ajas ning seda, kuidas ehitise kavandamisel ja ehitamise erinevatel etappidel tegeletakse eri tüüpi innovatsiooniga ning kuidas projekti areng mõjutab innovatsioonide integreerimise võimalusi ja hinda. Sama ehitusobjektiga tegelevad erinevates projekti etappides eri osapooled erisugustes funktsioonides, seetõttu on võimalik, et ilmnevad ka erinevad innovaatilisuse takistused. Kuna eri osapooled tunnetavad takistusi erinevalt, ongi parim moodus takistustest tulenevate riskide maandamiseks kaasata kõik osapooled võimalikult varajases ehitusprojekti staadiumis, samas on tähtis teada saada erinevate gruppide jaoks kriitilised innovatsiooni takistavad tegurid. Erinevused vastajate gruppide vahel on töös esitatud ainult juhul, kui leiti statistiliselt olulisi erinevusi.

Anova testi tulemusel selgus, et tellija esindamise (sh omanikujärelevalve ja tellijapoolne projektijuhtimine) alamvaldkond erineb teistest alamvaldkondadest statistiliselt märkimisväärselt, kuna selles alamvaldkonnas ei peeta ettevõttesiseste ja ettevõttevälise rahastamisallikate nappust ning innovatsioonikulude suurust nii oluliseks takistuseks kui projekteerimise ja ehitamise alamvaldkondades. Samuti ei peetud kvalifitseeritud personali nappust kuigi oluliseks innovatsiooni takistavaks teguriks. Tabelis 2.2 on esitatud väited, mille vastused tegevusalade lõikes statistiliselt märgatavalt erinesid.

Tabel 2.2. Üldised innovatsiooni takistavad tegurid, milles eristus väiksemate takistuste näol tellija esindamise tegevusala.

Väide	Tegevusala	Vastajaid	Kesk- väärts	Standard- hälve	Olulisusnivoo
Rahastamisallikate nappus teie ettevõttes või kontsernis	Ehitamise tegevusala	105	4,89	2,01	
	Projekteerimise tegevusala	86	5,09	2,10	
	Tellija esindamise tegevusala	45	3,78	2,15	Ehitamine p = 0,018* Projekteerimine p = 0,004**
	Kokku	265	4,77	2,12	
Puudusid ettevõttevälised rahastamisallikad	Ehitamise tegevusala	95	4,92	2,18	
	Projekteerimise tegevusala	68	5,15	2,10	
	Tellija esindamise tegevusala	40	3,73	2,25	Ehitamine p = 0,03* Projekteerimine p = 0,009**
	Kokku	229	4,72	2,25	
Liiga suured innovatsioonikulud	Ehitamise tegevusala	81	4,37	2,02	
	Projekteerimise tegevusala	73	5,11	1,74	
	Tellija esindamise tegevusala	35	3,97	1,90	Projekteerimine p = 0,020*
	Kokku	214	4,64	1,91	
Kvalifitseeritud personali nappus	Ehitamise tegevusala (ehitamine, ehitamise peatöövõtt)	102	4,76	1,93	
	Projekteerimise tegevusala	76	4,01	2,06	
	Tellija esindamise tegevusala	40	3,7	1,92	Ehitamine p = 0,027*
	Kokku	244	4,36	2,03	

*p<0,05;**p<0,01

Allikas: autori koostatud kvantitatiivse uuringu andmetele tuginedes.

Tabelis 2.3 on esitatud tulemused väideteplokile, mis käsitleb ehitusobjekti väiksust kui innovatsiooni takistavat tegurit. Tulemustest selgub, et kõige olulisemaks innovaatsilisuse takistuseks on oht, et uuenduslikud lahendused on algselt tavapärastest kallimad ning nende realiseerimine võtab tavapärastest lahendustest kauem aega. Alamväide, et uuenduslikud lahendused ei anna kasu Eesti väikestel ehitusobjektidel sai aga kõige väiksema toetuse osaliseks.

Tabel 2.3. Ehitusobjekti väiksus kui innovatsiooni takistavat tegurit käsitleva küsimusteploki vastuste pingerida. Keskmised skaalal: 1 – ei nõustu üldse kuni 7 – nõustun täielikult.

Väide	Keskväärts	Standardhälve
Uuenduslike lahenduste realiseerimine on algselt kallim kui tavapäraste lahenduste realiseerimine	5,55	1,51
Uuenduslike lahenduste realiseerimine on algselt aeganõudvam kui tavapäraste lahenduste realiseerimine	5,37	1,68
Uuenduslike lahenduste teostamisest väheste korduste arvu tingimustes (ehk väikestel ehitusobjektidel) ei too endaga kaasa märkimisväärset kasu	5,21	1,64
Ehitusobjektide maksumus on Eestis reeglina nii väike, et sellest ei piisa uuenduslike lahenduste väljatöötamiseks	5,15	1,85
Uudsete lahenduste väljatöötamisega kaasneb tavapäraste lahendustega võrreldes suurem määramatus ja risk	5,05	1,75
Innovatsiooni ehitussektoris piirab Eesti tavapärase ehitusobjekti (ja selle lepingulise mahu) väiksus, mis ei motiveeri ehitise projekteerimisel ja/või ehitamisel rakendama uuenduslikke viise	4,60	1,91
Ehitusobjektid on Eestis reeglina nii väikesed, et puudub majanduslik põhjendatus uudsete lahenduste väljatöötamiseks	4,20	1,97

Allikas: autori koostatud kvantitatiivse uuringu andmetele tuginedes.

Vastajate gruppide lõikes vastuseid analüüsides (tabel 2.4) saab välja tuua tellija esindamise tegevusala, kus ehitusobjektide väiksust ($m = 3,61$; $SD = 1,87$) ja uudsete lahenduste algset täiendavat kallidust ($m = 5,03$; $SD = 1,70$) kui innovatsiooni takistavat tegurit hinnatakse ehitamise ja projekteerimise tegevusaladel tegutsejatest veelgi vähem tähtsamaks.

Tabel 2.4. Ehitusobjekti suurusest lähtuvatele innovatsiooni takistavatele teguritele antud hinnangud erinevatel tegevusaladel tegutsejatel. Keskmised skaalal: 1 – ei nõustu üldse kuni 7 – nõustun täielikult.

Väide	Vastajate grupp	Vastajaid	Kesk- väärts	Standard- hälve	Olulisusnivoo
Ehitusobjektid on Eestis reeglina nii väikesed, et puudub majanduslik põhjendatus uudsete lahenduste väljatöötamiseks	Ehitamise tegevusala	118	4,30	2,01	
	Projekteerimise tegevusala	100	4,48	1,87	
	Tellijä esindamise tegevusala	56	3,61	1,88	Projekteerimine $p = 0,048^*$
	Kokku	304	4,18	1,98	
Uuenduslike lahenduste realiseerimine on algselt kallim kui tavapäraste lahenduste realiseerimine	Ehitamise tegevusala	114	5,62	1,40	
	Projekteerimise tegevusala	99	5,74	1,46	
	Tellijä esindamise tegevusala	59	5,03	1,70	Projekteerimine $p = 0,028^*$
	Kokku	303	5,55	1,51	

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ Allikas: autori koostatud kvantitatiivse uuringu andmetele tuginedes.

Tabelis 2.5 on esitatud vastuste pingerida aspektidest, mis takistavad innovatsiooni tulenevalt ehitussektori spetsialistide ettevalmistusest. Peamiselt nähakse innovatsiooni takistavate teguritena, et valdkonnas peetakse üldtunnustatult õigeks meetodeid ja metoodikaid, mis on publitseeritud või standardiseeritud ($m = 5,51$; $SD = 1,35$) ega kiideta üldjuhul heaks standardiseerimata töövõtteid ja metoodikaid ($m = 5,40$; $SD = 1,62$) ning töötajad ei ole motiveeritud saadava tasu eest tõsiselt pingutama uuenduslike lahenduste väljatöötamiseks ja/või juurutamiseks ($m = 5,16$; $SD = 1,61$). Samas üldist ehitusinseneride ettevalmistust käsitlevad alamväited nende piisava formaalharidusliku ja muu ettevalmistuse kohta innovatsiooni kontekstis on pigem positiivsed. Kõige vähem nõustuti alamväitega, et ehitusinseneridele õpetatakse piisavalt innovaatilist ja avatud mõtlemist ($m = 4,21$; $SD = 1,53$). Vaadeldes tabelis 2.5 esitatud väiteid vastajate tegevusalade lõikes peavad projekteerimise tegevusalal tegutsejad teistest statistiliselt suuremaks takistuseks asjaolu, et valdkonnas peetakse üldtunnustatult õigeks meetodeid ja metoodikaid, mis on publitseeritud või standardiseeritud. Tabelis 2.6 on esitatud asjakohane võrdlus erinevatel tegevusaladel tegutsejate lõikes.

Tabel 2.5. Ehitussektori spetsialistide ettevalmistust käsitleva küsimusteploki vastuste pingerida. Keskmised skaalal: 1 – ei nõustu üldse kuni 7 – nõustun täielikult.

Väide	Keskväärus	Standardhälve
Valdkonnas peetakse üldtunnustatult õigeks meetodeid ja metoodikaid, mis on publitseeritud või standardiseeritud	5,51	1,35
Ehitussektoris ei kiideta reeglina heaks standardiseerimata töövõtteid ja metoodikaid	5,40	1,62
Ehitusvaldkonna töötajad ei ole motiveeritud saadava tasu eest tõsiselt pingutama uuenduslike lahenduste väljatöötamiseks ja/või juurutamiseks	5,16	1,61
Ehitusinseneridele suunatud täiendõpe keskendub eelkõige konkreetsete toodete ja meetodite edasi andmisele, mitte uuenduslike lahenduste väljatöötamisele	4,86	1,59
Ehitusinseneridele õpetatakse piisavalt innovatsiooni juhtimist (pööratud)	4,68	1,53
Ehitusinseneridele ei õpetata kõrgkoolides innovaatiliste lahenduste loomist ja/või juurutamist	4,56	1,68
Ehitusinseneridele õpetatakse kõrgkoolides eelkõige kitsamaid standardiseeritud töövõtteid ja arvutusmetoodikaid	4,5	1,68
Ehitussektoris töötav insenertehniline personal ei ole ette valmistatud uuenduslike lahenduste väljatöötamiseks	4,28	1,72
Ehitusinseneridele õpetatakse piisavalt innovaatilist ja avatud mõtlemist (pööratud – ehk siis ei õpetata)	4,21	1,53

Allikas: autori koostatud kvantitatiivse uuringu andmetele tuginedes.

Tabel 2.6. Väitele „Ehitussektoris ei kiideta reeglina heaks standardiseerimata töövõtteid ja metoodikaid“ antud hinnangud erinevatel tegevusaladel tegutsejate poolt. Keskmised skaalal: 1 ei nõustu üldse kuni 7 nõustun täielikult.

Väide	Tegevusala	Vastajaid	Kesk- väärts	Standard- hälve	Olulisusnivoo
Ehitussektoris ei kiideta reeglina heaks standardiseerimata töövõtteid ja metoodikaid	Ehitamise tegevusala	116	5,17	1,61	
	Projekteerimise tegevusala	95	5,92	1,40	Ehitamine p=0,004** Tellija esindamine p=0,001**
	Tellija esindamise tegevusala	59	4,92	1,75	
	Muu	32	5,53	1,55	
	kokku	302	5,39	1,61	

*p<0,05;**p<0,01

Allikas: autori koostatud kvantitatiivse uuringu andmetele tuginedes.

Tabelis 2.7 on esitatud pingerida tellijast ja tema võimalikust konsultandist tulenevate innovaativsuse takistuste kohta. Domineerivaks kujunes väide, et tellijatel ja nende esindajatel puudub piisav ettevalmistus innovatsiooniprotsessi juhtimiseks ($m = 5,50$; $SD = 1,35$). Teistest enam nõustuti väitega, et tellijatel ja nende esindajatel puudub ehitusalane kompetents mõistmaks uuenduslike lahenduste sisu ($m = 5,28$; $SD = 1,47$). Samas tellija esindamise tegevusalal tegutsejate vastused erinesid statistiliselt oluliselt antud väidete osas teiste osapoolte vastustest ehk tellijapoolset ja nende konsultantide pädevuse puudust peeti oluliselt väikesemaks takistuseks (vaata Tabel 2.8). Samuti on oluline märkida, et vastajate hinnangul tellijad ja nende esindajad pelgavad uuenduslike lahendusi, et mitte võtta täiendavaid riske. Oluline on ära märkida ka nii kvantitatiivsest uuringust kui lahtistes vastustes esitatud jõuline kriitika nii riigihangete kui ka erahangete ettevalmistamise kohta, mis seab omakorda piiranguid innovatsioonile.

Tabel 2.7. Ehitussektori tellijate ja nende esinejatest tulenevate innovatsiooni takistuste pingerida. Keskmised skaalal: 1 ei nõustu üldse kuni 7 nõustun täielikult.

Väide	Keskväärts	Standardhälve
Tellijatel ja nende esindajatel puudub piisav ettevalmistus innovatsiooniprotsessi juhtimiseks	5,50	1,35
Tellijatel ja nende esindajatel puudub ehitusalane kompetents mõistmaks uuenduslike lahenduste sisu	5,28	1,47
Tellijad ja nende esindajad pelgavad uuenduslikke lahendusi, et mitte võtta täiendavaid riske	5,27	1,42
Tellijatel ja nende esindajatel puudub ehitusalane kompetents mõistmaks uuenduslike lahenduste täiendavat potentsiaali	5,22	1,46
Ehitiste tellijate nõustajad või konsultandid eelistavad traditsioonilisi lahendusi uuenduslikele	5,08	1,47
Ehitiste tellijad eelistavad traditsioonilisi lahendusi uuenduslikele	5,02	1,49
Riigihanked ehitussektoris EI OLE pädevalt ettevalmistatud	4,99	1,59
Ehitiste tellijad ja nende võimalikud nõustajad ei poolda uuenduslike lahenduste kasutamist tellitaval ehitusobjektidel, nõudes tüüpseid ja läbiproovitud lahendusi.	4,90	1,58
Erahanked ehitussektoris EI OLE pädevalt ettevalmistatud	4,80	1,52

Allikas: autori koostatud kvantitatiivse uuringu andmetele tuginedes.

Tabel 2.8. Erinevate vastajate gruppide vastuste erinevused väitele „Tellijatel ja nende esindajatel puudub ehitusalane kompetents mõistmaks uuenduslike lahenduste täiendavat potentsiaali”. Keskmised skaalal: 1 – ei nõustu üldse kuni 7 – nõustun täielikult.

Väide	Tegevusala	Vastajaid	Kesk- väärts	Standard- hälve	Olulisusnivoo
Tellijatel ja nende esindajatel puudub ehitusalane kompetents mõistmaks uuenduslike lahenduste täiendavat potentsiaali	Ehitamise tegevusala	114	5,26	1,40	
	Projekteerimise tegevusala	102	5,36	1,47	
	Tellija esindamise tegevusala	60	4,65	1,59	Ehitamine p = 0,05* Projekteerimine p = 0,016*
	Kokku	307	5,20	1,47	

*p<0,05; **p<0,01

Allikas: autori koostatud kvantitatiivse uuringu andmetele tuginedes.

Tabelis 2.9 on esitatud vastuste statistika töövõtumeetodeid ja lepinguvorme käsitlevate küsimuste kohta. Kõige rohkem nõustuti väitega ($m = 5,56$; $SD = 1,35$), et Eestis levinud lepinguvormid ning töövõtumeetodid ei toeta innovatsiooni ja on suunatud pigem osapoolle kitsaste isiklike huvide realiseerimisele, kui kogu projekti lõppeesmärgi

edukale täitmisele. Peaaegu sama kõrgelt ($m = 5,53$; $SD = 1,45$) nõustuti ka väitega, et tüüpsed ehituses kasutavad lepinguvormid ei loo motivatsiooni uuenduslike lahenduste loomisele ja sellest tulenevale võimaliku majandusliku lisandväärtuse jagamisele ($m = 5,52$; $SD = 1,44$). Teistest küsimustest oluliselt vähem nõustuti väidetega, et valitsussektor saaks muuta ettevõtluskeskkonda oluliselt rohkem innovatsioone toetavamaks ja esilekutsuvamaks ($m = 4,77$; $SD = 1,45$) ja et õigusruum ja seadusandlus takistavad uuenduslike lahenduste väljatöötamist ja kasutuselevõtmist ($m = 4,50$; $SD = 1,44$). Seejuures tuleb ära märkida, et viimastele küsimustele jättis vastamata ligi kaks korda rohkem vastajaid kui esimestele (vaata lisa 3), milline trendi võib viidata vastajate puudulikele teadmistele valitsussektori rollist ja võimalustest keskkonna kujundamisel ning seadusandlusest laiemalt. Viimasele küsimustele vabadel vastustel ei toodud kordagi esile kitsaskohti ehitusseadusega ja selle alamaktidega. Kogu ulatuses langes kriitika riigihangete aga ka erahangete nõrgale ettevalmistusele ja hangete hinnapõhisele hindamisele. Samuti ka ebaproportsionaalsetele tingimistele lepingutes töövõtja õiguste ja kohustuste ning lepingu hinna vahel.

Tabel 2.9. Töövõtuvormidest ja lepinguvormidest tulenevate innovatsiooni takistuste pingerida. Keskmised skaalal: 1 – ei nõustu üldse kuni 7 – nõustun täielikult.

Väide	Keskvärtus	Standardhälve
Traditsioonilised töövõtumeetodid ehituses tuginevad klassikalisele tellija-töövõtja suhtele, kus kumbki osapool tegutseb kitsalt enda huvides	5,56	1,35
Tüüpsed ehituses kasutavad lepinguvormid ei loo motivatsiooni uuenduslike lahenduste loomisele ...	5,53	1,45
... ja sellest tulenevale võimaliku majandusliku lisandväärtuse jagamisele	5,52	1,44
Ehitusprojektidele ja ehitistele tehtavad ekspertiisid võrdlevad projektseid või välja ehitatud lahendusi eelkõige standardsete lahendustega, mis muudab uuenduslike lahenduste nõuetele vastavuse tõendamise tülikaks	5,40	1,54
Ehitussektoris kasutatavad töövõtumeetodid, seal hulgas lepinguvormid, ei soosi projekteerijapoolset ja/või ehitajapoolset innovatsiooni.	5,29	1,48
Traditsioonilised töövõtumeetodid ehituses ei vaatle ehitist ja selle kasutamise eesmärki kui tervikut vaid keskenduvad vaid lühikeste töövõtulõikude eraldatud realiseerimisele	5,29	1,54
Üldlevinud lepinguvormid, sealhulgas ehituse üldised töövõtutingimused (ETÜ2013) ja projekteerimise töövõtulepingu üldtingimused (PTÜ2007) ei soodusta ja ei motiveeri (sh rahaliselt) uuenduslike lahenduste väljatöötamist ja rakendamist	5,25	1,46
Valitsussektor saaks muuta ettevõtluskeskkonda oluliselt rohkem innovatsioone toetavamaks ja esilekutsuvamaks (kui märgite skaalal 5 (kaasa arvatud) või rohkem palli, palun selgitage oma seisukohata lahtris „Lisaks tahaksin öelda et:“)	4,77	1,45

Õigusruum ja seadusandlus takistavad uuenduslike lahenduste väljatöötamist ja kasutuselevõtmist (kui märgite skaalal 5 (kaasa arvatud) või rohkem palli, palun selgitage oma seisukohata lahtris „Lisaks tahaksin öelda et:“)	4,50	1,44
---	------	------

Allikas: autori koostatud kvantitatiivse uuringu andmetele tuginedes.

Tabelis 2.10 on esitatud vastused valdkonnas töötavate spetsialistide suhtumist käsitlevate väidete osas. Enim nõustuti ($m = 5,47$; $SD = 1,60$) väitega, et ehitusektoris tavapäraselt kasutada olevatel ajalistel ja rahalistel piirangutel ei olegi võimalik tegeleda innovaatiliste lahenduste väljatöötamisega ja/või juurutamisega. Intervjuude põhjal kalduti ajalist survet kui innovatsiooni takistavat tegurit isegi enam tähtsustama kui rahaliste vahendite nappust. Oluliseks takistuseks ($m = 4,79$; $SD = 1,49$) peetakse ka ehitusektori töötajate kitsast spetsialiseerumist, mis sageli kitsendab spetsialistide silmaringi. Seetõttu ei nähta tihti analoogiaid, võimalusi ja lahendusi, mida võtta üle ja integreerida ehitussektoris teistest majandusharudest. Samuti peetakse oluliseks innovatsiooni takistavaks teguriks üldist suhtumist ehitussektoris kui traditsioonilisse (*low technology*) majandusharusse, kus uuendusi toimuma ei peakski ($m = 4,69$; $SD = 1,64$)

Tabel 2.10. Ehitussektoris töötavate spetsialistide suhtumisest tulenevate innovatsiooni takistuste pingerida. Keskmised skaalal: 1 – ei nõustu üldse kuni 7 – nõustun täielikult.

Väide	Keskvärtus	Standardhälve
Eesti ehitussektoris tavapäraselt kasutada olevatel ajalistel ja rahalistel piirangutel ei ole võimalik tegeleda innovaatiliste lahenduste väljatöötamise ja/või juurutamisega.	5,47	1,60
Ehitussektori töötajad on sageli kitsalt ehitusvaldkonna eksperdid ega näe tihti analoogiaid, võimalusi ja lahendusi, mida võtta üle ja integreerida ehitussektoris teistest majandusharudest.	4,79	1,49
Ehitussektoris tegutsejatel on arusaam ehitussektorst kui traditsioonilisest (<i>low technology</i>) majandusharust, kus kiireid arenguid ei toimu. Seega ehitussektoris töötavad inimesed ei näe põhjust teha asju uuenduslikul moel, kui saab teha ka tavapäraselt	4,69	1,64
Ehitussektoris on ebapiisavalt polüdisiplinaarsust (erialade paljusust) ja suhtlus teiste, nii tehniliste kui ka mitte tehniliste erialadega, on nõrk. Seetõttu teadvuse ülekannet (teadmiste, oskuste, kogemuste, mõttelaadi jms ülekandumine) ei ole piisav uuenduslike lahenduste soodustamiseks.	4,59	1,62
Uuenduslike lahenduste ja/või meetodikate kasutuselevõtmine on küll oluline, kuid nende väljatöötamine ja juhendite tegemine peaks olema eelkõige kõrgkoolide, avaliku sektori jms. ülesanne.	4,48	1,77

Ehitussektoris töötavad insenerid ei näe põhjust uudsete lahenduste väljatöötamiseks ja rakendamiseks võrreldes traditsiooniliste meetodite ja tehnoloogiatega.	4,25	1,68
Ehitussektoris töötavate spetsialistide poolt ei peeta uudsete tehniliste lahenduste ja/või meetodite rakendamist oluliseks	3,90	1,68

Allikas: autori koostatud kvantitatiivse uuringu andmetele tuginedes.

Tabelis 2.11 on esitatud ettevõtete majanduslikust seisundist ja kindlustundest tuleviku ees tulenevate innovatsiooni takistavate tegurite pingerida. Kõige enam ($m = 5,68$; $SD = 1,64$) nõustuti väitega, et lühikesest lepingutega kaetud perioodist tulenevalt madala kindlustunde tingimustes ei pea ettevõtete juhtkonnad mõistlikuks hoida tööl teadus- ja arendustegevusega tegelevaid töötajaid. Intervjuude põhjal peetakse suuremaks takistuseks pigem ehitamise ettevalmistamise perioodi lühidust, milles peitubki paljuski ehitusplatsil toimuv innovatsioon. Kui ehitamise periood on juba alanud, võib olla uuenduslike meetodite otsimiseks sageli juba hilja. Samuti nõustuti üsna suurel määral ($m = 5,55$; $SD = 1,32$) väitega, et tänastes majandustingimustes on ehitussektoris tegutsejatel lepingutega kaetud periood niivõrd lühike, et ettevõtjad ei ole äriliselt huvitatud investeerima kaugemasse tulevikku ja tegelema arendustegevusega. Seetõttu olemasolevaid lepinguid arvestades ei nähta võimalust uuenduslike lahenduste väljatöötamise ja/või juurutamisega tegelemiseks ($m = 5,17$; $SD = 1,63$). Samas ei nähta probleeme ettevõtte tulevikuväljavaadetes ja sellest tulenevaid takistusi innovatsioonile ($m = 4,67$; $SD = 1,89$).

Tabel 2.11. Majanduslikest aspektidest ja kindlustundest tulenevate innovatsiooni takistuste pingerida. Keskmised skaalal: 1 – ei nõustu üldse kuni 7 – nõustun täielikult.

Väide	Keskväärus	Standardhälve
Lühikesest lepingutega kaetud perioodist tulenevalt madala kindlustunde tingimustes ei pea ettevõtte juhtkond mõistlikuks hoida tööl teadus- ja arendustegevusega tegelevaid töötajaid	5,68	1,64
Tänastes majandustingimustes on ehitussektoris tegutsejatel lepingutega kaetud periood märkimisväärselt lühike. Seetõttu ettevõtjad ei ole äriliselt huvitatud investeerima kaugemasse tulevikku ja tegelema arendustegevusega	5,55	1,32
Tänapäeval hetkel olemasolevaid lepinguid arvestades ei näe võimalust uuenduslike lahenduste väljatöötamise ja/või juurutamisega tegelemiseks	5,17	1,63
Lühikesest lepingutega kaetud perioodist tulenevalt madala kindlustunde tingimustes ei pea ettevõtte juhtkond mõistlikuks tegeleda teadus- ja arendustegevusega	5,12	1,74
Meie ettevõtte tulevikuväljavaaded on ebaselged, seega ei saa meie ettevõtte omale lisakulutusi uuenduslike tehniliste lahenduste väljatöötamise ja juurutamise näol lubada	4,67	1,89

Allikas: autori koostatud kvantitatiivse uuringu andmetele tuginedes.

Kõik Tabelis 2.12 esitatud väited projekteerimistööde ja ehitustööde ajalisest survest tulenevatest innovatsiooni takistavatest teguritest leidsid suhteliselt võrdselt kõrge nõustumise määra. Enim ($m = 5,71$; $SD = 1,48$) nõustuti väitega, et tavapärasel kiirustavas tööde teostamise graafikus ei jätku aega uuenduslike lahenduste väljatöötamiseks ja/või juurutamiseks. Ka väited, et tihe ajagraafik projekteerimisel, ehitustööde ettevalmistamisel ja ehitamisel takistab uuenduslike lahenduste väljatöötamist, katsetamist ja/või juurutamist ($m = 5,69$; $SD = 1,49$) ning kuna pakkumise tegemise periood on tavapäraselt väga lühike, siis ei ole võimalik pakkumist tehes läbi mõelda ja arvestada uuenduslike lahendustega ($m = 5,62$; $SD = 1,57$).

Tabel 2.12. Projekteerimis- ja ehitustööde ettevalmistamise ja läbiviimise ajalisest survest tulenevate innovatsiooni takistuste pingerida. Keskmised skaalal: 1 – ei nõustu üldse kuni 7 – nõustun täielikult.

Väide	Keskväärts	Standardhälve
Tavapärasel kiirustavas tööde teostamise graafikus ei jätku aega uuenduslike lahenduste väljatöötamiseks ja/või juurutamiseks	5,71	1,48
Tihe ajagraafik projekteerimisel, ehitustööde ettevalmistamisel ja ehitamisel takistab uuenduslike lahenduste väljatöötamist, katsetamist ja/või juurutamist	5,69	1,49
Kuna pakkumise tegemise periood on tavapäraselt väga lühike, siis ei ole võimalik pakkumist tehes läbi mõelda ja arvestada uuenduslike lahendustega	5,62	1,57
Tavapärasel kiirustavas tööde teostamise graafikus ei jätku aega uuenduslike lahenduste otsimiseks	5,60	1,49
Tavapäraselt tiheda ajagraafiku tingimustes ei ole (ajaliselt) võimalik tegeleda teadus- ja arendustegevusega ning innovaatiliste lahenduste loomisega	5,56	1,51
Enne kui kriitiline mass alltöövõtjaid on võimelised mingit kindlat uuenduslikku lahendust või meetodikat pakkuma, ei ole mõistlik sellist lahendust projektis planeerida, vältimaks ülemäärast riski	5,16	1,71

Allikas: autori koostatud kvantitatiivse uuringu andmetele tuginedes.

Tabelis 2.13 on esitatud pingerida hangete ettevalmistamisest, läbiviimisest ja hindamisest tulenevatest innovatsiooni takistavatest teguritest. Tugev osakaal ($m = 6,48$; $SD = 1,04$) vastanutest nõustub väitega, et riigihankeid hinnatakse eelkõige hinnast, mitte kvaliteedist lähtuvalt. Samal ajal erahangete puhul on sama väitega nõustujaid oluliselt vähem ($m = 5,36$; $SD = 1,51$). Samuti nõustutakse suuresti väitega, et kuna ehitushanked viiakse läbi eelkõige madalaimast hinnast lähtudes, ei jätku pakkujatel vahendeid teadus- ja arendustöö läbiviimiseks või sisseostmiseks ja/või juurutamiseks ($m = 6,24$; $SD = 1,12$). Samuti nõustutakse asjaoluga, et ehitussektori ettevõtetel napib rahalisi vahendeid teadus- ja arendustöö läbiviimiseks või sisseostmiseks ($m = 6,00$; $SD = 1,29$). Samas keskne suhtumine tehtava töö eesmärgipärasusse ja soov pakkuda häid

ja innovaatilisi lahendusi ei ole madalatele hindadele ja liiga tihedatele graafikutele vaatamata kuigi oluline innovatsiooni takistav faktor.

Tabel 2.13. Hangete ettevalmistamisest, läbiviimisest ja hindamisest tulenevate innovatsiooni takistuste pingerida. Keskmised skaalal: 1 – ei nõustu üldse kuni 7 – nõustun täielikult.

Väide	Keskvärtus	Standardhälve
Riigihangetepakkumusi hinnatakse reeglina hinnast, mitte kvaliteedist lähtuvalt	6,48	1,04
Hanked ehitusektoris (nii riigihanked kui erahanked) viiakse enamasti läbi madalaima hinna kriteeriumile tuginedes, mistõttu töövõtjal puuduvad rahalised vahendid kulutusi nõudva innovatsioonini viiva teadus- ja arendustegevuse läbiviimiseks või finantseerimiseks	6,43	1,11
Kuna ehitushanked viiakse läbi eelkõige madalaimast hinnast lähtudes, ei jätku pakkujatel vahendeid teadus- ja arendustöö läbiviimiseks või sisseostmiseks ja/või juurutamiseks	6,24	1,12
Ehitussektori ettevõtetele napib rahalisi vahendeid teadus- ja arendustöö läbiviimiseks või sisseostmiseks	6,00	1,29
Erahangete pakkumusi hinnatakse reeglina hinnast, mitte kvaliteedist lähtuvalt	5,36	1,51
Ettevõtete juhtkonnad ei näe majanduslikku perspektiivi uuenduslike lahenduste väljatöötamisel ja/või nende juurutamisel	4,89	1,78
Ehitussektori tegutsevad ettevõtted teevad piisavalt omavahelist koostööd eesmärgiga jagada riski ja omada piisavat finantsvõimekust uuenduslike lahenduste väljatöötamiseks ja/või juurutamiseks. (pööratud – ehk siis ei tee koostööd)	4,72	1,82
Kuna ehitushanked on sageli madalaima hinna põhised, siis sellised ehitusobjektid ei väärigi uuenduslike lahenduste kasutamist	4,65	2,11

Allikas: autori koostatud kvantitatiivse uuringu andmetele tuginedes.

Tabelist 2.14 ilmneb, et tellija esindamise tegevusalal tegutsejad ($n = 60$; $m = 5,82$; $SD = 1,35$) hindavad väite, et ehitushanked viiakse läbi eelkõige madalaimast hinnast lähtudes ning seetõttu ei jätku pakkujatel vahendeid teadus- ja arendustöö läbiviimiseks või sisseostmiseks ja/või juurutamiseks, olulisust statistiliselt vähem tähtsaks kui ehitamise ($n = 125$; $m = 6,32$; $SD = 1,07$) ja projekteerimise tegevusalal ($n = 109$; $m = 6,38$; $SD = 1,08$) tegutsejad. Samuti hindavad tellija nõustamise tegevusalal tegutsejad ($n = 59$; $m = 5,59$; $SD = 1,46$) väidet, et ehitussektori ettevõtetele napib rahalisi vahendeid teadus- ja arendustöö läbiviimiseks või sisseostmiseks, statistiliselt oluliselt madalamalt kui ehituse tegevusalal ($n = 120$; $m = 6,23$; $SD = 1,04$) tegutsejad.

Tabel 2.14. Erinevate vastajate gruppide vastuste erinevused väitele ehitushangete ettevalmistamist, läbiviimist ja hindamist käsitlevatele väidetele. Keskmised skaalal: 1 – ei nõustu üldse kuni 7 – nõustun täielikult.

Väide	Tegevusala	Vastajaid	Kesk- väärts	Standard- hälve	Olulisusnivoo
Kuna ehitushanked viiakse läbi eelkõige madalaimast hinnast lähtudes, ei jätku pakkujatel vahendeid teadus- ja arendustöö läbiviimiseks või sisseostmiseks ja/või juurutamiseks	Ehitamise tegevusala	125	6,32	1,07	Ehitamine $p=0,026^*$ Projekteerimine $p = 0,01^{**}$
	Projekteerimise tegevusala	109	6,38	1,08	
	Tellija esindamise tegevusala	60	5,82	1,35	
	Kokku	325	6,24	1,13	
Ehitussektori ettevõtetel napib rahalisi vahendeid teadus- ja arendustöö läbiviimiseks või sisseostmiseks	Ehitamise tegevusala	120	6,23	1,04	Ehitamine $p = 0,01^{**}$
	Projekteerimise tegevusala	102	5,92	1,47	
	Tellija esindamise tegevusala	59	5,59	1,46	
	Kokku	313	6,00	1,30	

* $p<0,05$; ** $p<0,01$

Allikas: autori koostatud kvantitatiivse uuringu andmetele tuginedes.

Tabelis 2.15 on kajastatud hinnangud vastajate seiskohtadele nende organisatsiooni, kus nad töötavad, innovaatsusele ja innovatsiooni süstemaatilisele toetamisele ja otsimisele organisatsioonis. Kui üldisele küsimusele organisatsiooni innovaatsuse kohta on antud plokist kõrgeim keskmine hinnang ($m = 5,09$; $SD = 1,51$), siis spetsiifilisematele ja konkreetsematele küsimustele vastates jäadi märkimisväärselt tagasihoidlikumaks. Sealjuures kõige madalamad keskmised hinnangud said küsimused ettevõttes innovaatiliste ettepanekute juhtkonnani jõudmise süsteemi osas ($m = 3,72$; $SD = 2,02$) ja preemiasüsteemi olemasolu või preemia maksmise tava innovaatiliste lahenduste väljatöötamise ja/või juurutamise eest.

Kõikidest kvantitatiivses uuringus esitatud väidetest koondatud innovatsiooni takistavate tegurite pingerida koos neid iseloomustavate arvnäitajatega on esitatud lisa 3.

Tabel 2.15. Hinnangud ettevõtte innovaatususele, kus vastaja töötab. Keskmised skaalal: 1 – ei nõustu üldse kuni 7 – nõustun täielikult.

Väide	Keskvärtus	Standardhälve
Ettevõtte, kus ma töotan, on innovatsiooni otsiv, toetav ja soodustav	5,09	1,51
Ettevõtte, kus ma töotan, utsitab töötajaid uuenduslikke lahendusi looma ja juurutama.	4,88	1,59
Ettevõttes, kus ma töotan, tegeletakse süstemaatiliselt innovaatiliste ideede esilekutsumisega (sh välismesside külastused, süstemaatiline erialakirjandusega tutvumine, uute ideede otsimine teistest valdkondadest jms)	4,05	1,93
Ettevõttes, kus ma töotan, on loodud funktsioneeriv süsteem uuendusettepanekute esitamiseks (otse kõrgemate juhtideni)	3,72	2,02
Ettevõtte, kus ma töotan, omab preemiasüsteemi (või premeerib) edukate uuenduslike lahenduste väljatöötamise ja/või juurutamise eest	3,52	1,95

Allikas: autori koostatud kvantitatiivse uuringu andmetele tuginedes.

2.3 Uurimisväidete arutelu uuringu tulemuste põhjal

Väite 1 kontrollimiseks, milleks oli „Innovatsiooni ehitussektoris piirab Eesti tavapärase ehitusobjekti (ja selle lepingulise mahu) väiksus, mis ei motiveeri ehitise projekteerimisel ja ehitamisel rakendama innovaatilisi viise” esitati hindamiseks eespool esitatud peaväide ja kuus täpsustavat alamväidet. Vastustest tuleneb (vaata tabel 2.3 lk 55), et ehitusobjektide väike maht on suhteliselt neutraalne tegur ($m = 4,20$; $SD = 1,96$) innovatsiooni pärssimise seisukohast. Kõige suurem hulk vastanutest (16,9%; $n = 61$) hindas ehitusobjekti suuruse mõju innovatsioonile 7-pallisel skaalal hindegas 5 ehk kergelt mõju avaldavaks. Seejuures ehitusobjektide väike maksumus innovatsiooni takistusena omas märkimisväärselt olulisemat mõju ($m = 5,15$; $SD = 1,86$). Selle väitega nõustus täielikult ligi kolmandik (28,3%; $n = 102$) vastanutest. Ankeedi kommentaarides leiti ka et: „Väike maht võib vahel olla ka innovatsiooni edendav, kuna riskid on samuti väiksemad” ning, et „Väiksus peab just eriti tähendama innovaatilisemaid ideid”. Ootuspäraselt peeti innovaatiliste lahenduste teostamist algselt kallimaks ($m = 5,55$; $SD = 1,51$) ja aeganõudvamaks ($m = 5,37$; $SD = 1,68$), kui traditsioonilise lahenduste teostamist, kuid täiendava riski ja määramatuse kaasnemist peeti vaid suhteliselt nõrgalt mõjuvaks ($m = 5,05$; $SD = 1,75$). Mõningal määral nõustuti ka, et objekti väiksusest tulenev väheste korduste arv ei too uuenduslike lahendustega kaasa märkimisväärset kasu ($m = 5,21$; $SD = 1,65$).

Intervjueerituteid pidas viis kuuest ehitusobjektide väikest mahtu mõõdukaks innovatsiooni takistavaks teguriks ning pikema arutelu tulemusena tõid välja rea ehitusobjekti väikesest mahust tulenevaid probleeme.

Projekteerimisettevõtte A juht: „Kindlasti ei tasu teha innovatsioon pisikesel objektil, kõik on kinni rahalises ja ajalises mõõtmes, ehk kui see sulle tulu ei too. Innovatsiooni ei ole mõtete teha innovatsiooni pärast. Väikeste asjade puhul pole asjal pointsi“.

Kinnisvarafirma A juht: „Takistab Eesti turg ja Eesti turu väiksus. Oleme teinud nii kortermaju kui ka ärihooneid, kõik on puhas matemaatika. /.../ Tehnilised võimalused teaduspõhiseks innovatsiooniks on olemas. Üürihinnad on aastaid juba paigal seisnud, üürihinnad ei ole tõusnud. Põhjus, et Eesti on väike, me ei ole suutnud müüa Eestist väga atraktiivselt välisettevõtete peakorteriteks või piirkonna juhtkontoriteks. /.../ Ka kinnisvaras ei ole mõtet uut kliendi lahendust välja töötada, kui mahud on piisavalt väikesed. /.../ Hiljem kasutajate instrueerimine ja juhendamine on väga tülikas ja millega keegi ei taha tegeleda“.

Projekteerimisfirma B juht: „Kui on ikka väga suured objektid, siis innovaatus tekib ikkagi objekti sees. /.../ Eestis on 99% projektist unikaalne. Skandinaavias ei tohi insener kasutada unikaalseid sõlmi. Siis seal peab olema väga kõrge kvalifikatsiooniga inseneri allkiri. Selle võrra meie insenerid peaksid olema targemad. Kui teed unikaallahendusi igale hoonele, siis paratamatult dimensioneerid riskide vältimiseks üle“.

Eelnevast tulenevalt võib pidada ehitusobjektide väikest mahtu innovatsiooni takistusena tagasihoidlikuks. Takistusteks on eelkõige väikeste objektidega kaasnev rahaliste vahendite piiratus, mis mõjub innovatsiooni takistusena mõnevõrra enam. Seejuures tuleb rõhutada, et igasugune defitsiit seal hulgas ka rahaliste vahendite nappus on omakorda oluliseks tõukuriks innovatsiooni esilekutsumisel.

Seega väide leidis osalist kinnitust, eelkõige osas, et innovatsiooni pärssib rahaliste vahendite nappus, kuid otseselt ehitusobjekti füüsiliselt väike maht mõjub innovatsiooni takistava tegurina pigem vähesel määral.

Väite 2 kontrollimiseks, milleks oli „Ehitussektoris töötav insenertehniline personal ei ole ette valmistatud innovaatiliste lahenduste väljatöötamiseks“ esitati hinnangute andmiseks eelpoolesitatud peaväide ja kaheksa täpsustavat alamväidet. Vastuste analüüsist (vaata tabel 2.5 lk 57) saab järeldada, et kuigi pigem nõustutakse väidetega mis käsitlevad ehitusinseneride ettevalmistuse nõrkusi innovaatiliste lahenduste väljatöötamisel. Kriitika väljaõppe suunal oli pigem põgus kui jõuline ja kaldub ka vastuste struktuuri järgi pigem neutraalsesse tsooni. Ehitusvaldkonnas tegutsejad peavad erialast haridust oluliseks ja hindavad seda. Samas on hinnatud sisuliselt iseennast ja koolkonda kuhu ise kuulutakse ja seega võib vastamisel ilmnedagi kognitiivne dissonants, ehk niigi madal hinnang on siiski mõningal määral üle hinnatud. Üks ankeedile vastanutest kommenteeris: „Teoreetilised teadmised loovad võimaluse näha paremini tervikpilti, terviku nägemine võimaldab märgata detaile, detailides ehk pisisjades

eksimine toob enamasti kaasa "suure jama", millel võib olla ränk hind.“ Samas oli oluliselt jõulisemalt reageeritud väidetele, mis käsitlevad ehitusvaldkonnas kasutatavaid standardseid arvutusmetoodikaid või töövõtteid. Takistusi nähakse pigem juhendmaterjalides, standardites jms, sealhulgas ka valdkonnas valitsevas suhtumises. Sealhulgas suhtumises, mis on üldaktsepteeritud ja mis mitte, mitte niivõrd spetsialistide ettevalmistuses ja võimekuses. Standardite kohta arvati ankeedi avatus vastustes ka: „Tegevusalal on levinud Standardikeskuse tugeva promo tõttu totaalne pime standardite jumaldamine. /.../ Samas enamik standardeid on üksnes soovituslikud ja iseloomustavad tegelikult tolle hetke mõtteviisi kui nad välja anti. Mõnigi neist anti välja suhteliselt ammu“. Teine vastaja pidas oluliseks just riigi vedavat ja riski maandavat rolli: „Niikaua, kui pole innovatsiooni soosivat õigusloomet ning kesket asutust hindamaks innovatsiooni, ei tule ka NOKIAT. Lisaks on innovatsiooni takistusena ära märgitud ka ehitusvaldkonna töötajate töötasud ($m = 5,16$; $SD = 1,61$), mis ei ole piisavad motiveerimaks töötajaid pingutama uuenduslike lahenduste väljatöötamise ja juurutamise nimel. Viimase väitega nõustub täiesti või enamasti (7 palli 21,3%; $n = 77$; 6 palli 20,2%; $n = 73$) 41,3% vastanutest. Üks ankeedile vastanu kommenteeris: „Brutopalk IT sektoris ja insenerivaldkonnas erineb vähemal 2 korda. /.../ Haritud ja osavad inimesed ei nõustu müüja palgaga.“ Samas arvati ka: „Korraliku töötaja loomuses on anda endast parim ja ta jätab pigem tegemata kui teadlikult valesti teeb ning kui tal tekib hea idee, siis ta püüab selle rakendada vaatamata tasule, teeb ainult ka tunnustuse eest“.

Noori, koolist tulevaid spetsialiste peetakse avatumaks ja innovaativsemaks kui staažikaid spetsialiste. Ka ankeedis kommenteeriti järgnevalt: „Uusi noori on kindlasti juurde tulnud, aga kui juhtkond ei poolda arengut, siis mandub ka kõige parem noor selles keskkonnas kiiresti“.

Üldistatult jäadi sarnasele seisukohale ka intervjuudes, pidades ehitusinseneride ettevalmistust pigem sobilikuks, kuid tuues välja, et see ei sisalda eri-kompetentse innovaativseks tegutsemiseks ja innovatsiooni juhtimiseks.

Projekteerimisfirma A juht: „See ongi kindlasti valdav probleem, koolis õpetatakse klassikalist inseneriteadust. /.../ Täna Eestis meil ei ole sellist ressursi ja pidevust hakata ise mingit uut välja mõtlema. Ehk see tuleb sisse tuua. Uusi lahendusi ikka tuleb ette, seega ei ole probleem inseneris.“

Ehitusfirma A juht: „Olen rahul küll hariduse baasiga, see haridus, mida täna saadakse, on väga hea. /.../ Pigem on probleem vale protsessi kavandamine. Inseneri teadmised on tugevad. Täna on nõrk protsessi kavandamine. /.../ Hariduse baas on hea ja noored, kes tööle tulevad, on valmis arenema. Süsteem ei anna lihtsalt neile võimalust. Täna ei õpetata peaprojekteerijaid, ei ole ehituse maksumuse hindajaid, kõik on ise välja õppinud. Puudub oskus hankida.“

Kinnisvarafirma B juht: „Siis noorematel on kindlasti huvi innovatsiooni vastu suurem kui vanadel tegijatel. Vanad tahavad teha läbikatsetatud kindlat varianti, ei minda

avantüüride peale. /.../ Nooremate puhul on see koolitarkus ja harjumus ja arvutada, kontrollid ja arvutada palju suurem kui vanematel. Nooremad viitsivad sulle tõestada rohkem. Arvutada, kontrollida võrdlusi teha. Vanemate puhul üteldakse kogemus põhjal, et nii on ja nii jääb.“

Projekteerimisfirma B juht: „Ma arvan küll, et oleks võimeline (innovatsiooniks), kui oleks ressursi ja aega. /.../ Projekteerimise sektoris on valdavalt 1–9 inimesest koosnevad firmad, siis seal ei saagi olla innovaativsust, vaid seal tehakse vaid tööd. Seal ei saagi olla mingit innovatsiooni. Väikeses organisatsioonis teenitakse vaid leivarahha.“

Seega väide, et ehitussektoris töötav insenertehniline personal ei ole ette valmistatud innovaatiliste lahenduste väljatöötamiseks ja innovatsiooni juhtimiseks, leidis osaliselt kinnitust. Samas kriitika spetsialistide klassikalise ettevalmistuse suunal on pigem põgus ja intervjuudest tulenevalt peetakse ehitusinseneride baasettevalmistust pigem sobilikuks. Ka uuringus „Ehitusinseneride ja arhitektide väljaõppe vastavus tööjõuturu ootustele” (Juurikas 2012) jõuti sarnasele järeldusele, et ehitusinseneride baasettevalmistus vastab suures plaanis ootustele. Innovaativsuse võimekuste osas saavad määravaks pigem kõrgkoolist tulnud spetsialistide edasised arenguteed, mis sõltuvad eelkõige konkreetse isikuomadustest ja keskkonnast, kuhu nad tööle satuvad.

Väite 3 kontrollimiseks, milleks oli „Ehitiste tellijad ja nende võimalikud nõustajad ei poolda innovaatiliste lahenduste kasutamist tellitaval ehitusobjektidel, nõudes tüüpseid ja läbiproovitud lahendusi” esitati hinnangute andmiseks eespool esitatud peaväide ja kaheksa täpsustavat alamväidet. Vastustest tulenevalt (vaata tabel 2.7 lk 58) on tellijatepoolse tüüpsete lahenduste nõude taga eelkõige pädevuse puudus uude lahenduste hindamiseks ja lisandväärtuse nägemiseks ning riskikartlikkus, mitte niivõrd ideeline konservatiivsus ja traditsioonilisus. Üks ankeedile vastaja arvas: „Ehituse tellijad oleksid väga huvitatud uuenduslikest lahendustest. Kahjuks ei osata uuenduslike lahenduste saamiseks üles ehitada struktuuri ja hankimise mehhanismi, et seda ellu viia“. Teine vastaja maandas kogu küsimuse persoonidele: „Tellijapoolne innovatsiooni juhtimine ja riskide hajutamine töötab niivõrd, kuivõrd konkreetne tellija projektijuht seda mõistab või teha julgeb”. Samuti hinnatakse nii riigihangete kui ka erahangete ettevalmistamise taset madalaks, millest tulenevalt on sageli mitteinnovaativsus programmeeritud projekti sisse juba projekti algusest peale. Üks ankeedi täitnutest kommenteeris: „Suurim probleem on tellija (avalik või era), kelle võimekus on kohutavalt madal!”, teine kommenteerija lisas: „riigihangetel on püsiv hirm sattuda muutuse tõttu uurimise alla, mistõttu viiakse lihtsalt ellu ka lahendused, mis on ebamõistlikud”, kolmas pakkus välja ka lahenduse „vajalik oleks korraldada hanked, kus on antud täpsed nõuded soovitava ruumiprogrammile ja tehnilistele nõuetele, ei muud. Sellise hanke puhul saaks võita need, kes on leidlikumad ja suudavad saavutada nõutud tulemused. See soodustaks kooslusi, projekteerija ja ehitaja peaks koos leidma efektiivsemaid ja innovaatilisemaid lahendusi”. Leiti, et tellija omanikujärelevalve

pooltel on tihti puudu just kogemusest: „Kogenud tellijad ja nõustajad on paindlikud, kuid väikse silmaringiga, kogenematud ja pedantsed ning varjavad oma kogenematust. Eriti noored omanikujärelevalve teostajad nõuavad tihti pimesi isegi vigadega projekti järgi ehitamist”. Lisati ka, et „tellija järelevalveks on ka suurtel töödel tihti täiesti asjatundmatud inimesed”.

Selle väite kontrollimise käigus leidis kõige tugevamat kriitikat ($m = 5,50$; $SD = 1,35$) tellijapoolne oskamatus innovatsiooni juhtida. Ligi pooled (47,4%; $n = 171$) vastanutest nõustusid väitega täielikult (24,1%; $n = 84$) või enamasti (24,1%; $n = 87$).

Intervjuude põhjal saab välja tuua tellijapoolse äärmiselt suure tähtsuse kogu ehitise innovaatsilisuse ergutamiseks või selle takistamiseks, kuna kõik saab alguse tellijapoolest lähteülesandest. Samas on tellija ainukene osapool ehitusprotsessis, kellele pädevusnõudeid esitatud ei ole. Seega saab pidada hädavajalikuks tellija poolt pädeva konsultandi kaasamist. Tellijapoolse pädevuse nappuse probleem esineb nii riigihangete kui ka erahangete korral. Järgnevalt on välja toodud rida kommentaare intervjuudest tellijapoolse pädevuse ja lähteülesande olulisusest.

Kinnisvarafirma A juht: „Tellija jääb vastutavaks kliendi ees. Ei taha hüpata tundmatus kohas vette uue lahendusega. Pakkuja peab ikka väga uude lahendusse uskuma. Pigem on kindel minna läbiproovitud lahenduse peale.”

Ehitusfirma A juht: „Kui täna lähed mõnele suurele konverentsile, siis kõik tahavad ja räägivad innovatsioonist. Kõik tahavad midagi uut ja ägedat. /.../ Täna projekteerijate häda on see, et nad oskavad küll kõike projekteerida, aga nad ei oska ütelda, mis see lõbu maksab. /.../ Printsiiibis tahetakse innovaatsilisi asju, aga pädevuse piiratus tõttu hajub see teadmine ära ja lõppetulemus on ikka kehvapoolne.”

Kinnisvarafirma B juht: Oluline on lähtepositsioon. Meil ütleb riik, kui energiatõhus peab hoone olema, aga see on sinu enda asi, kuidas sa selle saavutad. /.../ Väga oluline on hinnakujundus, millega tuleb tegeleda sammhaaval igal hetkel hinnates.”

Projekteerimisfirma B juht: „Enamik tellijaid ongi sellised (konservatiivsed), kui just ei ole tegemist mingist teemast huvitatud/vaimustunud tellijaga. /.../ Täna on tellijapoolne innovatsioon küsitud vaid energiatõhususes. /.../ Kui 80- või 90% objekti uuenduslikkusest pannakse lukku enne projekteerimisfaasi ehk lähteülesande kirjutamisel, siis on pall tellija väravas. /.../ Tellijate ja konsultantide suhtumine innovatsiooni on pigem tõrjuv ja uusi asju ei taheta.”

Ehitusfirma B juht: „Võimalusel on tellija suht innovatiivne, eks see sõltub ka konkreetsest persoonist. Häid näiteid on mitmeid. Pigem on probleeme selles, et puudub pikaajaline praktika uute asjade juurutamisel, kõik on tulnud liiga äkki. /.../ Süsteem töötab hästi meie oma arenduste puhul. Ilma tellija heakskiiduta ei saa ühtegi innovatsiooni töösse võtta.”

Seega väide leidis osalist kinnitust, kusjuures tuleb ära märkida, et innovatsiooni takistavaks teguriks on eelkõige tellijate ja tellija nõustajate madal tehniline pädevus,

puudlikud või ebapädevad lähteülesanded, riskikartlikkus ja oskamatus innovatsiooni juhtida, mitte niivõrd põhimõtteline konservatiivsus.

Väite 4 kontrollimiseks, milleks oli „Ehitussektoris kasutatavad töövõtumeetodid seal hulgas lepinguvormid ei soosi projekteerijapoolset ja ehitajapoolset innovatsiooni“ esitati hinnangute andmiseks eespool esitatud peaväide ja kaheksa täpsustavat alamväidet. Vastustest tuleneb (vaata tabel 2.9 lk 60) tugev kriitika pea kõigi alamväidete osas nii Eestis levinud töövõtumeetoditele ($m = 5,56$; $SD = 1,35$), lepinguvormidele ($m = 5,53$; $SD = 1,45$) kui ka võimaliku loodava lisandväärtuse mittejagamisele ($m = 5,52$; $SD = 1,44$) osapoolte vahel. Seejuures ei nähta erilist võimalust olukorda parandada valitsussektori poolt ja seadusandliku baasi najal ($m = 4,50$; $SD = 1,44$) kui mitte arvestada lauskriitikat riigihangete seaduse ja riigihangete korraldamise suunas. Kui üldiselt ollakse seisukohal, et Eestis on ehitusvaldkond pigem alareguleeritud ja tuntakse vajadust Soome näitel palju tugevama regulatsiooni järele, siis kommentaarides leidis ka vastupidiseid seisukohti, et Eesti regulatsioon on liiga range: „Meil üritatakse seaduste ja ettekirjutustega inimese eest kõik ära teha, aga innovatsioon nõuab vabadust!!!“

Intervjuude käigus jäadi pigem seisukohale, et laialt levinud töövõtuvormid ja lepinguvormid ei ole otseselt innovatsiooni takistavaks teguriks (välja arvatud riigihangete puhul), kuid samas ei ole need ka kuidagi innovatsioonile suunavad. Samuti toodi välja rida muid tihtipeale lepingute ja tavadega reguleerimata aspekte mis rohkemal või vähemal määral võivad teatud kontekstides saada innovatsiooni pärssivaks.

Projekteerimisfirma A juht: „Leping ega töövõtuvorm olulist takistus ei sea. Samas tuleb selgelt eristada, et rats ei ole innovatsioon. /.../ See on innovatiivne leping, võimaldab ehitajal ennast vabalt väljendada!“

Kinnisvarafirma A juht: „Meie ettevõtte proovib alati alustada tellija nõustamist ülivarases faasis. Mitte nii, et tellija teeb projekti valmis ja siis viskab selle ehitajale ette. Alati räägime, et ehitaja peab olema detailplaneeringu juures juba olema. Arhitekt ja ehitaja näevad asju totaalselt eri moodi. /.../ Klassikaline lähenemine: detailplaneering, siis arhitektuurne projekt, põhiprojekt ja siis ehitamine, ei tööta enam. /.../ See ongi kõige suurem innovatsioon, kui ehitajad räägivad algusest peale tellijale ja arendajale ja projekteerijale, kuidas asjad käivad.“

Ehitusfirma A juht: „Täna on väga palju lepinguid ebanormaalsed. Tellija ei peaks millegi eest vastutama, kogu vastutus surutakse ehitajale. /.../ ETÜ ja PTÜ on väga head, loogilised ja kasutatavad. Need on tehtud viisaka kompromissi tingimustes. /.../ Peatöövõtuga ei saagi teha innovatsiooni. Innovatsioon tuleb teha enne ära. Kui tellija teab mida ta tahab, siis saab teha innovatsiooni. /.../ Ise oleme pigem rakendanud *lean*’i ja IPD stiili, see on toimunud iseeneslikult läbi pideva protsessi parandamise kaudu. Alguses me teooriat ei lugenudki, me ainult mõtlesime.“

Projektbüroo B juht: „Kes maksab kinni innovaatilisuse? Innovaatilisuses on väga suur komponent riski. Seda riski peavad mõistma kõik, tellija, ehitaja ja projekteerija. Kui vastutus jääb projekteerijale, siis ta lihtsalt ei riski. Kui ülikool on meetodi läbi töötanud, siis saab projekteerija selle ka omaks võtta. /.../ Seal vahepeal peab olema üks riiklik standard, et projekteerijal oleks kindlus, et see asi töötab.“

Ehitusfirma B juht: „Ehituses on liiga vähe kasutusel projektijuhtimise meetodit. Soomes on see näiteks väga levinud. /.../ Me tihtipeale ei hakkagi pakkumagi, kuna teame, et me ei jõua sellega mitte kuhugi. Projektijuhtimise puhul on sellel rohkem mõtet, seal on tellija otsus, kas ta võtab selle ette või mitte. /.../ Reeglina tellija ei taha, et tema kokkukirjutatud äriplaan läheks sentigi kallimaks. Arutatakse ainult variante, kui miski läheb odavamaks.“

Lähtuvalt kvantitatiivse uuringu vastustest ja intervjuudest esiletoodust leidis väide, et kasutatavad töövõtumeetodid ja lepinguvormid ei soosi projekteerijapoolset ning ehitajapoolset innovatsiooni kinnitust. Samas ei saa töövõtumeetodeid ja lepinguvorme pidada ka otseselt innovatsiooni takistavaks ning pooltevahelise tahte korral otseseid takistusi ei ilmne.

Väite 5 kontrollimiseks, milleks oli „Ehitussektoris tegutsejatel on kinnistunud arusaam, et ehitussektor on traditsiooniline (*low technology*) majandusharu, kus kiireid arenguid ei toimu ja seega sektoris töötavad inimesed ei näe põhjust teha asju uutmoodi, kui saab teha ka tüüpsel meetodil“ esitati hinnangute andmiseks eespool esitatud peaväide ja kuus täpsustavat alamväidet. Vastustest tuleneb (vaata tabel 2.10 lk 61), et vaatamata mistahes käesolevas uuringus käsitletavatele takistustele, on sektoris töötavad spetsialistid siiski suunatud innovaatilisusele ja seda peetakse oluliseks. Ka antud väite kontekstis nähakse kõige suuremaid takistusi eelkõige just ajalistes ja rahalistes piirangutes ($m = 5,47$; $SD = 1,60$). Samas ankeedi vabades vastustes mainiti ka: „Ehitusvaldkond on olemuselt konservatiivne, sest peab pakkuma turvalisi ja end pikaajaliselt (kasutusiga nt 50 aastat) tõestanud tehnilisi lahendusi. Õigusaktidega on projekteerijatele / ehitajatele / omanikujärelevalvele antud suur vastutuskoores ja seda tõstetakse jätkuvalt. Suur vastutus võib sundida kasutama ainult äraproovitud lahendusi ilma igasuguse innovatsioonita“ ning et „Konservatiivsus on tingitud ka puhtinimlikust seisukohast kahelda, sest ehituse maksumus on suur ja ei taheta riskida uue, üldsusele vähetuntu rakendamisega“. Samas takistab sektori arengut mõningal määral ka suhteliselt kitsas spetsialiseerumine ja teistest sektoritest eraldi hoidmine, mis pärsib teadmuse ülekannet teistest valdkondadest ($m = 4,79$; $SD = 1,49$). Ka vabades kommentaarides tuntakse puudust valdkondadeülesest koostööst: “Üksiku inseneri innovatsioon ei jõua kaugele, kui seda ei toeta kõrvalvaldkondade koostöö“.

Mõningal määral kaldutakse arvama ($m = 4,48$; $SD = 1,77$), et innovaatiliste lahenduste väljatöötamise ülesanne on eelkõige avalikul sektoril ja kõrgkoolidel, samas suurim osakaal vastajaid (18,8%; $n = 68$) jäi antud väite osas neutraalsele seisukohale.

Kommentaaries leiti, et: „Uuenduslikke metoodikate väljatöötamisel saavad panustada kõik osapooled. Koolid koos riigiga võiksid olla veduri rollis”.

Intervjuudest kõlavad samuti pigem positiivsed toonid, kuid tuuakse välja ka mõned takistused:

Kinnisvarafirma A juht: „Inimesed kindlasti näevad põhjust asju teha uuenduslikult. /.../ Kulutõhusus ja kasutajate hulk on oluline. Küllap nad näevad põhjustki see ära tasub. Eesti inimesed on väga innovatiivsed ja suudavad väga lähedaid uusi asju välja mõelda ja rakendada. Kõik on ainult turus kinni. /.../ Suureks probleemiks on, et ehitus on orienteeritud siseturule. Sa oled nii piiratud oma lokaalse äriga, elad nagu kasti sees. See seab piire.”

Projekteerimisfirma A juht: „Kui vaatame projekteerimise seisukohast, siis oleme ikkagi suht murrangu serval, kui eelmine murrang toimus 90-ndate algul, kui mindi üle arvutijoonistesse, nüüd on kõik murdumas 3D-sse. /.../ Pole seda paberi mahtu enam nii palju, see tõmbab käima ka projekteerimise innovatsiooni. Küsimus on BIMile üleminekul. /.../ Mõtteparadigma kinni olemist projekteerimise sektoris ma väga ei näe, iseküsimus, kuidas ehitajad selle alla neelavad.”

Ehitusfirma A juht: „Ma näen iga päev inimesi, kes on valmis innovatsiooni tegema, lihtsalt neil ei lasta tegutseda. Innovatsioon ei ole kipsplaadi paigalduses, vaid see on eespool. Rahas saad kokku hoida ainult protsessikavandamisest. Lõpptöös ole mingit innovatsiooni, innovatsioon on eespool”.

Ehitusfirma B juht: „Arvan, et viimase 5 aasta jooksul on suht suur murrang toimunud, julgen väita, et ettevõtetes, kus on üle 5 inimese, kus on struktuur, seal üritatakse asju paremini teha. Võibolla on selline suhtumine veel jäänud töömeeste tasandile.”

Kuigi uuringu tulemustest saab välja lugeda teatavat konservatiivsust ja traditsioonide austamist ning kroonilist ajanappust piiranguna uute lahenduste väljatöötamisel ei ole konservatiivsus tehnilistes lahendustest ja metoodikates siiski kinnistunud normiks vaid hädapäraseks vahendiks käsiloleva projekti edukaks lõpetamiseks.

Seega väide ei leidnud kinnitust.

Väite 6 kontrollimiseks, milleks oli „Majandussurutise tingimustes on ehitussektoris tegutsejatel lepingutega kaetud periood väga lühike, mistõttu ettevõtjad ei ole äriliselt huvitatud investeerima kaugemasse tulevikku ja tegelema arendustegevusega” esitati hinnangute andmiseks eespool esitatud peaväide ja neli täpsustavat alamväidet.

39,1% (n = 141; m = 5,68; SD = 1,64) vastanutest nõustus täiesti asjaoluga, et kuivõrd ettevõtete lepingutega kaetud periood on väga lühike, siis juhtkonnad ei pea mõistlikuks hoida tööl teadus- ja arendustegevusega tegelevaid töötajaid. Ka kommentaaries leiti, et „Keskendumine rahavoogude juhtimisele on uinutanud innovatsiooni” ja „Arendaks küll, aga väikefirmas puudub vajalik ressurss nii inimeste kui finantside näol”. Samuti nõustus ligi veerand vastanutest täiesti, et olemasolevaid lepinguid arvestades ei ole mõistlik tegeleda ettevõttes innovaatiliste lahenduste väljatöötamisega ja juurutamisega

(23,3%; $n = 84$; $m = 5,17$; $SD = 1,63$) ning sama seisukoht võeti ka tulenevalt olemasolevate lepingute pikkusest (24,4%; $n = 88$; $m = 5,12$; $SD = 1,74$). Oma ettevõtte tulevikuväljavaadete osas oldi veidi optimistlikumad, kuid siiski kalduti arvama, et lisakulutuste tegemine uuenduslike lahenduste väljatöötamiseks ei ole kuigi mõistlik ($m = 4,67$; $SD = 1,89$), seejuures viiendik vastanutest nõustus antud väitega täielikult (20,5%; $n = 74$). Üldistatult peeti aga sektori majanduslikku olukorda kehvaks ja seega innovatsiooniks vahendeid ei jagu: „Paraku on innovaatus omane laia silmaringiga ja ettevõtlikele inimestele. Meie tegevusala on alamakstud. Selle vastutuse juures ei ole loomulik saada keskmist või alla keskmist palka. Sellistes tingimustes lähevad innovatiivsed inimesed otsima väljakutseid muudel aladel, kus nende leidlikkust ka vääriliselt tasutakse“.

Intervjuudes tajuti samuti lühikest lepingutega kaetud perioodi väga olulise innovatsiooni, aga eelkõige ka investeeringute takistusena. Oluline on selles kontekstis eristada ka peatöövõtufirmasid ja alltöövõtufirmasid ehk neid, kellel on ka oma arendusi nendest, kes sõltuvad vaid otseselt teiste pakutavast tööst.

Projekteerimisfirma A juht: „Objekti enda realiseerimine on niivõrd kiireks läinud, et sa ei jõuagi ajaliselt objekti raames innovatsiooni rakendada. /.../ Kindlasti nii palju on, et iga kord viid sa ju kogemust kaasa ja teed veidi paremini ...”.

Ehitusfirma A juht: „Kui mina näen suuri projekte, siis ma tean, et saan panustada, et kunagi tekib mul rahavoog ja seega olen valmis panustama /.../“.

Kinnisvarafirma B juht: „Pidev teadmatus ja ebakindlus tuleviku ees on tõeline takistus. Kui sa suudad endale tekitada teadmise, mis mul järgmisel aastal objektid on, siis ma suhtun kindlasti oma personali valikutesse ja koolitusse hoopis teistmoodi kui mul on hirm, et 3 kuu pärast pean näiteks 5 inimest koondama”.

Projekteerimisfirma B juht: „Sa võitled sisuliselt oma leiva eest. Seni, kuni võitled leiva eest, sa poliitikat ei tee. Poliitikaga saad tegeleda siis, kui kõht on täis”.

Ehitusfirma B juht: „See on väga oluline ja suur takistus. Soomes näiteks suured peatöövõtjad teavad enam-vähem 10 aastat ette oma arendusi jne. Meie teame siin oma arendusi ette 1-2 aastat. /.../ Hangetes (nii era kui riigi) on ettevalmistus maksimaalselt üks kuu ja siis tuleb kohe hakata tööle. Erahange on isegi veel hullem, seal on ärihuvi pidevalt kukil.”

Seega väide leidis kinnitust. Kuna alltöövõtjate olukord on suurtest peatöövõttevõtetest veelgi ebastabiilsem, siis tõenäoliselt on ettevõtte suurus ja kindlustunne tuleviku ees ja sellest tulenev takistuse olulisus võrdelises seoses.

Väite 7 kontrollimiseks, milleks oli „Tihe ajagraafik projekteerimisel, ehitustööde ettevalmistamisel ja ehitamisel takistab uuenduslike lahenduste väljatöötamist, katsetamist ja juurutamist” esitati hinnangute andmiseks eespool esitatud peaväide ja viis täpsustavat alamväidet. Antud väite ($m = 5,69$; $SD = 1,49$) ja selle alamväidete vastuste osas valitses äärmiselt ühtlane trend, kus üle kolmandiku vastajaid nõustus

väidetega täielikult (7 palli 34,6%; n = 125) ja veerandi ringis vastajaid enamasti (6 palli 23,5%; n = 85). Leiti, et: „Aegade planeerimine siinses majandusruumis on täiesti jabur. Enam ei arvestata isegi tehnoloogiliselt vajaliku ajaga”. Rõhutati, et tavapäraselt kiirustavas tööde teostamise graafikus ei jätku aega uuenduslike lahenduste väljatöötamiseks ja/või juurutamiseks (m = 5,71; SD = 1,48), mis oma iseloomult nõuabki rohkem aega, kui juba valmis lahenduse ülevõtmine. Kommentaarides leiti: „Uuenduslike lahenduste väljatöötamise aeg võib olla kordades pikem, kui ühe projekti projekteerimisel/ehitamisel kasutatav aeg” ning et „Innovatsioon peab olema juba kliendi eesmärk ja vastavalt sisse kirjutatud nii projekti eelarvesse kui ajaplaani”. Samuti tõdeti, et: „Loomine vajab aega. Looming peab settima, et sellest parim välja noppida. /.../ Probleem ei ole tihedas graafikus vaid halvas oskuses protsesse juhtida ja planeerida”. Lisati ka, et: „Uuenduslike lahenduste ja metoodikate väljatöötamine läheb aeglaselt, kuna vahepeal tuleb ka elatist teenida”.

Kvantitatiivse uuringu andmeid toetas ka intervjuudes esile toodu, kus toodi rõhutatud takistusena välja just lühikesed tööde ettevalmistusperioodid, mille käigus ei jõuta teha korralikke eeltöid, sealhulgas valmistada ette innovatsioone.

Kinnisvarafirma A juht: „Reeglina juba selleks faasiks, kui hakkad projekteerima või ehitusprojekti ette valmistama sa juba tead mida sa teed ja mis meetodeid sa rakendad. Kui soovid midagi innovaatsiliselt lahendada, siis näed seda juba projekteerimise faasis ette. /.../ Innovaatilistes lahendustes nähakse vahel ka põhilisi müügiargumente, eriti kui muid müügiargumente (sh asukoht) napib“.

Projekteerimisfirma A juht: „Kui sul on algul aega atra seada, siis tekib ka innovatsiooni. Näiteks kui me selle XXX objektiga (nimi muudetud) alustame, siis me täna peame midagi innovatiivset välja mõtlema just energia poolelt, muidu pole mõtet selle projektiga turule tulla. /.../ Innovatsioon nõuab aega, tihe graafik on põhitakistus.“

Projekteerimisfirma B juht: „Tihti on ajagraafikud ebamõistlikult lühikesed, samas kui ajagraafik on pikk, aga sul on ebamõistlikult väike raha, siis innovatsiooni ikkagi ei tule kuna sa ei saa panna inimesi pikemalt tööle kui sul raha on. Kõik hakkab pihta rahast.“

Ehitusfirma B juht: „Kui töö käigus tekib mõni idee, siis seda proovitakse, aga ette valmistada aega ei ole. /.../ Kui konkreetset on võimalik raha kokku hoida, siis neid meetodeid proovitakse. /.../ Kõige kriitilisem on eelkõige ettevalmistamise periood. Seal võiks olla rohkem läbimõtlemissi ja arutelusid.“

Kõikidel ehitise elutsükli etappidel ja kõikides tasanditel tunnetatakse olulise innovatsiooni takistava tegurina ajanappust ja pidevat kiirustamist, mis ei võimalda tehnilisi lahendusi aga ka organisatsioonilisi aspekte piisavalt põhjalikult ette valmistada. Tihe ajagraafiku pakkumiste ettevalmistamisel, projekteerimisel, ehitustööde ettevalmistamisel ja ehitamisel takistab otseselt ja oluliselt uuenduslike lahenduste väljatöötamist, katsetamist ja juurutamist

Seega väide leidis kinnitust.

Väite 8 kontrollimiseks, milleks oli „Hanked ehitussektoris (nii riigihanked kui erahanked) viiakse enamasti läbi madalaima hinna kriteeriumile tuginedes, mistõttu töövõtjal puuduvad rahalised vahendid kulutusi nõudva innovatsioonini viia teadus ja arendustegevuse läbiviimiseks või finantseerimiseks“ esitati hinnangute andmiseks eelpoolesitatud peaväide ja seitse täpsustavat alamväidet. Vastustest nähtub (vaata tabel 2.13 lk 64) selge toetus esitatud peaväitele ja seda otseselt toetavatele alamväidetele. Sealjuures saab positiivsena välja tuua, et erahangete puhul domineerib hinnapõhisus vähem ($m = 5,36$; $SD = 1,51$) kui riigihangete ($m = 6,48$; $SD = 1,04$) puhul. Üks ankeedile vastaja leidnud, et: „On väga pädevaid ja samas väga pealiskaudseid hankeid. Reeglina on aga riigihanked pädevamalt ettevalmistatud, sest seal on see tegevus korduv, erasektoris aga tihti ainukordne ja kõik sõltub nõustajatest ning konsultantidest“ samuti on tõdetud „Kui küsida ei oska, siis ei saa ka tulemit“. Leiti ka, et: „Erasektori hanked ei pruugi olla algselt paremini ette valmistatud, aga kuna peetakse erinevate pakkujatega läbirääkimisi, siis enne lepingusse minekut elimineeritakse ettevalmistuse vead paremini ja kindlamalt kui riigihangetel; lisaks sünnivad head innovaatilised lahendused.“ Veidi madalamalt ($m = 6,0$; $SD = 1,29$) on innovatsiooni takistusena hinnatud ettevõtete rahaliste vahendite nappust. Siiski vabades kommentaarides mainiti ka: „Kokkuvõtvalt – kogu aeg toimub võitlus ellujäämise nimel, kellelgi ei ole jõudu ega vahendeid innovaatiliste lahenduste välja töötamiseks ja juurutamiseks“. Suhteliselt positiivne on, et heitumus vaatamata madalatele hindadele ehitusturul, uuenduslike lahenduste väljatöötamiseks ja rakendamiseks on suhteliselt madala ($m = 4,89$; $SD = 1,78$). Samuti on tagasihoidlik suhtumine, et madalaima hinna põhiselt hangutud ehitusobjektid ei väärigi uuenduslike lahenduste kasutamist ($SD = 4,65$; $SD = 2,11$). Samas negatiivsena tuleb välja tuua kasin ettevõttevaheline koostöö, mille tulemusena oleks võimalik ületada ettevõtete väiksusest ja väikesest finantsvõimekusest tulenevaid barjääre. Kommentaarides leiti: „Kõik tegutsevad ainult oma ärihuvides, k.a. RIIK“ ning, et „Koostöö praktiliselt puudub.“ Üks küsimustikule vastajatest kommenteeris: „innovaatilise toote hind on kallis ja „odavale hinnale“ suunatud turg võtab sellist toodet vastu väga raskelt. Väikeettevõtjal puudub aeg innovatsiooniks. Samas ei ole Eestis ka gruppe kellega koostöös oleks võimalik ideid ellu viia“.

Intervjuudes toodi välja, et kuigi riigihanked tehakse reeglina vaid hinnapõhisel hindamiskriteeriumil ja erahangetel on hinnapõhisus oluline komponent, siis finantsiliste vahendite nappus iseenesest on küll oluline, kui ei tohiks olla siiski kõige domineerivam innovatsiooni takistav tegur. Kuigi hankedokumentide ja hangete korraldamise suunas tehtav kriitika on terav, tuuakse siiski välja teatavaid arenguid ja paranemismärke.

Kinnisvarafirma B juht: „Valiku kriteerium on hind, samas hinnatakse kõrgelt ka ehitaja eelnevat kogemust samalaadse objekti puhul. /.../ Kindlasti arvestatakse eelnevaid nii positiivseid kui ka negatiivseid kogemusi sama pakkujaga. /.../ Päril uue ja tundmatu tegijaga tegema minna on suht riskantne Pigem mitte. Kui tunned näiteks konkreetseid inimesi, siis on teine asi. Pigem ei tohiks olla rahaline puudujääk kõige

suurem takistav faktor. Me oma hangete puhul ei lähtu kõige odavamast hinnast. Me vaatame kvaliteeti ja kasutusmugavust.“

Projekteerimisfirma B juht: „Erasektoris on ka neid, kes teevad puhtal hinnaga konkursse, aga peale buumi on eratellijad tulnud maa peale, saades aru, et nende kõige tähtsam valik, kust kõik saab alguse, ongi projekteerija valik.“

Ehitusfirma B juht: „Peatöövõtjatel on asi veidi parem. Pigem see raha ei ole nii hull teema, kui muude ressursside puudus. Loomulikult peatöövõtja ei hakka omale katselaboreid ehitama, see rohkem nagu TTÜ teema. Aga platsil jooksvalt odavaim hind küll kuidagi innovatsiooni ei soosi.“

Kinnisvarafirma A juht: „Riik on viimasel ajal saanud aru, et hind peab olema vaid osa otsustuskriteeriumist. /.../ Erasektor teeb ka hanget hinnapõhiselt, kui sul on ainult puha ehitushange. Kui pakkujad on võrdsed, siis on otsustavaks faktoriks hind. Eras ei ole asi nii hull, kui suudad müüa maha, et hange on küll kallim, aga selle eest saad midagi lisandväärtust, saad müüa seda kõrgema hinnaga.“

Projekteerimisfirma A juht: „Mina ei näe, et peatöövõtja peaks hakkama oma raha kulutama mingi tooteinnovatsiooni peale. Rohkem ütleks see olema materjalitootjate töö. Organisatsioonilist laadi innovatsioone väga ei ole, korter on ikka korter. /.../ Ma isegi näe, et keegi ootaks mingit innovatsiooni. /.../ Võimalus oleks lükata maksimaalselt tööde maht ehitusplatsilt tehasesse. /.../ Kui tekib nõudlus, siis saavad ehitusmaterjalide tootjad ka uusi tooteid pakkuda.“

Ehitusfirma A juht: „Tihti tahab tellija innovatsiooni siis, kui juba ehitushinda pakume. Siis on juba hilja. Siis saame teha tehnoloogilist innovatsiooni, innovatsioon peaks toimima oluliselt varasemas etapis. Takistuseks on vale protsessi planeerimine ja loomulikult ka valed hankemeetodid. Kui teha hanget vähempakkumise peal, siis peaks olema innovatsioon juba varasemalt ära tehtud.“

Nii kvantitatiivses uuringus kui ka intervjuudes tõdeti, et riigihanked viiakse läbi valdavalt vaid hinnapõhisuse kriteeriumile tuginedes ja erahangete puhul on pakkumishind üks olulistest ja teatud juhtudel ka määravatest teguritest. Siiski leiti, et hinnapõhistest hangetest tulenev rahaliste vahendite nappus küll pärssib innovatsiooni, kuid tegemist ei ole innovatsiooni takistamise seisukohast domineeriva faktoriga.

Väide leidis kinnitust.

2.4 Soovitusi innovatsiooni takistavate tegurite kõrvaldamiseks

Kuna innovatsiooni puhul on tegemist kogu riigi majandusedu võtmeteguriga, siis enamik riike innustab ja soodustab innovaatilisust erinevate meetmetega. Meetmed võivad olla üldised, majandusharude ülesed või spetsiifilised. Almeida *et al.* (2010: 61) järgi mõned poliitikad ja stiimulid mõjutavad kõiki majandusharusid võrdselt. Teised

mõjutavad idufirmasid (*startup*) või üksikuid sektoreid, mõjudes eri juhtudel ja majandusharudes üsna erinevalt. Riigid, mis mõistavad oma majandusprofiili ja disainivad strateegiat sellele sobivalt, saavutavad ka oluliselt paremaid tulemusi.

Innovatsiooni soodustamiseks ehitussektoris tuleks lisaks tavapärastele innovatsiooni ergutavatele tegevustele kõrvaldada käesolevas uuringus leitud otsesed valdkondlikud innovatsiooni takistavad tegurid. Ilmnenu takistuste teadlik mõjude vähendamine või kõrvaldamine on sageli teostatav ka ilma oluliste investeeringuteta, kuid see eeldab teadlikku, koordineeritud, süstemaatilist ja sihikindlat tegutsemist.

Järgnevalt esitatakse autoripoolsed ettepanekud (meetmed) uuringu tulemusel ilmnenu üldistatud takistuste mõju leevendamiseks või nende kõrvaldamiseks. Takistused ja leevendusmeetmed on esitatud uuringust tuleneva tähtsuse pingerea alusel.

Takistus 1: Riigihankeliste ehitusobjektide hinnapõhistest hangetest tulenevad innovatsiooni takistavad tegurid, sealhulgas rahaliste vahendite nappus innovatsioonide väljatöötamiseks ja juurutamiseks.

Ettepanek 1: Ehitussektoris kasutatakse hangete puhul sageli madalaimale hinnale tuginevaid hindamismeetodeid, mis ei ole sobilikud unikaalsete ja keerukate tehniliste lahenduste hankimiseks. Mõõndusena on hinnapõhised hanked sobilikud juhul, kui hankijal on väga selge nägemus oma soovidest ehk kasutusfunktsionaalsuse innovatsioon peaks olema hanke läbiviimise ajaks juba toimunud.

Innovatsiooni ergutamise seisukohast on oluline:

- a) Ehitussektori hangete puhul rakendada pakkumuste hindamisel lisaks madalaima hinna kriteeriumile pakkuja võtmeisikute hindamist pädevuse ja innovaatilisuse võimekuse seisukohast.
- b) Mitteprofessionaalsed hankijad peaksid juba planeerimise, projekteerimise ja ehitamise lähteülesande koostamisel kasutama professionaalsete konsultantide abi. Kuna potentsiaalseid riigihangete tellijaid on palju ja nende sisuline võimekus väga erinev, siis saab mõistlikuks pidada riigihangete läbiviimiseks valdkondlike hangete kompetentsikeskuste loomist. Ühe variandina on ehituse valdkonna hanke kompetentsikeskus mõistlik luua suurima ja asjatundlikuma ehitusvaldkonna hankija Riigi Kinnisvara ASi juurde.
- c) Pakkumiste hindamisel tuleb kasutada hinnalõike meetodit või muud meetodit, mis elimineerib põhjendamatud alapakkumised. Levinud käitumismall, kus mõned pakkujad teevad pakkumisi, mis on isegi allpool omahinda, lootuses tööde teostamise ajal tehnilisi lahendusi majanduslikult soodsamate vastu välja vahetada, ei toeta innovatsiooni, pigem saab hankija nii madala kvaliteediga lõpptulemusi, kui vähegi vastuvõetav on.

Takistus 2. Ruttamine pakkumiste ettevalmistamisel, ebapiisav aeg tööde ettevalmistamiseks ja kiirustamine tööde teostamisel.

Ettepanek 2.

- a) Süstematiseeritud informatsiooni levitamine ja koolitused hankijatele mõistlikest ajavarudest pakkumiste koostamiseks, tööde ettevalmistamiseks ja tööde teostamiseks.
- b) Vastavate soovituslike ajagraafikute sisseviimine standardisse EVS 915:2012 Ehitustööde ja ehitiste projekteerimise riigihangete korraldamine ning Vabariigi Valitsuse määrusesse 02.12.2013 nr 169 „Ehitustööde riigihanke piirmäära ületavate ehitustööde ja ehitiste projekteerimise riigihangete korraldamise eeskiri“.
- c) Õigeaegne konsulteerimine valdkondlike ekspertidega mõistlike ajagraafikute koostamiseks või hangete läbiviimise usaldamine asjatundjate (sh hanke kompetentsikeskus) hoolde.
- d) Riigieelarve perioodi pikkusest tuleneva surve vähendamine vastava süsteemi ja õigusloome korrigeerimise kaudu.

Takistus 3. Ettevõtjate väike kindlustunne tulenevalt lepingutega kaetud perioodi lühidusest ehk segaste tulevikuperspektiivide tõttu ei soovita teha täiendavaid investeeringuid teadus- ja arendustegevusse ning innovatsiooni.

Ettepanek 3. Ettevõtjate kindlustunnet aitab parandada muuhulgas selge teabe jagamine järgmistel perioodidel korraldatavate hangete kohta ning mõistlikud tähtajad pakkumiste koostamiseks, tööde ettevalmistamiseks ja läbiviimiseks (vaata ka ettepanek 2). Positiivse näitena saab tuua planeeritud hangete selge ja ülevaatliku esitamise Riigi Kinnisvara ASi poolt ligi viiesaja avaliku hoone energiatõhusamaks rekonstrueerimise projekti raames, mida finantseeriti AAUde müügituludest. Üldine kindlustunne paraneb majandusolukorra stabiliseerumisel ja nõudluse kasvu tingimustes.

Takistus 4. Traditsioonilised töövõtumeetodid, mis on suunatud pigem üksikute probleemide lahendamisele kui suurepärase lõppeesmärgi eesmärgi saavutamisele.

Ettepanek 4. Uute töövõtumeetodite propageerimine ja juurutamine praktikas näidistööde kaudu. Sealhulgas *Lean*'i ehk timmitud ehituse põhimõtete, IPD lepinguvormide ning BIMi põhise ehitist kui tervikut hõlmava projekteerimisfilosoofia rakendamine.

Takistus 5. Innovaatiliste lahenduste sagedane kallim hind tavapäraste traditsiooniliste lahendustega võrreldes.

Ettepanek 5: Uuenduslikud lahendused on sageli nende väljatöötamise faasis märkimisväärselt kallimad traditsioonilistest lahendustest. Seejuures perspektiivsete innovatsioonide puhul pikemas perspektiivis hakkavad innovatsioonid ennast ära tasuma ja lisaväärtust tootma.

Varases staadiumis kuluhinnangu andmisega tuleb olla ettevaatlik, sest esialgu pilootset lahendust plaanides võib hind osutuda väga kõrgeks. Lahendus areneb ajapikku, muutub tehnoloogilisemaks – ettevõetud toodangu mahu järgi. (Tiidemann 2012) Seega saab

lahenduseks pidada erinevate innovatsioonitoetuste meetmeid, mis aitavad kompenseerida innovatsiooni juurutamisega alustamisel täiendavaid kulusid.

Takistus 6. Kasutatavad lepinguvormid, sealhulgas tüüpsed lepinguvormid nagu ETÜ2013 ja PTÜ2007 ei sisalda innovatsioonist tulenevat võimaliku lisandväärtuse jagamise regulatsiooni.

Ettepanek 6. Viia tüüplepingutesse (sh ETÜ2013 ja PTÜ2007) sisse regulatsioon innovatsioonist tuleneva lisaväärtuse jagamiseks eesmärgiga anda eeskuju ja pakkuda välja konkreetseid skeeme ja juriidiliselt läbitöötatud sõnastusi lepingutes kasutamiseks.

Takistus 7. Publitseeritud ja standarditud meetodite ja metoodikate eelistamine publitseerimata (sh uuenduslikele) lähenemistele

Ettepanek 7. Erinevate innovatsiooni teotavate meetmete abil innustada ettevõtjaid tegema koostööd uurimisasutuste ja kõrgkoolidega eesmärgiga julgustada kasutama uuenduslikke ja mittepblitseeritud lahendusi. Juhul kui uute lahenduste tagas seisavad peale reainseneride ka valdkonnas tunnustatud teadlased, peetakse uusi lahendusi usaldusväärsemateks.

Takistus 8. Tellijate puudulik kompetents lähteülesande koostamisel, tehniliste lahenduste hindamisel ja innovatsiooni juhtimisel.

Ettepanek 8. Vaata ettepanek 1b

Takistus 9. Ehitusobjektide füüsiliselt väike maht, kus esineb vähe kordusi ja seega on innovatsioonid vähem tasuvad kui suurtel objektidel.

Ettepanek 9. Ehitusobjektide kunstlik mahu kasvatamine ei ole võimalik, küll aga saab uuenduslike lahendusi kavandada juba algusest peale tüüpsena eesmärgiga kasutada neid lahendusi mitmetel objektidel, mis summeerituna annavad sarnase efekti suurte objektidega. Samuti ka tehaseliselt toodetud elementide suurem kasutamine.

Takistus 10. Ehitussektoris töötavate spetsialistide ebapiisavast palgast ja sellest tulenevast madalast motivatsioonist tulenevad takistused.

Ettepanek 10. Ettevõtetes viia sisse selgetel mõõdikutel põhinev innovaativsusust toetav preemiasüsteem.

Takistus 11. Tellijate ja tellija konsultantide konservatiivsed eelistused ning vähene motivatsioon uuenduslike lahenduste väljatöötamiseks ja juurutamiseks.

Ettepanek 11. Publitseerida ja demonstreerida laiapõhjaliselt ja arvuliselt illustreerides uuenduslike lahenduste võimalikku lisandväärtust ja potentsiaali ning majanduslikku tasuvust (sh pikemas perspektiivis).

Takistus 12. Spetsialistide ebapiisav ettevalmistus innovatsiooni väljatöötamiseks ja/või juurutamiseks ning innovatsiooni juhtimiseks.

Ettepanek 12. Viia sisse nii tasemeõppe programmidesse kui ka pakkuda täienduskoolitusena innovatsiooni toetamiseks ja innovatsiooni juhtimise võimekuse arendamiseks spetsiaalseid koolitusmooduleid.

Takistus 13. Ebapiisav koostöö teiste valdkondadega tehniliste lahenduste ülevõtmiseks või ideede ammutamiseks.

Ettepanek 13.

- a) Metoodikate ja tehniliste lahenduste teistest valdkondadest ülevõtmise võimalikkuse teadvustamine. Teistest valdkondadest ülevõetud lahenduste ja nende päritolu laiem tutvustamine.
- b) Tasemeõppes erinevate erialade tudengitel ühisprojektide jms loomine
- c) Innovatsioonitoetuste laiendamine teistest sektoritest lahenduste ülevõtmise toetamiseks.

Takistus 14. Puudused ja vead õigusloomes, mis pärsvad või takistavad innovatsiooni. (Ehitusvaldkonna õigusaktid kriitikat ei pälvinud. Tugeva kriitika pälvis riigihangetega seonduv õigusloome, vaatamata sellele, et tegelikult seda ei küsitud.)

Ettepanek 14.

- a) Hankijate koolitamine, riigihangete valdkonna õigusloomes sisalduvate võimaluste täiel määral kasutamiseks.
- b) Teadlike ja keskselt koordineeritud innovatsiooni soodustavate riigihangete läbiviimine (nn tõmbemeetodi rakendamine).
- c) Vaata ettepanek 1b.

Takistus 15. Ehitusvaldkonnas töötavate spetsialistide suhtumine

Ettepanek 15. Innovatsioonist normaalse ja igapäevase töö osa kujundamine lähteülesande ja pakkumiste koostamisel ning ka projekteerimisel, ehitamisel ja ehitiste hooldamisel ja hankimisel.

KOKKUVÕTE

Töös uuriti Eesti ehitussektoris innovatsioone takistavaid tegureid, eesmärgiga need välja selgitada, määratleda nende tähtsus ning otsida lahendusi takistuste kõrvaldamiseks.

Kirjanduse ja olemasolevate uuringute põhjal koondati käesoleva töö teoreetilisse ossa ehitussektoriga haakuv informatsioon innovatsiooni olemusest, innovatsiooni edendavatest ja toetavatest teguritest ning innovatsiooni pärssivatest ja takistavatest asjaoludest. Kahjuks ei ole kuigipalju ehitussektorit puudutavat innovatsioonialast kirjandust ja uuringuid, sest ehitussektorit on peetud traditsiooniliseks tegevusalaks, kus innovatsiooni suurel määral ei esine, seega on ehitussektorit ka vähe uuritud. Samuti ei sobi ehitussektoris sageli innovatsiooni mõõdikuteks teistes valdkondades laialt kasutatavad mõõdikud, kuna ehitussektor on väga materjali- ja tööjõumahukas. Seetõttu püüti teoreetilise osa koostamisel teiste majandusharude näidete varal otsida pidevalt seoseid ehitussektoriga, kus enamik ehitisi on unikaalsed ja tegevus üldjuhul projektipõhine.

Püstitatud väidete kontrollimiseks tehti kvantitatiivne internetipõhine ankeetküsitlus ehitussektoris tegutsevate ettevõtete seas. Lisaks oli ankeetidele vastajatel võimalik anda lahtisi vastuseid ja kommentaare. Samuti tehti kuus poolstruktureeritud intervjuud ehitusvaldkonnas tegutsevate, kuid erinevaid funktsioone (kinnisvaraarendus, projekteerimine, ehitamine) täitvate ettevõtete juhtide seas. Ankeedi vastuste ja intervjuude põhjal kontrolliti esitatud väidete paikapidavust ja tehti kindlaks täiendavad esilekerkinud takistused. Seisukohti kaaludes leiti 15 ehitussektoris innovatsiooni takistavat aspekti, mis reastati tähtsuse järjekorras ning mille kõrvaldamiseks pakuti analüütiliselt välja erinevaid lahendusi.

Kõige olulisemate takistustena toodi välja ehitushangete hinnapõhisus, mis ei jäta ettevõtjatele piisavalt vabu rahalisi vahendeid teadus- ja arendustegevuse korraldamiseks ja finantseerimiseks. Väga olulise takistusena toodi aga välja pidevat kiirustamist ja ajapuudust nii era- kui ka riigihangete pakkumiste koostamistel, tööde teostamise ettevalmistamisel ja ka läbiviimisel. Selline pidev kiirustamine ei anna võimalust laiemapõhjaliseks eeltööks, uuenduslike lahenduste otsimiseks, katsetamiseks ja juurutamiseks. Ettevõtjate indu tegeleda uuenduslike lahenduste väljatöötamisega pärsib ka madal kindlustunne tuleviku suhtes ehk äärmiselt lühike lepingutega kaetud periood. Olulise innovatsiooni takistusena nähakse veel traditsioonilisi töövõtumeetodeid, mis tegelevad pigem üksikute probleemide lahendamise, mitte ühiselt lõppeesmärgi poole püüdlemisega. Tuuakse välja ka uuenduslike lahenduste

kallim hind võrreldes traditsiooniliste lahendustega. Samas lahtistes vastustes leiti ka, et tihipeale ongi just kas ajaline või rahaline surve oluliseks tõukeks innovatsioonile ehk innovatsioon tekibki just mõnest defitsiidist, sealhulgas rahaliste vahendite nappusest. Tõdeti, et tüüpsed lepinguvormid ei mõju innovatsioonile just innustavalt ning nendes puuduvad võimaliku lisandväärtuse loomise korral selle jaotamist reguleerivaid sätteid, seega töövõtja motivatsioon innovatsiooniks. Samas ei ole tegemist otseselt innovatsiooni takistava faktoriga ja Eesti õigusruumis on võimalik kõiges kokku leppida. Vastuolulisi hinnanguid tekitas küsimus standardiseeritud ja publitseeritud tehniliste lahenduste mõjust. Kui osa vastajaid on seisukohal, et sektor vajaks Soome eeskujul rohkem ja täpsemat reguleerimist ja standardiseerimist, siis vastasleer peab standardeid, juhendeid ja õiguslikku regulatsiooni pigem innovatsiooni pärssivaks. Erinevates aspektides ja vaatenurkades tehakse tugevat kriitikat nii riigi kui erahankijate madala pädevuse kohta, eriti silmas pidades asjaolu, et kogu innovaatiline lähenemine peab saama alguse just tellijast ja tema esitatavast lähteülesandest. Eesti ehitusobjektide väikest mahtu peetakse küll teatud määral majanduslikku aspekti silma pidades innovatsiooni pärssivaks, kuid teguri mõju on pigem tagasihoidlik ja kompenseeritav analoogilise lahenduse laiendamisega teistele objektidele. Viimase viie ja suhteliselt väheolulise takistusena märgitakse ära ehitussektoris töötavate inseneride suhteliselt madalat palgataset võrreldes näiteks IT-sektoriga või samade ülesannete ja vastutusega välismaal töötavate kolleegidega, ning kurdetaksegi inimeste lahkumise üle paremini makstud valdkondadesse. Mõningal määral tunnetatakse ka tellijate ja nende konsultantide konservatiivsust ning madalat motiveeritust uuenduslikke lahendusi rakendada. Ehitusvaldkonna spetsialistide põhiettevalmistust peetakse küll suhteliselt heaks ja ettevõtjate vajadustele vastavaks, kuid samas tunnistatakse innovatsioonile ja innovatsiooni juhtimisele suunatud kompetentsi puudulikkust. Koostööd teiste valdkondadega, aga ka teiste ettevõtetega on hinnatud suhteliselt kesiseks, samas ei nähta selles erilist takistust uuenduslikkusele, vaatamata ehitusvaldkonnas tegutsevate ettevõtete väiksusele ja madalale finantsvõimekusele. Ehitusvaldkonna õigusloomes üldiselt innovatsiooni pärssivaid tegureid välja ei toodud, samas regulatsioon ei ole ka innovatsioonile innustav. Küll aga sai lauskriitika osaliseks riigihangetega seonduv regulatsioon. Vaatamata eeltoodud probleemidele on siiski säilinud valdkonnas töötavate inimeste usk innovatsiooni vajalikkusse ja soov selles suunas edasi tegutseda.

Kuna tegemist on ehituse valdkonnas innovatsiooni ja selle takistuste uurimist alles alustava tööga, siis tulevikus on vajalik käesolevast uuringust selgunud kitsaskohti oluliselt täpsustada, eesmärgiga pakkuda välja konkreetseid abinõusid takistuste kõrvaldamiseks. Samas on juba sellest uuringust pärineva info põhjal võimalik alustada mõningate oluliste takistuste leevendamiseega. Näiteks ühe olulisema takistuse, pideva ajapuuduse kõrvaldamine ei nõua tihti isegi olulisi lisakulutusi, vaid eeldab piisavalt pikaajalist asjatundlikku planeerimist ja projektijuhtimist, seega eelkõige tellijate harimist. Uuenduslikkuse toomine projekteerimise lähteülesande faasi ja pädevate lähteülesannete koostamine eeldab kulutusi eelkõige asjatundlike konsultantide kaasamiseks, see kulu on aga sekundaarne võrreldes kogu ehitise maksumusega.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. 3-1-1-7-10 Riigikohtu kriminaalkolleegiumi 17. märtsi 2010. a kohtuotsus Vahtang Mikaja süüdistuses KarS § 408 lg 1 järgi. Jõustumine 17.03.2010. a. – Riigi teataja III osa, 2010, nr. 14, art. 98.
2. **Abel, E., Voll, H.** Hoonete energiatarve ja sisekliima. Harjumaa: OÜ Presshouse, 2010, 249 lk.
3. **Almeida, D., Chitkara, R., Nakamoto, B., Parker, B., Baylor, D., Furstenberg, J., Monteleone, C., Moss, M., O'Rourke, F., Robinson, J., Shanahan, J., Singh, C., Toth, K., Wiesner, A.** Innovation. Government's Many Roles in Fostering Innovation. PricewaterhouseCoopers. 2010. 68 pp.
4. **Annus, A., Kolk, K., Päll, J.** Muinasaja seadusekogumike antoloogia. Tallinn: Varrak, 2011, 300 lk.
5. Apple.com, „Macword San Francisco 2007: Keynote Address”. [apple.com/quicktime/qttv/mws07]. 23.02.2014
6. **Callo, C.** Innovatsioon: Steve Jobsi seitse saladust. Tallinn: Äripäev, 2011, 206 lk.
7. **Caraca, J., Lundvall, B.-A., Mendoca, S.** The Changing Role of Science in The Innovation. Process: From Queen to Cinderella. Technological Forecasting & Social Change. 2009. 76, pp. 861–867.
8. **Christensen, T. A., Freireich, S., Kolar, J., Nybergh, P.** Review of the Estonian Research and Innovation System. Steady Progress towards Knowledge Society. Innovation Studies 19/2012. Tallinn: Ministry of Economic Affairs and Communications, 2012.
9. **Diekmann J. E., Krewedl M., Balonick J., Stewart T., Won S.** Application of Lean Manufacturing principles to construction. Construction Industry Institute and Lean Construction Institute. 2004.
10. **Drechsler, W.** Mis on innovatsioon? Eesti Postimees, 27. november 2001. Innovatsioonimuuseumi koduleht: [http://www.innovatsioonimuuseum.ee/page.php?pgID=d645920e395fedad7bbbed0eca3fe2e0&lang=est] 22.03.2014
11. ***Drucker, P.** The Essential Drucker: The Best of Sixty Years of Peter Drucker's Essential Writings on Management. Collins Business, 2003.

12. **Dyer, J. H., Gregersen, H., Christensen, C.** The Innovator's DNA. Harvard Business Review, Spotlight on Innovation (Reprint R0912E), 3. 2009.
13. **Eamets R., Meriküll, J., Kallavus, M., Kaarna, K., Kask, T.** Eesti Vabariigi Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi arendustöö nõustamisteenus „Teadmistepõhise majanduse suunas liikumiseks vajaliku tööjõu- ja koolitusvajaduse väljaselgitamise uuring”. 2009.
14. ***Edler, J.** Demand-Oriented Innovation Policy. Paper presented at the ProACT Conference. Tampere, 15–17 March, 2006.
15. ***Edler, J., Georghiou, L.** Public Procurement and Innovation: Resurrecting the Demand Side. – Research Policy, vol 36, no 7, 2007, pp. 949–963.
16. Eesti ettevõtete ekspordiprobleemide uuring. Ehitusettevõtted. Eesti Kaubandus-Tööstuskoda. 2010, 34 lk.
[http://www.ki.ee/publikatsioonid/valmis/Ex_Ehitusettevotted.pdf] 18.04.2014
17. Eesti keele seletav sõnaraamat. Eesti Keele Instituut.
[<http://www.eki.ee/dict/ekss/index.cgi?Q=innovatsioon&F=M>] 24.03.2014
18. Eesti kõrgharidusstrateegia aastateks 2006–2015. Väljaandja: Riigikogu 15.11.2006. a. – Riigi Teataja I osa, 2006, nr. 56, art. 386
[<https://www.riigiteataja.ee/akt/12752949>] 22.03.2014
19. Eesti Projektbüroode Liit EPBL. Tallinn: Eesti Projektbüroode liit, 2013, 102 lk.
20. Ehitusseadus. Vastu võetud Riigikogus 15. mail 2002. a. – Riigi Teataja I osa, 2002, nr. 47, art. 297.
21. **Eisenhardt, K., Martin, J.** *Dynamic Capabilities: What are They?* Strategic Management Journal. 2000, 21: 1105–1121.
22. ELi VIDEODEBATT: Eesti konkurentsivõime võrreldes muu maailmaga.
[<http://www.delfi.ee/news/paevauudised/arvamus/el-videodebatt-ilma-tasulise-oppeta-kaotab-eesti-korgharidus-konkurentsivoimes.d?id=64338153&page=3>] 22.03.2014
23. Energiatõhususe miinimumnõuded. Vastu võetud Vabariigi Valitsuses 30. augustil 2012. a. määrus nr 68 – Riigi Teataja I osa, 05.09.2012, nr. 4.
24. Euroopa palamendi koduleht:
[http://www.europarl.europa.eu/aboutparliament/et/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.9.7.html]
25. Eurostati koduleht:
[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Consumption_of_energy#End-users] 11.03.2014

26. **Ewer, W.** Saksa planeerimisõiguse olulised põhijooned. Ettekanne Õiguskantsleri planeerimis- ja ehitusõiguse konverentsil „Miljonid ja miljöö” Tallinnas. 2006. [<http://www.oiguskantsler.ee/index.php?pageID=140>] 04.04.2008
27. **Freemann, C.** The 'National System of Innovation' in historical perspective. Cambridge Journal of Economics, 19, 1995, pp. 5–24.
28. ***Geroski, P. A.** Procurement Policy as a Tool of Industrial Policy. – International Review of Applied Economics, vol 4, no 2, 1990, pp. 182–198.
29. Guideline for Collecting and Interpreting Innovation Data – Oslo Manual. The Measurement of Scientific and Technological Activities. Third edition. A joint publication of OECD and Eurostat. Organisation for Economic Co-Operation and Development Statistical Office of the European Communities. 2005, pp. 164.
30. ***Gusy, C.** Probleme der Verrechtlichung technischer Standards. – Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht (NVwZ) 1995/2, pp. 105.
31. **Hakala, R.** Elukaare kavandamine kinnisvara korrashoiul. Enrocon OY. 15 lk. [http://kiinkonet.virtualserver11.nebula.fi/sving/uploads/sving/Elukaare_kavandamine.pdf] 13.03.2014
32. **Hiir, M.** Projekteerimistarkvara ja BIM tehnoloogia kasutuse uuring Eestis aastal 2013. Eesti Äritarkvara Liit, 2013.
33. **Hänninen, O. O., Palonen, J., Tuomisto, J., Yli-Tuomi, T., Seppänen, O., Jantunen, M.J.** Reduction potential of urban PM2.5 mortality risk using modern ventilation systems in buildings. Indoor Air 15 (4): 2005, pp. 246–256.
34. Integrated Project Delivery: Case Studies. AIA California Council. 2010. 116 pp. [<http://www.aia.org/aiaucmp/groups/aia/documents/pdf/aiab093703.pdf>] 24.05.2014
35. International Evaluation of Finnish innovation system, 2009. Ministry of Education and the Ministry of Employment and the Economy. [http://www.tem.fi/files/24929/InnoEvalFi_FULL_Report_28_Oct_2009.pdf] 23.03.2014
36. **Johnson, S.** Kust tulevad head ideed: Innovatsioon läbi aegade. Tallinn: Äripäev, 2013, 342 lk.
37. **Juurikas, R.** Ehitusinseneride ja arhitektide väljaõppe uuring. Uuringu lõppraport 2012. HRM Solutions OÜ. 2012, 79 lk.
38. ***Jürgenson, A.** Teadus- ja arendustegevuse finantseerimise programmi mõjude hindamine. PRAXISE toimetised 36/2007.
39. Karistusseadustik. Vastu võetud Riigikogus 6. juunil 2001. a. – Riigi Teataja I osa 2001, nr. 61, art. 364.
40. **Kartus, R., Kukrus, A.** Innovation, product development and patents at universities. Estonian Journal of Engineering, 2013, 19, 1, 4–17 lk.

[http://www.eap.ee/public/Engineering/2013/issue_1/Eng-2013-1-4-17.pdf]
22.03.2014

41. **Kiisler, E.** Ehitusvaldkonna mõttetalgud: ehitussektor on majanduskliima lakmuspaber. Ehitaja, 2013, nr. 5, lk. 10–12.
42. **Koskela, L., Vrijhoef, R.** The prevalent theory of construction is a hindrance for innovation, in: 8th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 17th - 19th July 2000, Brighton, UK. [<http://usir.salford.ac.uk/9424/>]
23.05.2014
43. Kuidas muuta firma innovatiivseks? Rowan Gibsoni retsept. Direktor Media, oktoober 2007. [<http://www.direktor.ee/kuidas-muuta-firma-innovatiivseks-rowan-gibsoni-retsept/>]
26.02.2014
44. **Kukkonen, J. P., Senkel, S. Läbimurre.** Äriprotsesside pideva täiustamise kunst. Tallinn: AS Äripäev, 2012, 144 lk.
45. **Kurik, S., Lumiste, R., Terk, E., Heinlo, A.** Innovation in Estonian Enterprises 1998–2000. Tallinn: Ettevõtluse Arendamise Sihtasutus, 2002.
46. **Kurnitski, J., Kuusk, K., Tark, T., Uutar, A., Kalamees, T., Pikas, E.** Energy and investment intensity of integrated renovation and 2030cost optimal savings. 2014. Energy and Buildings 75 (2014). 51–59pp.
47. **Lember, V. ja Vaske, V.** Public Procurement in Post-Transitional Context: The Case of Estonia raamatus K.V. Thai (toim.). International Handbook of Public Procurement. Boca Raton, FL: Taylor & Francis Group, 2009, 409–426.
48. **Lember, V., Cepilovs, A., Kalvet, T., Kattel, R.** Nõudluspoolne innovatsioonipoliitika Eestis: sekkumise loogika, meetmed ja piirangud. TIPS poliitikaanalüüs (valdkond 6.2). Teadus- ja innovatsioonipoliitikate seire programm. 2013.
49. **Lember, V., Kalvet, T.** (2012a). Riigihanked ja innovatsioon Eestis: milleks kulutada 11 miljonit päevas? Riigikogu toimetised, RiTo 26. 2012. [<http://www.riigikogu.ee/rito/index.php?id=16247>]
13.02.2014
50. **Lember, V., Kalvet, T.** (2012b) Innovatsioon ja riigihanked Eestis. Mõju ettevõtetevahelisele ning ettevõtete ja teadus- ja arendusasutuste vahelisele koostööle. 2012 18 lk.
[<http://valitsus.ee/UserFiles/valitsus/et/riigikantselei/strateegia/poliitika-analuusid-ja-uuringud/tarkade-otsuste-fondi-noorteadlaste-alameetme/TOF%20uuringutulemuste%20kokkuv%C3%B5te%20final.pdf>]
28.01.2014
51. **Lember, V., Kattel, R., Kalvet, T.** Public Procurement for Innovation Policies: Comparing International Practice raamatus Lember, V.; Kattel, R.; Kalvet, T.

- (toim.) Public procurement for innovation policy: International perspectives. Springer, 2013, 309 lk.
52. **Liias, R., Norma, K., Pääro, M., Jaanus, S., Krööntrom, J.** Kinnisvarahalduri käsiraamat. Tallinn: EKHHL MTÜ; Eesti Standardikeskus MTÜ. 2004, 270 lk.
 53. **Linnas, R.** Innovatsioonipoliitika kavandamisest Eestis. Riigikogu toimetised, RiTo 15, 2007. [<http://www.riigikogu.ee/rito/index.php?id=11572&op=archive2>] 25.05.2014
 54. **McKeown, M.** Kogu tõde innovatsioonist. Äripäev, 2009, 206 lk.
 55. **Meredith, J. R; Shafer, S. M.** Operations Management for MBAs. 2nd edition, John Wiley & Sons, 2002, 406 pages.
 56. **Mikiver, M.** Õiguslikult siduvad standardid. Kaasreguleerimise õiguslikke probleeme. Juridica IX/2010. 2010, 660–665 lk.
 57. **Min, M.** “Puhas” teadus ei saa läbi ilma “tahmava” praktikata. Inseneeria, mai 2009. [<http://www.inseneeria.ee/puhas-teadus-ei-saa-laebi-ilma-tahmava-praktikata/>] 19.05.2014
 58. **Miozzo, M., Dewick, P.** Innovation in Construction. A European Analysis. Edward Elgar Publishing Limited, 2004, 165 pp.
 59. MKM 2012. aasta majandusülevaade. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, ed. Tallinn: 2013.
 60. MKM 2012. aasta majandusülevaade. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, ed. Tallinn, 2013.
 61. OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2007. [www.sourceoecd.org/scoreboard] 18.04.2014
 62. Patenditaotluste ja nende menetluse andmekogu. Patenditaotluste menetluse 01.01.2012–31.12.2012 statistiline põhiaruanne. Eesti Patendiamet. [http://www.epa.ee/sites/www.epa.ee/files/elfinder/dokumendid/2012_patmen.pdf] 26.02.2014
 63. **Pol, E., Carroll, P.** An Introduction to Economics with Emphasis on Innovation. Thomson, Melbourne, 2006, pp. 351.
 64. ***Polt, W., Koch, P., Wolters, A.** Evaluation of Estonian RTDI Policy Mix. Results of OMC Peer Review Report 2007. Country Report for Estonia. Innovation Studies 10. Tallinn: Ministry of Economic Affairs and Communications.
 65. **Pries, F.** *Innovatie in de bouwnijverheid* (in Dutch: Innovation in the construction industry). Eburon, Delft, 1995, pp.222.

66. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data – Oslo Manual. OECD/EC/Eurostat. 1996, pp. 93
[<http://www.oecd.org/dataoecd/35/61/2367580.pdf>] 22.03.2014
67. Public Procurement for Research and Innovation: Developing Procurement Practices Favourable to R&D and Innovation. ECWG (European Commission Expert Group). 2005. [http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/edited_report_18112005_on_public_procurement_for_research_and_innovation.pdf] 31.01.2014
68. Qoa vadis: ehitussektor - Majandus-ja Kommunikatsiooniministeeriumi korraldatud mõttetalgute ühiste arutelude grupitööde suulised esitlused ja kokkuvõtted pabertahvlitel. Raudsilla, Harjumaa. 17.04.2013
69. ***Reid, A.** Optimising the Design and Delivery of Innovation Policy in Estonia: An Evaluation of Policy Instruments for Intensifying Business Innovation. Innovation Studies 4. Tallinn: Ministry of Economic Affairs and Communications. 2003.
70. ***Reid, A., Walendowski, J.** Evaluation of the Design and Implementation of Estonian RTDI Policy: Implications for Policy Planning. Innovation Studies 6. Tallinn: Ministry of Economic Affairs and Communications. 2005.
71. **Reid, A., Varblane, U., Terk, E., Masso, J., Ukrainski, K., Männik, K., Varblane, U., Kaarna, R., Jürgenson, A.** Innovaatiline tegevus ettevõtetes aastatel 2006–2008. Tallinn: Ettevõtluse Arendamise Sihtasutus. 2011, 113 lk.
72. **Reinert, E. S.** Riigi roll majanduskasvus. 2004.
[<http://www.riigikantselei.ee/failid/Reinert.pdf>] (15.12.2013)
73. ***Reinstaller, A., Unterlass, F.** What is the Right Strategy for More Innovation in Europe? Drivers and Challenges for Innovation Performance at the Sector Level. Syntheiss report, Innovation Watch – SYSTEMATIC. 2008.
74. Riigi Teataja [<https://www.riigiteataja.ee/>] 28.02.2014
75. Riigihangete seadus. Vastu võetud Riigikogus 24. jaanuaril 2007. a. – Riigi Teataja I osa, 2007, nr 15, art. 76
76. ***Rothwell, R.** Technology-Based Small Firms and Regional Innovation Potential: The Role of Public Procurement. – Journal of Public Policy, vol 4, no 4, 1984, pp. 307–332.
77. **Rothwell, R.** Towards the Fifth-Generation Innovation Process. In: J. Henry, D. Mayle, eds, 2002. Managing Innovation and Change. London: The Open University & SAGE Publications.
78. ***Rothwell, R., Zegveld, W.** Industrial Innovation and Public Policy. Preparing for the 1980s and the 1990s. London: Frances Pinter, 1981.

79. ***Ruttan, V. W.** Is War Necessary for Economic Growth? Military Procurement and Technology Development. New York: Oxford University Press, 2006.
80. **Saarinen, J., Merikallio, L.** Lean Construction Seminar 14.01.2014. Vison Alliance Partners Oy, 2014.
81. **Sarmet, M.** Ehitiste planeerimise ning projekteerimise võtmeprobleeme ja lahendusi. Tallinna Tehnikaülikooli ehitusteaduskond, 2007, 105lk. (magistritöö)
82. **Sarmet, M.** Inseneriteadusi *versus* humanitaarteadusi ja sotsiaalteadusi õppivate üliõpilaste karjäärivaliku motivaatorid, rahulolu erialavalikuga ning sotsiaalse toetuse tunnetamine. Tallinna Ülikooli psühholoogia instituut, 2012, 71 lk. (magistritöö)
83. **Seppänen, O., Seppänen, M.** Hoonete sisekliima kujundamine. Tallinn: Sisäilmayhdistys RY. 1998, 272 lk.
84. **Slaughter, E.S.** *Models of construction innovation.*” Journal of Construction Engineering and Management, 124 (3), 1998, 226-231.
85. Statistikaameti koduleht: [http://pub.stat.ee/px-\[web.2001/Dialog/varval.asp?ma=EM001&ti=ETTEV%D5TETE+TULUD%2C+KULUD+JA+KASUM+TEGEVUSALA+%28EMTAK+2008%29+JA+T%D6%D6GA+H%D5IVATUD+ISIKUTE+ARVU+J%C4RGI&path=../Database/Majandus/03Ettevetete_majandusnaitajad/06Ettevetete_tulud_kulud_kasum/02Aastastatistika/&lang=2\]](http://pub.stat.ee/px-[web.2001/Dialog/varval.asp?ma=EM001&ti=ETTEV%D5TETE+TULUD%2C+KULUD+JA+KASUM+TEGEVUSALA+%28EMTAK+2008%29+JA+T%D6%D6GA+H%D5IVATUD+ISIKUTE+ARVU+J%C4RGI&path=../Database/Majandus/03Ettevetete_majandusnaitajad/06Ettevetete_tulud_kulud_kasum/02Aastastatistika/&lang=2]) 11.03.2014
86. **Stull, Myers, Scott** [<http://www.teenindaja.ee/tag/innovatsioon/>] 26.04.2014
87. **Sutt, J., Liias, R.** Ehituse tellija ja ehitusprojektijuhi käsiraamat. Tallinn: ET-INFOkeskuse AS. 2000, 78 lk.
88. Teadmistepõhine Eesti. Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni strateegia 2007–2013. Väljaandja: Riigikogu 14.02.2007. a. – Riigi Teataja I osa, nr 16, art. 78.
89. Teadmistepõhine Eesti. Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni strateegia 2014–2020. Väljaandja: Riigikogu 29.01.2014. a. – Riigi Teataja III osa, 2014, nr 2.
90. **Tidd, J., Bessant, J., Pavitt, K.** Innovatsiooni juhtimine. 3. trükk, West Sussex: John Wiley & Sons, 2006, 584 lk.
91. **Tiidemann, T.** *Loovustehnikate ülevaade: Konstrueerimine kui teadus, kunst ja käsitöö.* Inseneeria, aprill 2012. [<http://www.inseneeria.ee/loovustehnikate-uelevaade-konstrueerimine-kui-teadus-kunst-ja-kaesitoeoe/>] 19.05.2014
92. ***Ullrich, H.** Patente, Wettbewerb und technische Normen: Rechts- und ordnungspolitische Fragestellungen. – GRUR 2007/10, lk. 817 jj.

93. Uuenenud Lissaboni strateegia ehk majanduse ja tööhõive strateegia, 2005
[http://valitsus.ee/UserFiles/valitsus/et/riigikantselei/strateegia/_b_konkurentsivoime-kava_b_/lissaboni-strateegia/mis-on-lissaboni-strateegia/2005_m_rtsi_Euroopa__lemkogu_otsused.pdf] 22.03.2014
94. Vana testament, Moosese 5. raamat.
[<http://www.piibel.net/b2/?q=index#q=5Ms%2022>] 28.02.2014
95. **Vanamölder, A.** Ehitusbaromeeter. *Konjunktuur*, 4 (187), 2013, lk. 25–30.

Lisa 1. Lühendite ja tähiste selgitused

Lühendite selgitused:

BIM – ehitusinfo modelleerimine (*Building Information Modeling*)

CIS – ettevõtete innovatsiooniuuring (*Community Innovation Survey*)

EhS – ehitusseadus

EL – Euroopa Liit

FIE – füüsilisest isikust ettevõtja

IPD – integreeritud projekti läbiviimine (*Integrated Project Delivery*)

KarS – karistusseadustik

KrMS – kriminaalmenetluse seadustik

MKM – Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

MTR – majandustegevuse register

T&A – teadus ja arendus

TRIZ – loovate ülesannete lahendamise teooria (vene k *теория решения изобретательских задач*)

Tähiste selgitused:

m – aritmeetiline keskmine ehk keskväärtus (*mean*)

n – küsimusele vastanute arv

p – usaldusnivoo

SD – standardhälve