



Euroopa Liit
Euroopa struktuuri-
ja investeerimisfondid



Eesti
tuleviku heaks

07.juuni 2021

Eesti ringmajanduse tulevikupotentsiaali ja vajalike meetmete uuring

Lisa 1 - Ehitussektor

Technopolis Group, Vastutustundliku Ettevõtluse Foorum, Teeme Ära SA



07.juuni 2021

Eesti ringmajanduse tulevikupotentsiaali ja vajalike meetmete uuring

Lisa 1 - Ehitussektor

Technopolis Group, Vastutustundliku Ettevõtluse Foorum, Teeme Ära SA

Vastutav täitja: Kristiina Esop

Vastutustundliku Ettevõtluse Foorum

Lõpparuanne esitatud 07.06.21

Autorid: Juhan Idnurm, Katrin Kull

Finantseerimisallikas: Keskkonnaministeeriumi kui rakendusasutuse tehnilise abi projekt, SFOSi nr 2014-2020.13.01.16-0007

Sisukord

1	Ringmajandus ehitussektoris	3
1.1	Ehitussektor ringmajanduse kontekstis	3
1.1.1	Ehitussektori roll ringmajanduses	3
1.1.2	Ehitusvaldkond: terminoloogia ja kontseptsioonid	3
1.1.3	Ringmajanduse käsitlus ehitussektoris	5
1.1.4	Euroopa kogemus ehitusvaldkonna ringmajanduse edendamisel	12
1.2	Ringmajanduse ülevaade ehitussektoris Eestis	14
1.2.1	Ringmajanduse olukord Eesti ehitussektoris	14
1.2.2	Kohalik innovatsioon Eesti ehitussektoris	21
1.3	Ringmajanduse potentsiaal ja edendamise ettepanekud ehitussektoris Eestis	21
1.3.1	Eesti ehitussektori ringmajandusele ülemineku moodsikud	21
1.3.2	Etapid ringmajanduse rakendamiseks Eesti ehitussektoris	26
1.3.3	Ettepanekud tegevusteks	27
1.3.4	Hinnang materjalipanga loomise potentsiaalile	30
1.4	Kokkuvõte	33
2	Kasutatud kirjandus	36
LISA 1	Näited ringmajandusest ehitusvaldkonnas	40
LISA 2	Ehitusvaldkond Euroopa riikide ja linnade ringmajanduse strateegiates jt strateegiadokumentides	44
LISA 3	Materjalipassi vaade BAMB pilootprojektis	48
LISA 4	Uuenduslikud algatused ehitusvaldkonnas Eestis	49
LISA 5	Ehitusvaldkonna ringmajanduse ettepanekute investeeringute* ja mõjude arvestus ning vastavus EL ühtekuuluvuspoliitika 2021-2027 (SF21+) meetmetele**	54

1 Ringmajandus ehitussektoris

1.1 Ehitussektor ringmajanduse kontekstis

1.1.1 Ehitussektori roll ringmajanduses

Ehitussektorit vaadeldakse enamikus globaalsetes ringmajanduse alastes uuringutes kui ühte võtmevaldkonda nii majandustulemuste võimaliku parendamise kui keskkonnahoiu seisukohast. Keskkonnahoiu seisukohalt on ehitussektor väga mõjukas nii tooraine tarbimises, kasvuhoonegaaside emissioonis kui ka tekitatavas jäätme hulgas.

World Resources Institute'i aruande (Becque jt 2015) põhjal tuleneb ehitussektorist 40% kogu maailma jäätme hulgast, 32% kogu energiatarbimisest ja 12% veekasutusest. Maailma Majandusfoorumi ja The Boston Consulting Group'i aruande (World Economic Forum 2016) kohaselt on ehitussektor maailma suurim tooraine jm ressursside tarbija:

- Sektoris kasutatakse 3 miljardit tonni toormaterjali aastas, sh umbes pool kogu maailma terasetoodangust.
- Ehitatud keskkonnast lähtub ligikaudu 25-40% kogu maailma kasvuhoonegaaside emissioonist.
- Sektor loob umbes 6% maailma sisemajanduse kogutoodangust. Aruandes järeldatakse, et tootlikkuse tõstmine ja uuenduste rakendamine ehitussektoris võimaldaks säästa 100 miljardit dollarit aastas.

Euroopas langeb hoonete arvele ligikaudu 40% Euroopa Liidu energia kogutarbimisest ja 36% ELi energiasektori kasvuhoonegaaside heitmetest (Euroopa Komisjon 2020).

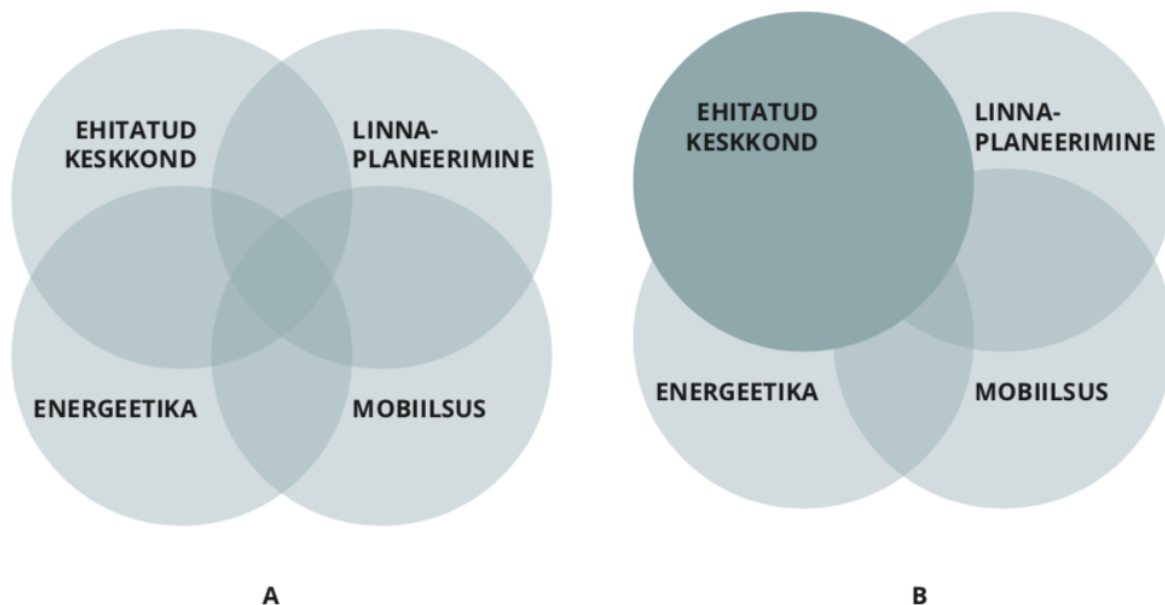
Ellen McArthur Foundationi ja McKinsey (2015) aruandes ringmajanduse võimaluste kohta Euroopas käsitletakse eraldi ka ehitusvaldkonda. Kolme sektori – **mobiilsuse, toidu ja ehitatud keskkonna analüüsi** põhjal võib ringmajanduse põhimõtete kohane uute tehnoloogiate ja ärimudelite kasutuselevõtt parandada ressursitootlikkust ja alandada aastaseid kulusid kolmes sektoris Euroopas 2030. aastal 0,9 triljoni euro võrra.

1.1.2 Ehitusvaldkond: terminoloogia ja kontseptsioonid

Käesolevas töös lähtutakse ehitussektori nn "laiast vaatest", mille kohaselt ehitussektori **väärtusahelasse** kuuluvad nii sektori põhiline tegevus kui tihedalt seotud muud tegevusvaldkonnad: arhitektuuri- ja inseneritegevused, hoonete ja rajatiste (sh teede) ehitus, hoonete korrashoid, kinnisvaraarendus, kinnisvaraalne tegevus, ehitusmaterjalide tööstus, tehasealine ehitustootmine, ehitustehnoloogia ja kinnisvaratehnoloogia. Sama definitsiooni ja väärtusahelat kasutavad Eesti ehitusvaldkonna uuringus ka Kask jt (2018). Käesoleva uuringu raames kaasati väärtusahelasse ka finants- ja kindlustusteenuste pakkujad kui keeruliste pikaajaliste ehitatud keskkonna loomisega seonduvate lahenduste realiseerumise olulised partnerid. Samuti on riik ja kohalikud omavalitsused väärtusahela oluline osa, kuna mõjutavad seda planeerimisotsustega. Lõpuks panustavad ringmajanduse põhimõttel ehitatud keskkonna väärtuse loomisse ja säilitamisse kõik seda kasutavad inimesed.

Ehitised, ehitatud keskkond ja ehitamine mängivad rolli mitmetes omavahel seotud valdkondades, tööstusharudes ja kontseptsioonides. Omavahelise süsteemina käsitletakse ringmajanduse strateegiates ja uuringutes **linnaplaneerimist, mobiilsust, energeetikat ja ehitust** (joonis 1a). Kõik need valdkonnad sõltuvad üksteisest, olles teineteisele ühtlasi nii sisendiks kui peegeldades vastastikuse mõju tulemusi. Käesolevas uuringus tõstetakse esile ehitatud

keskkond (joonis 1b), püüdes samas maksimaalselt arvestada ka teiste seotud valdkondade mõjudega. Antud uuringus eraldi käsitletud plastitööstuse ning metsa- ja puidutööstuse analüüsid on sisendiks ka ehitussektori analüüsile¹.



Joonis 1 Ehitusvaldkond koos sellega seotud valdkondade ja kontseptsioonidega (a) ning valdkonna käsitus käesolevas uuringus (b).

Allikas: autorid

Linnades on areng ja probleemid kontsentreerunud, seega tulevad siin süsteemi keerulisus ja osade omavahelised seosed paremini esile. Umbes pool linnade pindalast on kaetud ehitistega ning linnad tarbivad umbes 75% loodusressurssidest ja toodavad 75% süsinikuemissioonist. Teine pool linnade pindalast on kaetud teede jm infrastruktuuriga, mis muudab mobiilsuse valdkonnas tehtud otsused ka ehitusvaldkonna teguriteks. Samamoodi on energeetika infrastruktuurina üks osa ehitusvaldkonnast, samas on energeetikavaldkonna otsused sisendiks ehitusvaldkonnas toimuvale ja vastupidi. (Ellen McArthur Foundation 2016)

Linnu vaadeldakse tihti ka eraldiseivate majandusüksuste või isegi ökosüsteemidena. Siin toodetakse enim lisaväärtust, näiteks Indias lähtub hetkel linnadest 60%, aastal 2030 prognoositavalt 75% sisemajanduse kogutoodangust (Ibid). Võib arvata, et just see on tinginud olukorra, kus iseseisvad ringmajanduse strateegiad on loodud linnade jaoks (London, Amsterdam jt). Suure ressursikasutuse ja samaaegse kõrge lisandväärtuse tootmise tõttu on linnadel võtmekoht majanduskasvus.

Üha rohkem on ringmajanduse põhised ehitised holistilised süsteemid, mitte vaid energiasäästule ja ringlussevõtule orienteeritud hooned. Kestlikud süsteemid arvestavad nii majanduslike, keskkonna- kui sotsiaalsete aspektidega ja need on juba algusest peale disainitud ringmajandusele vastavaks. Samas julgustatakse kõiki kasutama ehituses

¹ Antud uuring hõlmas seitset valdkonda: ehitussektor, plstitööstus, tekstiilitööstus, metsa- ja puidutööstus, toidutööstus, teenindussektor ning jäätmemajandus.

ringmajanduse kontseptsiooni, olenemata ehitise vanusest või ehituse etapist. Soovitatakse võtta kasutusele kasvõi üks ringmajanduse aspekt ja teha seda hästi.

Ehitusvaldkond jaotatakse enamasti elamuehituseks, mitteelamuehituseks ja infrastruktuurihituseks. Infrastruktuuri all peetakse silmas teid, lennuvälju, ka kommunikatsioonide ja energia ülekandmise rajatisi jmt. **Käesolevas uuringus kasutavad autorid termineid "ehitis" ja "ehitatud keskkond", hõlmates siia lisaks hoonetele ka rajatised.**

Ellen McArthur Foundation'i (2016) uuringus nenditakse, et ehitised on keerulised, dünaamilised ja pika elueaga tooted, mis koosnevad suurest hulgast erinevatest materjalidest ja komponentidest, millest igaühel on oma elukaar, funktsioonid ja omadused, ja mis samaaegselt suhestuvad kogu ehitussüsteemiga. Elukaare jooksul puutuvad ehitised kokku väga erinevate asjaosalistega, kel on kõigil oma motivatsioon. Ehitise keskkonnamõju sõltub väga paljudest omavahel seotud teguritest nagu disain, materjalivalik, kasutamine ja hooldus. Siin on oma spetsiifiline disainiprotsess, tootmistehnoloogiad, väärtusahel ja finantseerimismudelid. Olemasolevad ringmajanduse juhendid ei sobi enamasti ehitusvaldkonnale ja viivad mitterahuldavate ringmajanduse lahendusteni disainivahendite, koostöövahendite, informatsiooni ja mõõdikute alal. Kõik see on pidurdanud ringmajanduse rakendamist ehitusvaldkonnas.

Eberhardt jt (2020) toovad teaduskirjanduse ülevaate põhjal välja, et seni on Euroopa ehitusvaldkonnas keskkonnamõjude vähendamise eesmärgil keskendunud peamiselt **energia kokkuhoiule ehitiste kasutamisel**. Mida energiasäästlikumaks muutuvad ehitised, seda suurema osakaalu saab keskkonnamõju, mis on ehitistesse talletunud ehitismaterjalide tootmise, ehitamise ja lammutamise tulemusena. Ringmajanduse põhimõtete rakendamist peetakse selle probleemi lahendamisel oluliseks suunaks ning aina olulisemaks saab küsimus, kuidas pikendada ehitiste eluiga.

Samas uurimuses leitakse, et ehituse ringmajanduse valdkonnas publitseeritud teadusuuringutes enim käsitletud leidnud strateegia on **ehitiste koost lahti võtmine**. See peegeldab tööstusharus viimase kümne aasta jooksul kujunenud arusaama, et mõtestatud koost lahti võtmine võimaldab materjalide kõrgekvaliteetset ringlussevõttu. Populaarsuselt järgmine strateegia teadusuuringutes on **materjalide valik ja asendamine**. Kolmandal kohal on **kohandatavuse-paindlikkuse** strateegia, tõenäoliselt tänu arvamusele, et see kujutab endast eelist investoritele ja kasutajatele.

Klassifitseerides strateegiaid skaalal teoreetiline-eksperimentaalne-konsolideeritud ilmnes, et enamik strateegiaid on kas teoreetilised või konsolideeritud. See võib peegeldada olukorda, kus **puudub eksperimentaalne lüli teooria ja praktika vahel**. Eberhardt jt (ibid) järeldavad, et **ringmajanduse kontekstis ei ole määravaks teguriks üksik materjal ega komponent, vaid pigem see, kuidas seda materjali või komponenti antud tingimustes kasutatakse.**

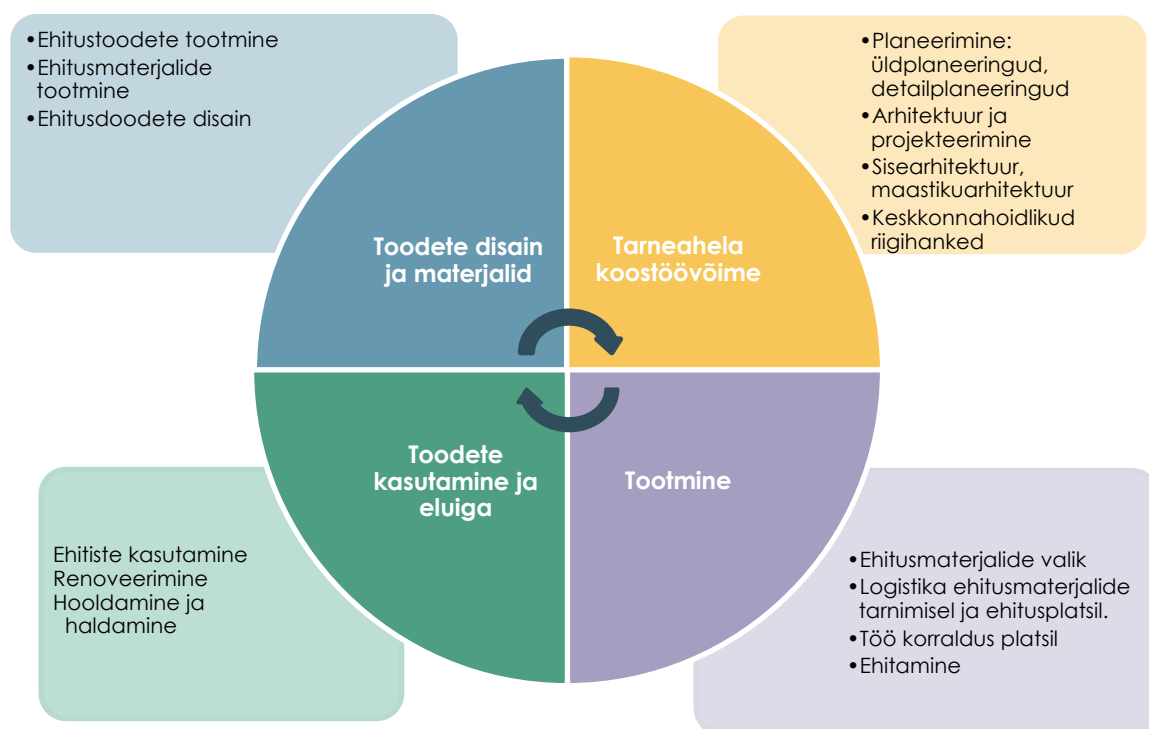
1.1.3 Ringmajanduse käsitletus ehitussektoris

Ehituse ringmajanduse vaade on kasvanud välja **kestliku ehituse** kontseptsioonist, kus vastavalt kestliku arengu üldistele põhimõtetele tuleb kõigi otsuste puhul hoida tasakaalu kolme valdkonna lõikes: looduskeskkond, sotsiaalne keskkond ja majandus. Peamised kestlikkuse printsiibid ehitusprotsessis on (nt Andersson 2008):

- kasutada vähem energiat ja toormaterjale;
- tekitada vähem saastet ja jäätmeid;
- pakkuda turvalist ja heade sotsiaalsete tingimustega töö- ja elukeskkonda.

Cheshire (2016) toob ehitusvaldkonna ringmajanduse käsitlusse **hierarhia, mille kohaselt on ringmajanduses ideaalolukorraks olemasoleva ehitise säilitamine**. Ehitisi ümber tehes väheneb sisendmaterjalide väärtus: ehitise kohandamise, uuendamise ning toodete ja materjalide ringlussevõtmise puhul on ressursisisend suurema väärtusega kui näiteks materjalide ringlussevõtmise või viimase astmena lammutusjäätmete ringlussevõtmise puhul.

Ehitusvaldkonna ringmajanduse teoreetiliste käsitluste ning erinevate riikide, linnade ja piirkondade strateegiate analüüsi põhjal (vt lisa 2) on käesoleva uuringu kontekstis toetunud Soome ehitusvaldkonna ringmajanduse strateegiadokumendis (Green Building Council Finland 2018) välja toodud mudelile ja täiendatud seda vastavalt Eesti tingimustele, vt joonis 2 ja inspireerivaid näiteid lisast 1.



Joonis 2 Ringmajandus ehitusvaldkonnas

Allikas: autorid Green Building Council Finland 2018 põhjal

Järgnevalt kirjeldatakse lähemalt ülaltoodud mudelis olevaid ringmajanduspõhise ehituse alamvaldkondi. Kuna ringmajandus on valdkondadeülene käsitlus, siis tegevuste kuulumine ühte või teise alamvaldkonda on tinglik: tegelikkuses tuleb kõigis alamvaldkondades arvestada "suurt pilti". Ehitusvaldkonnas on majandusringi vaatlemist otstarbekas alustada tarneahela koostöövõimest, kuna just siit alguse saanud otsused on oluliseks sisendiks järgmistesse alamvaldkondadesse.

1.1.3.1 Tarneahela koostöövõime

Sellesse alajaotusse kuuluvad otsused, mis tehakse planeerimisel alates riiklikest ja kohalikest planeeringutest lõpetades hoonete arhitektuurse planeerimise, insener-tehnilise projekteerimise ning sise- ja maastikukujundusega (vt seoseid sidusrühmadega tabelis 1).

Antud faasi peetakse ringmajanduse seisukohast kriitiliseks. Paljudes allikates on tõenäoliselt Pareto printsiibile tuginedes hinnatud, et just siin määratakse ära 80% ehitise keskkonnamõjust.

Tabel 1 Tameahela koostöö alamvaldkonna tegevused, eesmärgid ja sidusrühmad

Tegevused	Eesmärgid ringmajanduses	Sidusrühmad
Planeerimine: üldplaneeringud, detailplaneeringud jms	maa- ja veekasutuse planeerimisel arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega	riik, kohalikud omavalitsused, organisatsioonid, ettevõtted, kogukonnad, inimesed
Arhitektuur ja projekteerimine	arhitekti- ja projekteerimistöös arvestatakse ringmajanduse põhimõtteid Hankeid viiakse läbi ringmajanduse põhimõtete kohaselt	tellijad nii era- kui avalikus sektoris, arhitektid, projekteerijad, investorid, arendajad, finantseerijad, lõppkasutajad, materjalide ja toodete pakkujad, ehitajad
Sisearhitektuur, maastikuarhitektuur	sisekujunduses ja maastikuarhitektuuris arvestatakse ringmajanduse põhimõtteid Hankeid viiakse läbi ringmajanduse põhimõtete kohaselt	tellijad nii era- kui avalikus sektoris, arhitektid, projekteerijad, investorid, arendajad, finantseerijad, lõppkasutajad, materjalide ja toodete pakkujad, ehitajad

Allikas: autorid

Ehitiste planeerimisel lähtutakse kogu olelusringi planeerimisest ja ringmajanduse kohasest nn kihtidena ehitamisest: ehitise erinevad osad on juurdepääsetavad, neid saab kohandada, parandada, hooldada ja asendada. Ehitise struktuur jääb alles, vajadusel vahetatakse fassaad, tehakse uus ruumiplaan ja sisekujundus. Nii on võimalik säilitada ehitisse talletatud väärtust muutuvates oludes.

Üheks olulisemaks teemaks, kus tehnoloogia areng toetab ringmajanduse põhimõtete rakendamist, on ehituse mudelprojekteerimine (BIM). Digitaalehituse klaster (2019) on prognoosinud, et tänu mudelprojekteerimise alasele koostööle erinevate osapoolte vahel on võimalik vältida ümbertegemisi ja parandusi, mis annab kokkuhoidu projekteerimisfaasis kuni 20%. Lisaks sellele võimaldab BIM materjalide kokkuhoidu ja ehitusahela optimeerimist. BIMi nähakse ühe võtmekohana ehitiste, ehitusmaterjalide ja -toodete väärtuse tõstmisel, sest ehitiste kohta kogutav ja kättesaadav informatsioon aitab nende eluiga pikendada ja neisse talletunud väärtust suurendada.

On oluline kaasata planeerimisetappi võimalikult suur osa ehituse väärtusahelast. Lisaks traditsioonistele tellijatele ning arhitektuurse ning sisekujundusliku disaini loojatele lisanduvad ringmajanduses siia ka ehitusmaterjalide ja -toodete pakkujad, investorid ja finantseerijad, ehitajad ja lõppkasutajad. Nii on juba algfaasis võimalik rakendada uuenduslikke ärimudeleid ja teha otsuseid, mis arvestavad kogu planeeritavat elukaart.

1.1.3.2 Tootmine

Ehitamise alamvaldkonnas tegeldakse ehitusmaterjalide ja -toodete valiku, logistika, ehitusplatsi töökorralduse ja ehitamisega (vt. tabel 2). Ehitamise juurde kuulub ka renoveerimine, parandamine ja kohandamine. Renoveerimisele kuulub ringmajanduse kontekstis eriline tähelepanu. Eli hoonete renoveerimise peamised põhimõtted (Euroopa Komisjon 2020) aastatel 2030 ja 2050 on:

- energiatõhususe esikohale seadmine
- taskukohasus ehk energiasäästlike ja kestlike hoonete laialdaselt kättesaadavaks tegemine

- CO2 heite vähendamine ja taastuvate energiaallikate integreerimine
- olulusringipõhine mõtteviis ja ringlus
- kõrgeid tervishoiu- ja keskkonnastandardeid
- ühine lahendus rohe- ja digipöördega seotud probleemidele
- esteetilise ja arhitektuurse kvaliteedi austamine

Tabel 2 Tootmise alamvaldkonna tegevused, eesmärgid ja sidusrühmad.

Tegevused	Eesmärgid ringmajanduses	Sidusrühmad
Ehitusmaterjalide valik	ehitusmaterjalidel on keskkonnatõendid; ehitustoodetel ja ehitistel on materjalipassid, kus säilib informatsioon osade parandamise ja ringlussevõtmise võimalustest	tellijad nii era- kui avalikus sektoris, ehitajad, materjalide ja toodete pakkujad, arhitektid ja projekteerijad, investorid, arendajad, lõppkasutajad
Logistika ehitusmaterjalide tarnimisel ja ehitusplatsil	optimeeritud (<i>lean</i>) ehitusahel	ehitajad, materjalide ja toodete pakkujad, transpordiettevõtted, arhitektid ja projekteerijad
Töö korraldus platsil	ehitusplatsi disainimine soodustamaks ringmajanduse põhimõtete järgi käitumist	ehitajad
Ehitamine	optimeeritud (<i>lean</i>) ehitusahel	ehitajad

Allikas: autorid

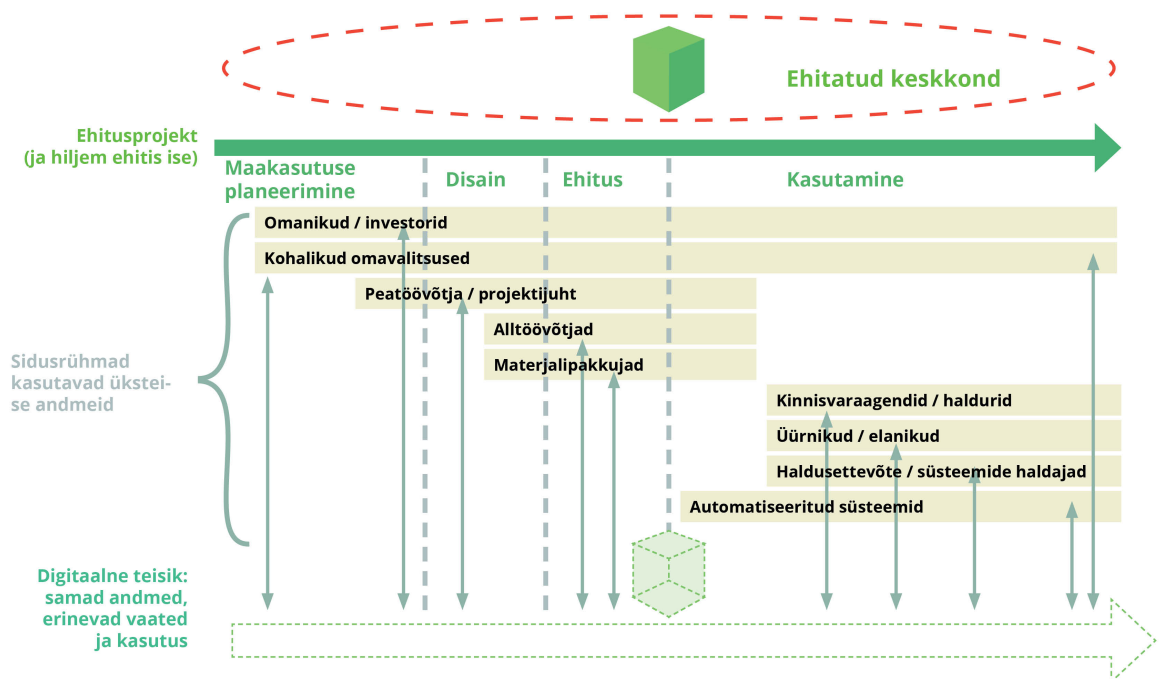
Ehituse juhtimises tuleb ringmajanduse tingimustes viia läbi kardinaalseid uuendusi. Üheks selliseks on näiteks **integreeritud projektiteostus** (IPT) - projektijuhtimise korraldus, mille puhul on töövõtu aluseks üks põhipartnereid ühendav leping, millega on tagatud lepinguosaliste võimalikult varajane sidumine projektiga ning solidaarne vastutus riskide eest.

Et ehitist pika elukaare vältel hooldada, parandada, kohandada, aga ka lõpuks ringmajanduse põhimõtteid järgides koost lahti võtta, talletatakse ehitise kohta käiv informatsioon **materjalipassis** – ehitise, toodete või materjalide kohta kogu infot sisaldavas dokumendis. Materjalipass loob ehitisele, materjalile või tootele identiteedi. Selle juurutamine on vajaliku tegevusena välja toodud ka kõigis Euroopa riikide ringmajanduse tegevusplaanides. Põhjaliku käsitluse materjalipassidest on välja töötanud Euroopa Liidu poolt rahastatud **BAMB projekt** (<https://www.bamb2020.eu>), mille raames koostati pilootprojektina ka hulk materjalipasse (näide passi võimalikust vaatest BAMB süsteemis lisas 3).

Võrreldes platsil ehitamisega annab **tehaseline ehitustootmine** ja moodulehitus kokkuhoidu nii materjalis kui ehitamiseks kulvas ajas. Järgmiseks sammuks on hoonete 3D-printimine. Taani ehitusvaldkonna arengu kavandamisel planeeritakse 2035. aastaks 3D-printitavaks lausa 25% hoonetest (Ellen McArthur Foundation 2015).

Materjalidele, toodetele ja ehitistele identiteedi andmisega tegeleb nüüdseks juba mitmeid algatusi: kinnisvaraobjektidele keskendunud Madaster (<https://www.madaster.com/en>), toodetele keskendunud Evrythng (<https://evrythng.com>), Building Material Scout (<https://building-material-scout.com>), mis hõlmab toodete puhul ka sertifitseerimisinfot ning märgiseid, jt.

Materjalipassi ja BIMi teemad ühendab nn **digitaalse teisiku** vaade: kogu info ehitise kohta on digitaalses vormis vajadusel kättesaadav ja täiendatav läbi kõigi ehitise eluea etappide: (detail)planeerimine, disain, ehitus, kasutamine ja vajadusel lammutus (vt joonis 3).

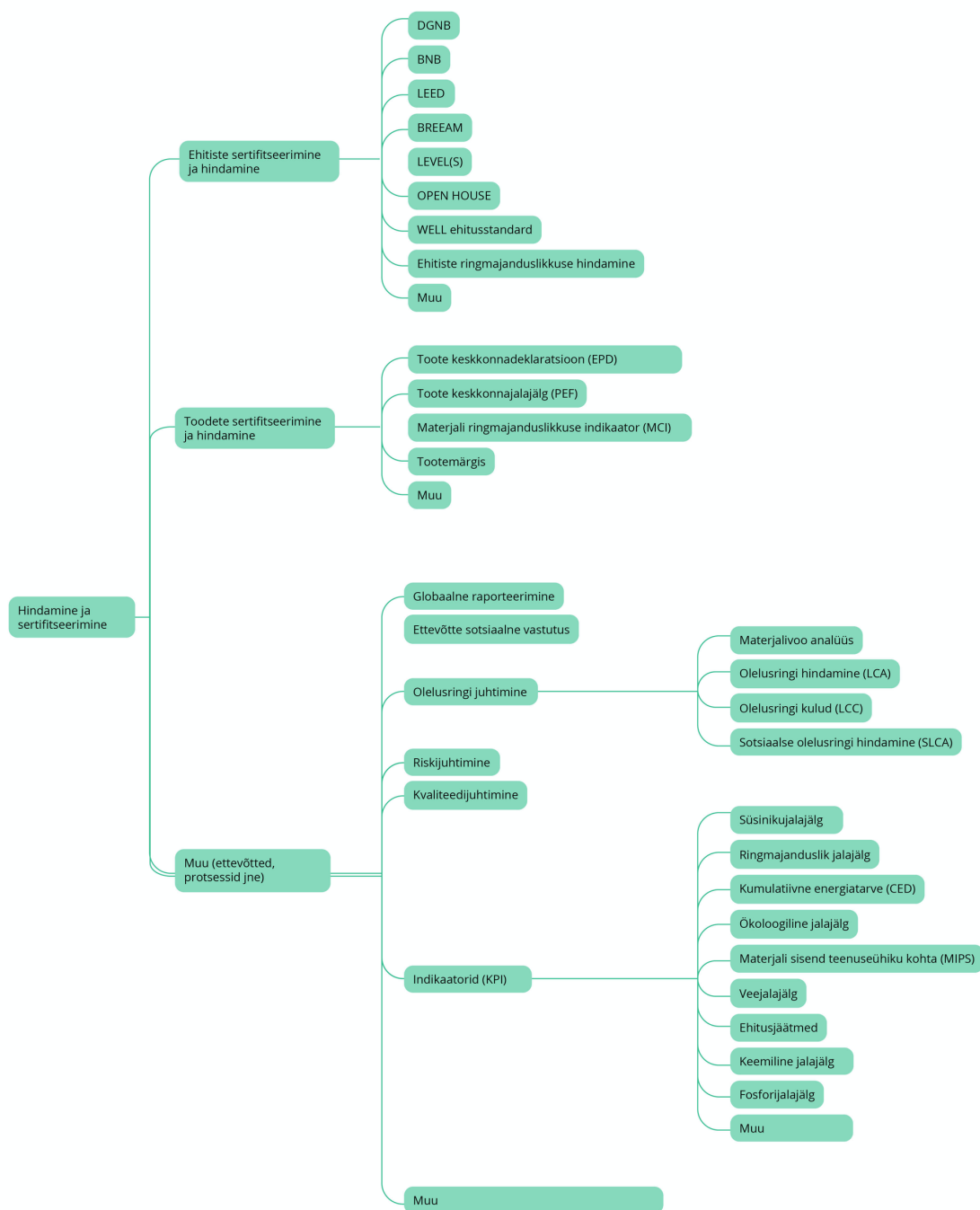


Joonis 3 Ehitise ja selle digitaalne teisik
Allikas: <https://twinvalue.eu/>

Parima ehitusmaterjali või -toote valik eeldab **hindamissüsteemi** olemasolu, mille põhjal vajalikud omadused tõendatakse. Ringmajanduse põhimõtetele vastavuse mõõtmise teemaga tegelevad praegusel hetkel maailmas mitmed riigid, regioonid, organisatsioonid ja komertsettevõtted, püüdes defineerida optimaalseid näitajaid ning luues süsteeme ehitusmaterjalide, -toodete ja ehitiste hindamiseks (vt joonis 4).

ELi tasandil on välja töötatud **Level(s)** süsteem: raamistik ehitiste jätkusuutlikkuse hindamiseks ja sellekohaseks aruandluseks. Vabatahtlikuks kasutuseks loodud Level(s) pakub olemasolevate standardite kaudu ühise "keele" kestlikuks ehitamiseks. Level(s) on rakendamiseks valmis alates 2020. aastast. (Euroopa Komisjon 2020)

Eesti ehitusvaldkonna jaoks hindamissüsteemi valikul on ELi eesmärkide ja põhimõtetega kooskõlas olev Level(s) esimene tööriist, mida kindlasti testida.



Joonis 4 Ehitusvaldkonnas toimivate hindamissüsteemide klassifikatsioon
Allikas: Heinrich ja Lang 2019

1.1.3.3 Toodete kasutamine ja eluiga

Ehitatud keskkonna kasutamise alamvaldkonnas on üheks oluliseks teemaks ehitiste eluiga ja **energiatõhusus**, teisalt liitub ringmajanduse kontekstis sellele ka **ehitatud keskkonna maksimaalne kasutamine** nii ehitistele erinevaid funktsioone planeerides kui jagamismajanduse põhimõtteid järgides (tabel 3). Eestis oli Statistikaameti andmetel 2018.

aastal kasutusest umbes 24% eluruumidest. Euroopa kontoripindade kasutusmääraks on 35-40% (Ellen McArthur Foundation 2015), seoses COVIDi pandeemiaga on see määr tõenäoliselt veelgi langenud. Oluline on keskkonna funktsionaalsus ja tervislikkus. Samuti on tähtis kestliku ehituse **sotsiaalne** aspekt – ligipääsetavus, kogukondlike tegevuste võimalused jms.

Tabel 3 Toodete kasutamise ja eluea alamvaldkonna tegevused, eesmärgid ja sidusrühmad

Tegevused	Eesmärgid ringmajanduses	Sidusrühmad
Hoonete ja rajatiste kasutamine	Multifunktsionaalsete keskkonnad kohalduvad kasutaja muutuvatele vajadustele. Kasutaja oskab neid kasutada. Ehitised vastavad ringmajanduse põhimõtetele. Ehitised on energiatõhusad, koguvad, toodavad ja salvestavad taastuvenergiat ning tasakaalustavad energivõrke. Ehitatud keskkond on maksimaalses kasutuses Ehitatud keskkonna kasutuses rakendatakse jagamismajanduse lahendusi.	Ehitajad, materjalide ja toodete pakkujad, arhitektid ja projekteerijad, investorid, arendajad, lõppkasutajad - nii omanikud kui üürnikud

Allikas: autorid

1.1.3.4 Toodete disain ja materjalid

Olulisemad ringmajanduse põhimõtted toodete disainis on **materjalivalik ja jäätmetekke vältimine** läbi parema planeerimise ja disainiotsuste. Materjalivalikul eelistatakse ringlusse võetud või ringlussevõttu võimaldavaid materjale. Samuti on ehitustoodete puhul oluline, et neid oleks võimalik **koost lahti võtta**. Ehitustooted peavad olema planeeritud võimalikult pika elueaga. Seosed tegevuste ja sidusrühmade vahel on esitatud tabelis 4.

Tabel 4 Toodete disaini ja materjalide alamvaldkonna tegevused, eesmärgid ja sidusrühmad

Tegevused	Eesmärgid ringmajanduses	Sidusrühmad
Ehitusmaterjalide disain	Ehitusmaterjalid disainitakse ringmajanduse eesmärkide kohaselt	Disainerid, insenerid, ehitusmaterjalide tootjad
Ehitustoodete disain	Ehitustooted disainitakse ringmajanduse eesmärkide kohaselt	Disainerid, insenerid, ehitustoodete tootjad
Ehitusmaterjalide tootmine	Materjalide rahaline ja kasutusväärtus säilib kasutuskordade vältel	Ehitusmaterjalide ja -toodete tootjad, ehitusettevõtted, hoonete ja rajatiste kasutajad
Ehitustoodete tootmine	Ehitustooteid valmistavad ettevõtted pakuvad pika elueaga tooteid, mida võib parandada ja hooldada ning mille materjalid eraldatakse elukaare lõpus ja võetakse uuesti ringlusse	Ehitusmaterjalide ja -toodete tootjad, ehitusettevõtted, hoonete ja rajatiste kasutajad

Allikas: autorid

Materjalide ringlussevõtu üks põhilisi takistusi on ringlussevõetavate materjalide kvaliteedi tõendamise süsteemi puudumine. Sellise süsteemi loomise vajaduse on teadvustanud või sellega juba tegelevad mitmed Euroopa riigid. Samas peitub ringlussevõtt oluline kasvupotentsiaal. Ellen McArthur Foundationi (2015) Taani andmetel põhinevas analüüsis leiti, et kui 2035ndaks aastaks ringlusse võtta 15% materjalidest, lähtuks sellest 30%line hinnasääst.

Arvestuslikult kaasneks sellega 5%-line tööjõukulu kasv. Prognoositi, et sellisel teel võiks ehitussektoris aastas kokku hoida 100-130 miljonit eurot.

Põhjamaade ehitusvaldkonna ringmajandust analüüsid (Hoibye ja Sand 2018) on teatud ettepanek stimuleerida materjalide ringlussevõttu, pakkudes maksusoodustusi näiteks uute hoonete puhul 20% ringlussevõetavate materjalide kasutamisel. Alternatiivse variandina saaks kasutada uute hoonete puhul teiste materjalide kvooti. See looks nõudluse ringmajanduse põhiste ehitiste disainile ja teistele materjalidele. Kvooti või stiimuleid võiks rakendada esmalt avaliku sektori ehitiste puhul. Samas analüüsis pakutakse ühe võimalusena ka ringmajanduse põhiste materjalide käibemaksu alandamist. See vähendaks küll käibemaksulaekumisi, ent aitaks teisalt pakkumist suurendada.

1.1.4 Euroopa kogemus ehitusvaldkonna ringmajanduse edendamisel

Paljud uuringud ja strateegiad (nt Hart jt 2019, EllenMcArthur Foundation 2017, World Economic Forum 2016, Becque jt 2015 jpt) kirjeldavad ja liigitavad barjääre, mis takistavad ringmajanduse põhimõtete rakendamist ehitusvaldkonnas ning pakuvad lahendusi nende ületamiseks. Tabelis 5 on ära toodud peamised takistused ja nende ületamise võimalused, mida autorid käesolevat ajahetke ja Eesti konteksti arvestades peavad vajalikuks välja tuua. Sisendina on kasutatud Euroopa parimaid praktikaid, mis on esitatud lisas 1.

Tabel 5 Ringmajanduse rakendamise peamised takistused ehitusvaldkonnas ja nende ületamise võimalused tuginedes Euroopa praktikatele

Liik	Takistus	Ületamise võimalus
Kultuurilised, ühiskondlikud	Sügavalt juurdunud lineaarne majandusmudel ja ärimudelid	Kestlikkuse kontseptsiooni rakendamise ja keskkonnahoiu vajaduse poolne surve
	Ringmajanduse alaste teadmiste ja pühendumuse puudumine	Eestvedajate poolne innustamine Programmide läbiviimine teadlikkuse ja oskuste suurendamiseks ehitusvaldkonna ringmajanduse alal Riik kui eeskuju avaliku sektori hangetes
	Nn silotornide mentaliteet – valdkonnad on nii äris kui poliitikas üksteisest eraldi. Tööstusharude ja väärtusahelate üksteisest koostöövõrgustike puudumine.	Koostöövõrgustike loomine ja toetamine
	Kvalifitseeritud tööjõu puudumine	Ringmajanduse põhimõtete parem integreerimine kõrgkoolide ja ülikoolide programmidesse, koolitused Piirangute muutmine seoses välistööjõu kasutamisega
Tööstusharusisesed	Ühtse visiooni puudumine ehitusvaldkonna ringmajanduse osas	Visiooni kokkuleppimine ja propageerimine
	Tööstusharu fragmenteeritus ja lokaalsus	Ärikeskkonna areng
	Tööstusharu konservatiivsus	Ärikeskkonna areng
	Ehitusvaldkonna keerulisus: keerukad tooted, materjalid, tehnoloogiad	Rohkem teadusuuringuid ja eksperimente, laienev teadmistebaas

Liik	Takistus	Ületamise võimalus
	Koostöö puudumine ehitustööstuses nii vertikaalsel kui horisontaalsel tasandil	Koostöö propageerimine ja toetamine, koostöövahendite väljatöötamine
	Koostöö ja läbipaistvuse puudumine ettevõtetes erinevate funktsioonide – turunduse, finantsi, ettevõtte vastutuse jne alal	Ärikeskkonna areng
	Huvide konfliktid turuosaliste vahel	Koostöö propageerimine ja toetamine
	Jagatud stiimulid (väärtusahela otsuste tegijad on eraldatud oma otsuste tagajärgedest; näiteks teeb kinnisvaraomanik otsuse ja investeeringu küttesüsteemi osas, samas kui küttearveid maksab üürnik ja omanikul ei pruugi olla otsest huvi efektiivsema küttesüsteemi soetamiseks)	Toetused, tootjavastutuse arendamine
	Teadmiste mitteedasiandmine järgmistesse projektidesse	Teadmiste kogumist, salvestamist ja edasiandmist toetava kultuuri propageerimine
	Piisavalt suure teisese materjali turu puudumine	Teisese materjali turu loomine
	Tööriistade puudumine ringmajandusele vastavuse mõõtmiseks	Tööriistade väljatöötamine
Ärillised, finantsilised	Ehitussektorit puudutavate andmete ja andmebaaside piiratus, sh ühtse ja kõigile kättesaadava andmebaasi puudumine maa-alustest kommunikatsioonidest suuremates linnades ja asulates, rääkimata kogu riiki hõlmavast andmebaasist ning olemasolevate andmebaaside vähene või puudulik riskkasutuse võimalus	Andmebaaside ja BIMi arendamine
	Uue tooraine madal hind, väliskulude mitteamvestamisest tingitud turumoonutused	Regulatsioonid uue toorme hinna suurendamiseks
	Äri- ja investeeringute kogukonna keskendumine lühiajalistele kapitalivajadustele ja kiirele tulule vs kulude jagunemisele kogu kasutusajaks või pikema tasuvusajaga projektidele, millel on suurem sotsiaalne või väiksem keskkonnamõju; tehingukeskus vs pikaajaline koostöö	Kogu olelusringi hinna arvestamise juurutamine
	Suured investeeringud (teadus-arendustegevus, vaja on välja ehitada terveid süsteeme, nt ringlussevõtu logistika)	Finantseerida tehnoloogilist innovatsiooni multifunktsionaalsete tervisesõbralikest materjalidest vastupidavate moodulehitiste loomiseks Edendada koostööd keerukate ringmajanduse skeemide väljatöötamisel ja rakendamisel. Osalised võiks olla investorid, arhitektid, arendajad, ehitajad, teenusepakkujad, ringlussevõtjad, uuskasutajad, lammutusfirmad, pangad,

Liik	Takistus	Ületamise võimalus
		kindlustusfirmad, omanikud ja üürnikud.
	Ettevõtete mastaabist (väiksusest) tulenevad probleemid, sh madal investeerimisvõimekus innovaatilistesse lahendustesse ja madal ekspordipotentsiaal	Toetada ringmajanduse alaste huvigruppide teket, et tuua esile valdkonna ringmajanduse disaini ja tootmise huvisid
Regulatiivsed	Olemasolevate regulatsioonide ebasobivus ringmajandusse (jäätmete definitsioon, uuenduslike tegevuste ebastandardsus)	Regulatsioonide muutmine ringmajandust toetavaks
	Ülemaailmse konsensuse puudumine vajalike regulatsioonide ja nende eesmärkide osas, mis ulatuks jäätmete sorteerimisest kaugemale	Ülemaailmsete regulatsioonide ja standardite väljatöötamine (vt ka lisa 7)
	Nn piitsade ja präänikute ehk stiimulite puudumine ringmajanduse rakendamiseks, enamasti avalikes hanges ja maksude alal (präänikud), aga ka tootjavastutuse alal (piits)	Stiimulite rakendamine ringmajanduse arendamiseks
	Standardite puudumine teise materjali jaoks	Standardite väljatöötamine
	Avaliku sektori ebatõhus haldussuutlikkus: menetlusajad ja ülereguleeritus	Haldussuutlikkuse parendamine

Allikas: autorite süntees erinevate uuringute põhjal (sh Hart jt 2019, EllenMcArthur Foundation 2017, World Economic Forum 2016, Becque jt 2015, Kask 2018 jpt).

Mõnel juhul võivad valitsused aidata takistusi ületada, teistel juhtudel võivad ka turumehhanismid takistusi murda, enamasti aga nõuab lahendusteni jõudmine **koostööd, eksperimenteerimist ja tervet jada sihipäraseid tegevusi** (Hart jt 2019).

1.2 Ringmajanduse ülevaade ehitussektoris Eestis

1.2.1 Ringmajanduse olukord Eesti ehitussektoris

Ehitussektor koos arhitekti- ja inseneriteenuste, ehitusmaterjalide tootmise ning kinnisvarasektoriga moodustab Eesti ettevõtete **arvust umbes 22%**. Nimetatud tegevused **panustavad riigi majandusse umbes 17%**. Koos kinnisvarasektoriga püsib ehitussektor hõivatute arvult kolmandal kohal, jäädes alla töötlevale tööstusele ning hulgi- ja jaekaubandusele. Ehitussektoril eraldiseisvalt oli **hõive osakaal kõigist hõivatutest 8,7%, koos kinnisvarasektoriga aga 10,4%**. (Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium 2020)

Eesti "Ehitusvaldkonna pika vaate loomise analüüs" (Civitta ja Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium 2020) joonistuvad välja Eesti ehitussektori kaks juurprobleemi: **kvaliteetse elukeskkonna loomise alustalad on puudulikud ja tootlikkus on madal**. Samal ajal näitavad head kasvu just ringmajanduse põhimõtetega sobituvad tegevused: kokkupandavate puitehitiste tootmine, arhitekti- ja inseneritegevused ning ehitusmaterjalide tootmine.

Eesti üheks tugevuseks ringmajandusele üleminekul on **tugev puidutööstus**. Puidu väärindamine ehituses võimaldab pikaajalist süsiniku sidumist ja seega on puit üks ringmajanduse kontekstis olulisemaid ehitusmaterjale. Eesti ehitajatel on kogemused puidust

ehitamisel, sh kõrghoonete ehitamisel Põhjamaades, aga mitte Eestis. Puidu kasutamist ehitusmaterjalina on kajastatud lähemalt käesoleva uuringu puiduvaldkonna osas.

Alates 2018. aastast on aktiivselt tegeldud ehitusvaldkonna arendamisega riiklikul tasandil kooskõlas vastavate ELi arengusuundade ja tegevustega. On toetatud energiatõhususe parendamise meetmeid nii regulatsioonide rakendamise kui renoveerimistoetuste pakkumise teel. Üheks prioriteediks on olnud **e-ehituse platvormi** arendamine ja rakendamine. Ringmajanduse tõus peamiseks raamistikuks riigi arengu planeerimisel, sh ehitussektori arendamisel, on tekitanud vajaduse planeerida ehitussektori arengut terviklikult ringmajanduse võtmes.

Olulisemateks ringmajandusele ülemineku juhisteks ehitusvaldkonnas on Eestis hetkel kaks dokumenti: "Ehituse pika vaate loomise analüüs" (Civitta ja Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium 2020) ja Euroopa Komisjoni (2020) teatis "Euroopa renoveerimislaine – keskkonnahoidlikumad hooned, uued töökohad, parem elujärg". Samuti katavad teemat suures osas "Hoonete renoveerimise pikaajaline strateegia" (TalTech ja Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium 2020) ja "Ehituse programm aastateks 2020-2023" (Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium 2020).

"**Euroopa renoveerimislaine**" strateegia eesmärgiks on kõrvaldada energia- ja ressursitõhusa renoveerimise ees pikka aega seisnud takistused, toetada pikemaks ajaks kavandatud uusi investeeringuid eelkõige üldkasutatavatesse ja vähemtõhusatesse hoonetesse, edendada digitaliseerimist ning luua kogu renoveerimisega seotud tarneahelas uusi töö- ning kasvuvõimalusi. Eesmärk on 2030. aastaks vähemalt kahekordistada elamute ja mitteeluhoonete energiakasutusega seotud aastast renoveerimismäära ning edendada põhjalikku renoveerimist energiatõhususe suurendamise eesmärgil.

"**Ehituse pika vaate loomise analüüsis**" seatakse seitse suurt eesmärki ehk sammu:

1. kvaliteetse elukeskkonna loomise põhimõtted on kokku lepitud ja osapooled viivad seda üheskoos ellu;
2. riigi ehitusinvesteeringud on kontratsüklilised ja kooskõlas riigi strateegilise plaaniga;
3. avalik sektor on targa tellijana eestvedajaks ja eeskujuks;
4. kohalik omavalitsus on ruumilise arengu kujundaja;
5. lähtutakse ringmajanduse põhimõtetest;
6. ehitusvaldkond edendab innovatiivseid lahendusi tootlikkuse ja kvaliteedi tõstmiseks;
7. parimate rahvusvaheliste praktikatega koolitatud töötajad toetavad sektori arengut.

Analüüsis järeldatakse, et kombineerides kõikide eesmärkide tegevused, on võimalik ehitussektori panust Eesti majanduse SKP-sse kasvatada 1,91 protsendipunkti ehk lisaväärtusena ligikaudu 496 miljonit eurot. Seejuures on kõikide tegevuste rakendamise kulu hinnanguliselt 60 miljonit eurot. Lisaks tuleks ka arvestada varjatud sünergiatega, kuna ehitussektori areng hariduse, teaduse- ja arendustegevuse, tootlikkuse, parema elukeskkonna loomisel võib panustada ka teiste tööstuste arengusse, mille mõju ei ole hinnatud.

"**Hoonete rekonstrueerimise pikaajalise strateegia**" peamine eesmärk on enne 2000. aastat ehitatud hoonefondi terviklik rekonstrueerimine aastaks 2050. Strateegia lähtub järgmistest kesketest põhimõtetest: energiatõhususe nõuete kulutõhus rakendamine, regionaalne

tasakaal, elu- ja töökeskkonna kvaliteet, tehnoloogia arendus ning kliimamuutuste leevendamine ja kohanemine. Strateegias tuuakse välja, et rekonstrueerimise mahu suurendamiseks on vaja arendada tehnoloogilisi lahendusi. Eeldusel, et uusehitiste maht püsib samal tasemel, on hetkel kasutatavate tehnoloogiatega väga keeruline suurendada rekonstrueerimiste mahtu suurusjärgus viis korda. Kiire mahtude kasvu jaoks ei jätku tööjõudu. Perioodidel kui uusehituse mahud ajutiselt vähenevad, tekib rekonstrueerimiseks suurem võimekus, kuid uusehituse mahtude taastumisel taastub ka tööjõu probleem. Samuti tekib tööjõu puudus ka rekonstrueerimiste ettevalmistuse faasis (energiaaudiitorid, projekteerijad, omaniku konsultandid jne). Lisaks tööjõu probleemide lahendamisele võimaldavad uued tehnoloogilised lahendused ka protsesse kiirendada ja nõudluse suurenemisest tingitud ehitusmaksumuse tõusu vähendada. Näiteks tehasealine tootmine võimaldab tüüphoonete rekonstrueerimisel mastaabisäästu ja ka kiiremat rekonstrueerimise protsessi. Kiirema protsessi puhul on võimalik sama tööjõu hulga rohkem hooneid rekonstrueerida.

“Ehituse programmi 2020-2023” eesmärgiks on kujundada parimad tingimused ehitatud keskkonna eluterveks arenguks, luua keskkond ja eeldused ehitussektori ettevõtete ning ehitatud keskkonna rahvusvahelise konkurentsivõime kasvuks, soodustada arengut seal, kus esinevad ehitatud keskkonna turutõrked, et inimesed tahaksid Eestis elada ja töötada. Tänu paremale ja kulutõhusamale elukeskkonnale soovitakse parandada Eesti inimeste tarbimisvõimet ja panna aluse järjepidevale majanduskasvule, mis jõuab kõigi Eesti elanikeni.

Ülaltoodud strateegiaid ühendavad järgmised teemad:

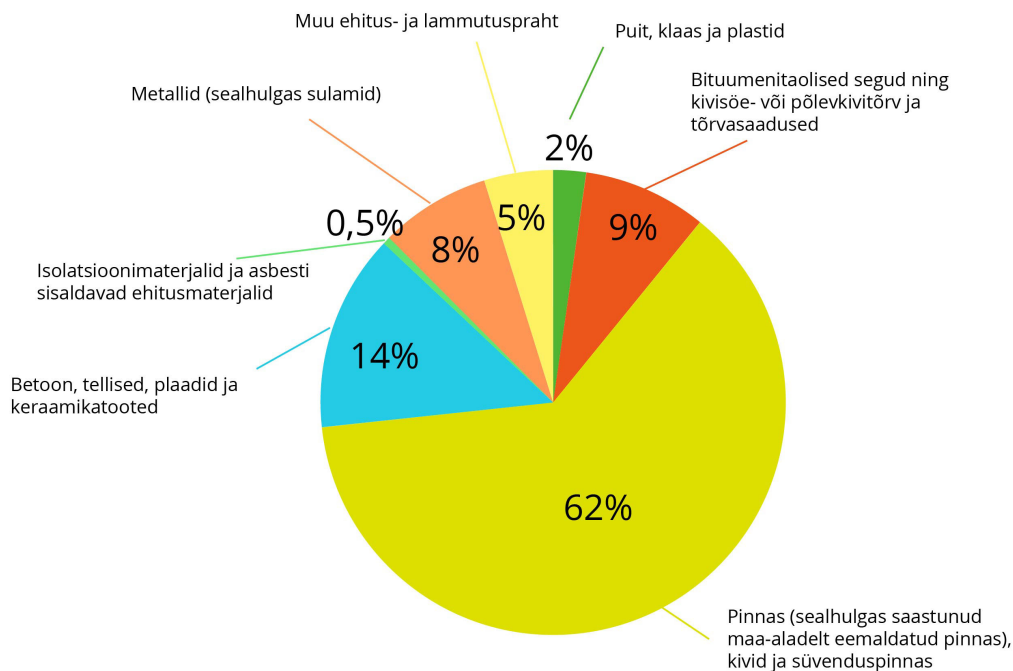
- kvaliteetne ja tervisesõbralik elukeskkond;
- energiatõhusus;
- digitaliseerimine;
- tehnoloogia areng;
- kasvuvõimaluste loomine ja inimeste elujärje parandamine;
- suuremahuline renoveerimine.

Kõik need teemad on olulised ka ringmajanduse kontekstis. Käesolevas uuringus tõstetakse ehitusvaldkonnas ringmajandusele ülemineku planeerimise teemaderingi tootlikkuse tõstmise ja üleüldise elukvaliteedi parandamise kõrvale ka **jäätmed kui ressurss ja ehitiste terviklik kliimamõju**.

1.2.1.1 Jäätmed Eesti ehitussektoris

Ehitussektor (kitsamas mõttes, ilma kinnisvarasektorita) on Eestis nn põlevkivikompleksi (mäetöödustus, energeetikasektor, naftasaaduste tootmine) järel teisel kohal, siit lähtus 2018. aastal 9% kõigist jäätmetest (stat.ee).

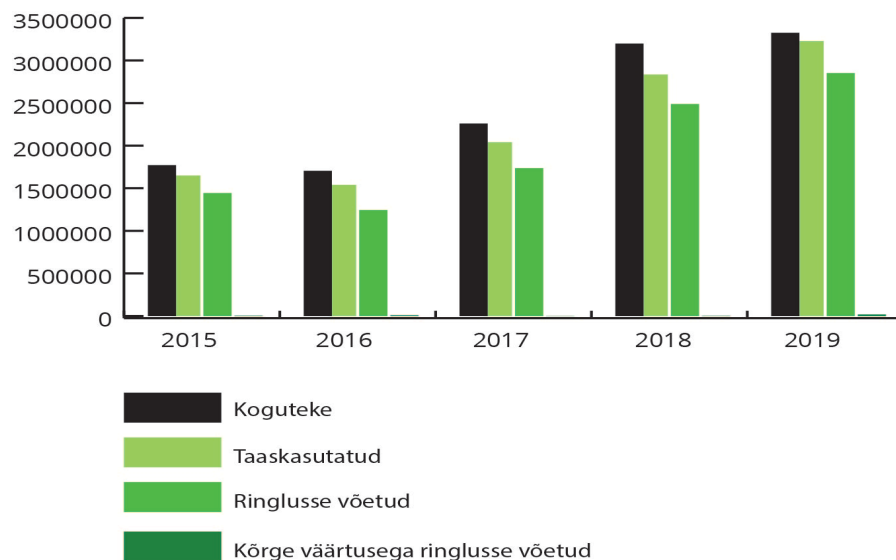
Ehitus- ja lammutusjäätmete hulgas on kõige suurem kogus – 62% pinnast, kive ja süvenduspinnast, 14% betooni-, tellise ja plaadijäätmeid, 9% bituumenitaolisi segusid ja tõrvasaadusi ning 8% metalle (joonis 5). Pinnasest, kividest ja süvenduspinnasest 18% moodustavad ohtlike jäätmete hulka kuuluvad kivid, pinnas ja süvenduspinnas, muude jäätmevoogude puhul moodustavad ohtlikeks jäätmeteks klassifitseeruvad jäätmed alla 1%.



Joonis 5 Ehitus- ja lammutusjätmete materjaligruppide protsentuaalsed kogused 2019. aastal
 Allikas: jats.keskkonnainfo.ee

Ehitus- ja lammutusjätmete taaskasutuse määr on viimastel aastatel küll suur – 2018. aastal 84%, kuid valdavalt on tegu madala väärtusega taaskasutusega, mitte ringlussevõtuga. Suur osa jätmetest kasutatakse pinnasetäitena ja teedehituses.

Sektorist pärinev jäätme hulk on ajas pidevalt suurenenud, taaskasutuse ja ringlussevõtu määrad on jäänud suhteliselt sarnaseks. Jätmete kõrge väärtusega ringlussevõtu kogused (ehitusvaldkonnas kõrgeim võimalik väärtus ringlussevõtul: korduskasutuseks ettevalmistamine ehk jätmete taaskasutamistoimingud R3k, R5k) ei ole aga märkimisväärsed – näiteks 2019. aastal moodustas kõrge väärtusega ringlusse võetud materjal vaid 0,7% ehitus- ja lammutusjätmete kogutekkest (joonis 6).



Joonis 6 Ehitus- ja lammutusjäätmete kogutekke, taaskasutuse ja ringlussevõtu kogused kogused tonnides 2015.-2019. aastal

Allikas: jats.keskkonnainfo.ee

Peamised sihtturud ehitus- ja lammutusjäätmete kasutamisel (Keskkonnaministeerium ja Civitta 2015):

1. **Plast** – peamine sihtturg on Baltimaad. Tugevad plastid, mida ei saa pressida (kaablirollid, torud, kastid) purustatakse ja granuleeritakse lähiriikides.
2. **Klaas** – lehtklaas läheb peamiselt Soome.
3. **Metallid** – suurem osa metallist eksporditakse laevadega Aiasse, vähesel määral ka Türgi. Eesti metallifirmad kasutavad metallijäätmeid vähe ning tehnoloogiliselt piirduvad sortimise ja gabariiti lõikamisega.
4. **Paber, papp** – peamised sihtturud on Klaipeda ja Soome, vastavalt turupakkumistele ja sorditud materjalide kvaliteediklassidele võivad sihtkohad muutuda.
5. **Betoon** – purustatakse Eestis, eraldatakse metall ja seejärel purustatakse sobivad fraktsioonid, et kasutada killustikuna või tagasiititeks.
6. **Puit** – peamiselt Eesti katlamajade tarbeks, osaliselt võetakse ringlusse (kaubaalused). Tehakse ka saepuruks, et kasutada loomadele allapanuks.
7. **Isolatsioonimaterjalid ja asbesti sisaldavad ehitusmaterjalid** – ohtlikud jäätmed, mida on lubatud ladestada ainult vastavaid lube omavates tavajäätmeprügilates. Asbesti sisaldavate jäätmete taaskasutamine on keelatud.

Civitta (Ibid) poolt läbi viidud intervjuudest jäätmekäitlejatega selgus, et on olemas tehnoloogiad, mille abil saaks jäätmeid tänasest suuremal määral ringlusesse võtta ning mis võimaldaksid jäätmetest kvaliteetseid tooteid teha. Nende kasutamine on jäätmekäitlejate jaoks seni olnud majanduslikult ebaefektiivne.

Kuigi Eesti jäätmetatistika ei näita ehituses plastijäätmete suurt osakaalu (ka kaalupõhise arvestuse tõttu), on plastijäätmete suurenev hulk, mis saastab maailmamereid ja kujutab terviseriski nii inimestele kui loomadele, ülemaailmselt suur probleem. Pickard ja Sharp (2020) toovad välja, et **ehitussektor on suuruselt teine plastitarbija**, kelle tarbimine suureneb 4,3% aastas. Harva on plast kasutusel iseseisvalt, pigem on see erinevate materjalide ja toodete osa. Enamasti kasutatakse plasti elamuehituses, väga harva infrastruktuurihituses. On arvestatud, et ehituses on plasti eluiga 35 aastat. Isegi arenenud majanduses on vähem kui

1/6 uutest toodetest tehtud ringlussevõetud plastist. (Ibid.) Mainitud uuringu autorid leiavad, et ehitussektoris on väga suur potentsiaal 2050. aastaks plasti kasutamist vähendada – tervelt 55%. Leitakse, et peaaegu kõigile plasti kasutusalaadele on ehituses olemas alternatiivid, mõnel alal isegi lihtsad ja elementaarsed (aknad-uksed, põrandad, osa torudest). Mõnedel kasutusalaadel (juhtmed, isolatsioon) plastitarbimise vähendamine eeldab aga uuringuid ja tootearendust. Ka Euroopa plastistrateegias (Euroopa Komisjon 2018) toonitatakse, et plastile leidub ehituses ringlussevõtuvõimalusi, kuid suuremat ringlussevõttu takistab paljuski see, et puudub teave probleemsete kemikaalide võimaliku sisalduse kohta. Euroopa Komisjon lubab selgitada välja võimalikud viisid, kuidas kemikaale ringlussevõetavas materjalis hõlpsamini kindlaks teha. Sihipärasemat sektoripõhist sekkumist kaalutakse ehitussektoris teisese plasti kasutuselevõtuks isolatsioonimaterjalide, torude ja välimööbli puhul.

Ehitus- ja lammutusjäätmete käitlemise turuosalised on ehitus- ja lammutusettevõtted, jäätmete vedajad, ümbertöötlejad, edasimüüjad ning ladestajad. Mitmed lammutusettevõtted tegelevad ka jäätmete ümbertöötlemisega ning killustiku müügiga, samuti nagu mitmed jäätmekäitlejad tegelevad ehitus- ja lammutusjäätmete ümbertöötlemise ja edasimüügiga.

Ehitussektori uuringu (Kask jt 2018) küsitlusest selgus, et jäätmekäitluskulud moodustasid suurematel objektidel kuni 1% ja väiksematel objektidel kuni 4% objekti eelarvest. Samuti toodi nimetatud uuringu jaoks läbi viidud intervjuudes välja, et segaehtusjäätmete ja liigiti kogutud jäätmete vastuvõtuhinnad ei olnud majanduslikult motiveerivad – ehitusobjektidel on kümneid olulisemaid ehituse kulgu ja õigeaegset valmimist mõjutavaid faktoreid. 46% vastanute hinnangul ei olnud ehitus- või lammutusteenuse tellijad valmis täiendavalt maksma keskkonnasäästlike lahenduste, sh jäätmete sortimine, kasutamise eest. 26% vastanute hinnangul olid tellijad pigem ükskõiksed. Uuringu läbiviijad järeldasid, et arvestades jäätmekäitluskulude marginaalset osa kogu ehituse hinnas, **on ehitus- ja lammutusettevõtjatel võimalik täiendada kulud ehituse kogumaksumusele, ning tellija jaoks ei toimuks ka ehituse olulist kallinemist.**

Erinevad jäätmekäitluse osapooled – ehitus- ja lammutusettevõtjad, jäätmekäitlejad ning kohalike omavalitsuste esindajad nägid aastal 2015 (Keskkonnaministeerium ja Civitta 2015) ehitus- ja lammutusjäätmete käitlemise korralduses probleeme, kuid sõltuvalt rollist tajuti probleemi põhjust ja olemust erinevalt, vt tabel 6.

Tabel 6 Osapoolte seisukohad ehitus- ja lammutusjäätmete taaskasutamise kitsaskohtade osas

Osapool	Tajutav kitsaskoht
Ehitus- ja lammutusettevõtjad	Jäätmete tekkekohal sortimine on keerukas, kuna nõuab väga palju ruumi ning on nii aja- kui ka rahakulukas.
Jäätmekäitlejad	Jäätmekäitlejad sooviks ja suudaks rohkem materjale ringlusse võtta või muul viisil taaskasutada, sest vajalikud tehnoloogiad ja oskuslik tööjõud on olemas. Jäätmekäitlejate hinnangul on liiga palju rangeid nõudeid, mis kokkuvõttes takistavad materjalide ringlussevõttu.
Kohalike omavalitsuste esindajad	Jäätmekavade nõuetest ei olda teadlikud, mistõttu peab KOV palju vaeva nägema, et selles osas selgitustööd teha. Praeguste ressursidega ei ole võimalik rohkem järelevalvet teostada, kuid vajadust suurema järelevalve üle tuntakse. Hetkel käiakse kohapeal kontrolli tegemas kaebuste põhised.

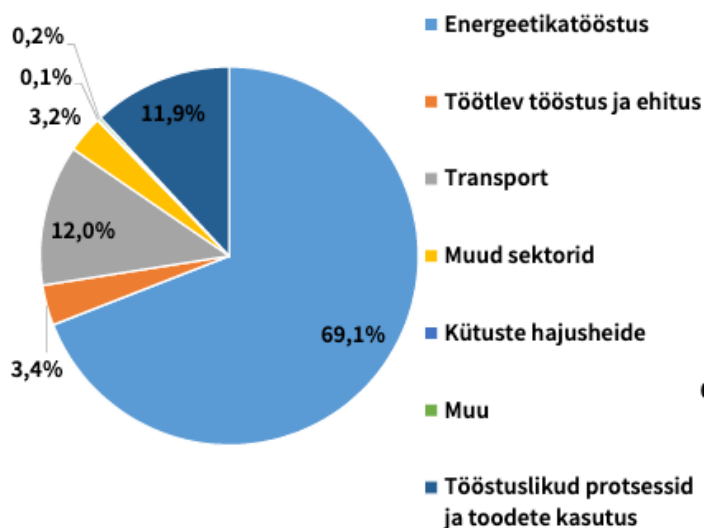
Allikas: autorid Keskkonnaministeeriumi ja Civitta (2015) põhjal

Kokkuvõttes on Eestis ehitus- ja lammutusjäätmete ringlussevõtu määr kõrge tänu sellele, et enamuse ehitusjäätmetest ehk pinnas ja betoon lähevad ringlusse ja taaskasutusse tee-

ehituses ja pinnasetäitena, ringmajanduse seisukohast vaadelduna on see materjal aga sellises vormis ringlusse võetuna säilitanud väga vähe oma väärtusest. Oluliseks teemaks on plastile alternatiivide leidmine ja samaaegselt võimaluste leidmine teistest sektoritest pärit plasti ehituses kasutamiseks. Jäätmete ringlussevõtu määra suurendamine sõltub ka regulatsioonidest, mis peaksid võimaldama jäätmete tooteks muutmist oluliselt lihtsamal viisil kui seni. On võimalik rakendada stiimuleid, mis aitaksid tõsta teiste materjalide nõudlust.

1.2.1.2 Kasvuhoonegaaside heide Eesti ehitussektoris

Ehitustööstus kitsamas vaates ei moodusta iseseisvalt Eesti kasvuhoonegaaside heites kuigi suurt osa – energeetikasektoris jääb töötleva tööstuse ja ehituse osakaal 3% juurde (vt joonis 7). Samas on ehitiste kasutamisega otseselt seotud elektri- ja soojatootmine, millega seotud heitmed moodustavad Eesti energeetikasektori kasvuhoonegaaside heitmetest umbes 70%, samal ajal kui energeetikasektor ise annab umbes 89% kogu Eesti kasvuhoonegaasidest. Seega aitaks taastuvenergiale üleminek vähendada oluliselt ehitatud keskkonnaga seonduvat kliimamõju.



Joonis 7 Energeetikasektori kasvuhoonegaaside heide 2018
Allikas: Laht 2020

Lisaks taastuvenergia kasutuselevõtule ja ehitiste energiatõhususe suurendamisele annaks olulise tõuke heite vähendamisele ka väiksema kliimamõjuga ehitusmaterjalide kasutamine. Suure potentsiaaliga materjaliks Eestis on puit, mis on keskkonnasõbralik ja taastuv ressurss. Riistop ja Välja (2016) kirjeldavad Soomes võrreldud puithoone ja samaväärse betoonehitise keskkonnamõjusid: arvestuslik süsinikujalg Soome Metsainstituudi METLA puithoone ehitamisel (320 tonni CO₂) oli ligi kolm korda väiksem kui betoonhoone ehitamisel (943 tonni CO₂).

Muus maailmas on olukord kasvuhoonegaaside heite osas ehitussektoris üldjoontes sarnane Eestiga. Abergel jt (2017) toovad maailma ehitussektorit analüüsisid välja, et kliimaeesmärkide saavutamiseks on sektoris vaja heitmeid kiiresti ja drastiliselt vähendada, võttes kasutusele järgmised meetmed: ehitiste energiamärgised, olemasolevate ehitiste

renoveerimine, uute tehnoloogiate agressiivne arendamine ja strateegiline eemaldumine fossiilkütustest.

1.2.2 Kohalik innovatsioon Eesti ehitussektoris

Klassifitseerides Eesti uuenduslikke algatusi (vt täpsemalt lisast 4) ehitusvaldkonna ringmajanduse alamvaldkondade põhjal, joonistub välja, et **enamus valdkonna uuenduslikke algatusi tegeleb toodete disaini ja materjalidega** (21 algatust või ettevõtet). Tasavägiselt järgnevad toodete kasutamine ja eluiga (5 algatust), tarneahela koostöövõime (5 algatust) ja tootmine (4 algatust).

- Toodete disaini ja materjalide osas tegeletakse sisekliima ja energiasäästu lahendustega, toodetakse päikesepaneelide, päikese-õhkküttepaneelide ja päikeseenergiat tootvaid teekatendeid, generaatoreid, arvuti jääsoojusel töötavaid radiaatoreid, paberist soojustusmaterjale, samuti süsinikust nanomaterjale. Põlevkivituhka võetakse taaskasutusse tee-ehituses ja ehitusplokkide tootmises. Jääkvett võetakse ringlusse tsemenditootmises. Innovatsiooni rakendatakse reoveepuhastite ja põrandakattematerjali tootmise alal. Eraldi võib välja tuua puidujääkidest 3D printimise, aga ka traditsiooniliste ökoloogiliste ehitusmaterjalide – savi- ja lubikrohvi tootmise.
- Tootmise alal on algatused järgmised: passiivmajad, 3D printitavate detailidega majad, digitaalsed rakendused tööde teostajate leidmiseks ja rasketehnika rendiks.
- Toodete kasutamise alal töötatakse välja haldusrakendusi ning pakutakse energiatarbimise vähendamise teenuseid ja rakendusi.
- Tarneahela koostöövõime osas keskendutakse tarkvarale inseneride kommunikatsiooniks, kodukujunduseks ja projekti halduseks ning pakutakse ka geoinfosüsteemide lahendusi.

2020. aasta sügisel toimus otseselt tarneahela koostööd käsitlev häkaton Garage48 Digital Construction, mille põhifookus oli mudelprojekteerimise rakendamisel. Lahendusi pakuti välja erinevate lähenemistena ehitamisele ja kinnisvarahaldusele, ehitusregistri ühildamisele teiste rakendustega, ringmajandusele vastavuse hindamise tööriista väljatöötamisele, sotsiaalsele platvormile immigrandide majutusprobleemi lahendamiseks, aga ka virtuaalreaalsuse ja 3D mudelitele.

Tänu riigipoolsele toetusele ja algatusele on ehitusvaldkonna uuenduslikud algatused alates 2020. aastast oluliselt suuremat kõlapinda saanud – näidetena võib tuua ülalnimetatud häkatoni toetamise Riigi Kinnisvara poolt, Riigi kinnisvara innovatsioonikonverents "Mõttemuutjad 2020", Digitaalehituse klatri tegevuste toetamine jm.

1.3 Ringmajanduse potentsiaal ja edendamise ettepanekud ehitussektoris Eestis

1.3.1 Eesti ehitussektori ringmajandusele ülemineku mõõdikud

Eesti **ehitussektori ringmajanduse taset näitavate kuue mõõdiku** ettepanek on kujutatud tabelis 7. Fookuses on uue keskkonna kestlik ja nutikas ehitamine ning olemasoleva keskkonna parendamine ja maksimaalselt tõhus kasutamine.

Tabel 7 Eesti ehitussektori ringmajanduse taset näitavad potentsiaalsed mõõdikud

Mõõdik	Eesmärk aastaks 2035	Andmed
1. Uue materjali osakaal kogu ehituses kasutatud materjalist	vähenedmine	Pole andmeid, tuleb koguda andmeid uute ja teiste materjalide osakaalu kohta ehituses. Andmeid saab koguda e-ehituse rakendustega.
2. Hoonete energia lõpptarbimine	vähenedmine, Eesti 2035 strateegias toodud eesmärk: 14 TWh	2018. aasta näitaja 16,1 TWh (stat.ee)
3. Rekonstrueeritud hoonete osakaal renoveerimist vajavatest hoonetest (energiatõhususe klassile C)	suurenemine	Pole andmeid, mõõdik on välja pakutud ka "Ehituse pika vaate loomise analüüsis": 25% (2030), 60% (2040), 100% (2050). Andmeid saab koguda e-ehituse rakendustega.
4. Moodulehitiste ja tehaseiselt toodetud komponentide turuosa	hinnanguliselt 50%	Pole andmeid, andmeid saab koguda e-ehituse rakendustega.
5. Ehitiste osakaal, mille kohta BIM-põhine teostusmudel on kättesaadav	suurenemine	Pole andmeid, andmeid saab koguda e-ehituse rakendustega.
6. Kasutuses olevate ruumide osakaal kõigist ruumidest	suurenemine, hinnanguline eesmärk 95%	Pole andmeid. Praegu peetakse arvet asustatud eluruumide üle: 2018. aastal oli 24,5% eluruumidest asustamata (stat.ee). Arvepidamisele tuleb lisada ka mitteeluruumide mõõde ja kaaluda rajatiste mõõtmise lisamist.

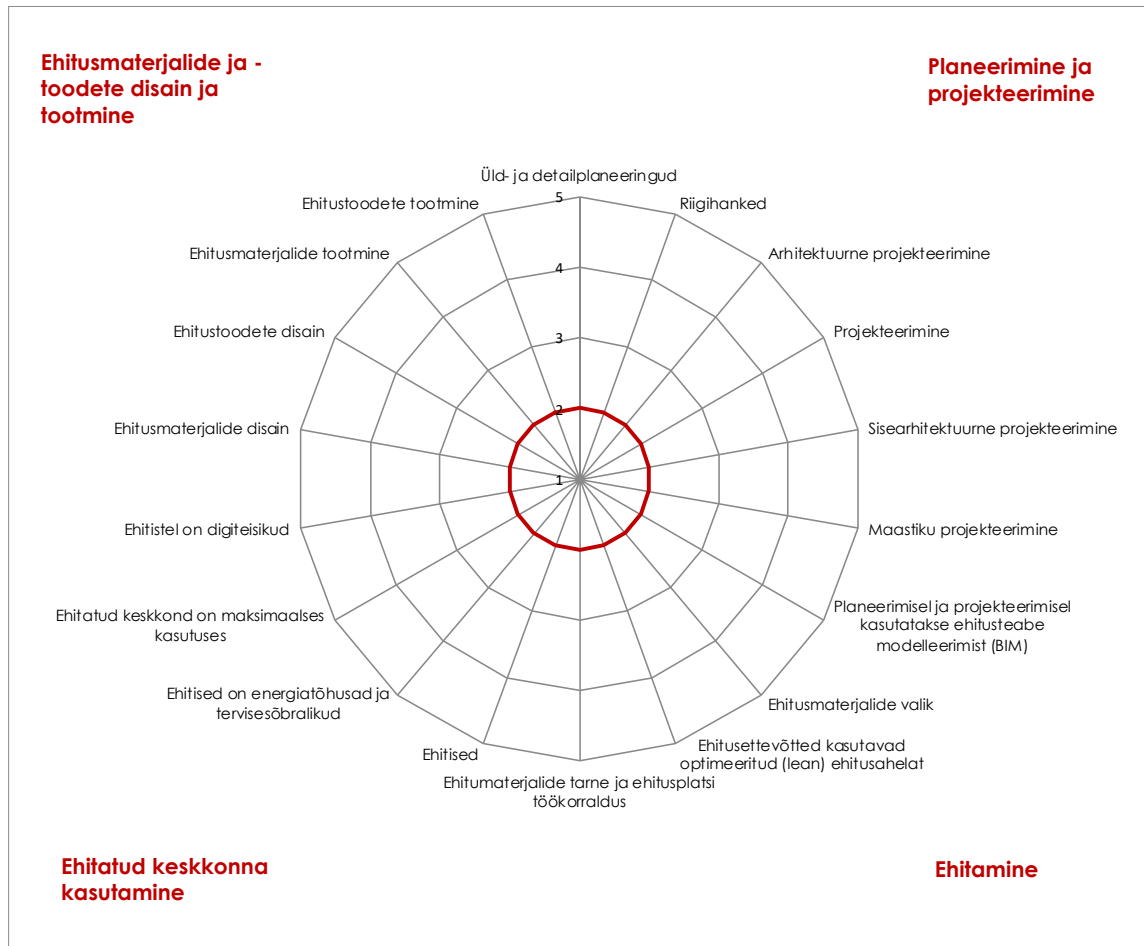
Allikas: autorid.

Ülaltoodud eesmärkideni jõudmiseks on vaja saavutada seisund, kus ehituse ringmajanduse põhimõtteid arvestatakse kõigi nelja alamvaldkonna lõikes (vt tabel 8).

Tabel 8 Eesti ehitussektori ringmajandust iseloomustavad potentsiaalsed hinnangud nelja alamvaldkonna lõikes

1. Planeerimine ja projekteerimine • üld- ja detailplaneeringutes arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega • hanked viiakse läbi ringmajanduse põhimõtete kohaselt • arhitektuursel projekteerimisel arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega • projekteerimisel arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega • sisearhitektuursel projekteerimisel arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega • maastiku projekteerimisel arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega • planeerimisel ja projekteerimisel kasutatakse ehitusteabe modelleerimist (BIM)	2. Ehitamine • ehitusmaterjalide valikul arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega • ehitusettevõtted kasutavad optimeeritud (lean) ehitusahelat • ehitusmaterjalide tarne ja ehitusplatsi töökorralduse juures arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega
3. Ehitatud keskkonna kasutamine • ehitised vastavad ringmajanduse põhimõtetele (kohandatavus, parandatavus jms) • ehitised on energiatõhusad ja tervisesõbralikud • ehitatud keskkond on maksimaalses kasutuses • ehitistel on digiteisikud	4. Ehitusmaterjalide ja -toodete disain ja tootmine • ehitusmaterjalide disainil arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega • ehitusmaterjalide tootmisel arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega • ehitustoodete disainil arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega • ehitustoodete tootmisel arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega

Seisundit saab hinnata, kogudes sidusrühmade hinnanguid iga-aastastel sidusrühmade ümarlaudadel. Eesmärkideni jõudmist võib kuvada joonisel, kus hinnatakse käesoleva hetke taset eesmärkide lõikes viiepalliskaalal. Ideaalne ja optimaalne olukord on ring, kus kõik eesmärgid on täidetud (=5 palli) ja eesmärgiks olnud seisund seega saavutatud (joonis 8).



Joonis 8 Eesmärkide saavutamise alane hetkeseis ehitusvaldkonnas (2020). Mida kõrgem on hinnang seisundile, seda kaugemal paikneb vastava valdkonna seisundit peegeldav punkt skaalal. Ideaalolukorda peegeldab ring, kus kõigi valdkondade seisundit on hinnatud viie palli väärtuseks.

Skaala: 1 - ei arvesta ringmajanduse põhimõtetega
 2 - ringmajanduse põhimõtetega arvestatakse vähe
 3 - ringmajanduse põhimõtetega arvestatakse rahuldavalt
 4 - ringmajanduse põhimõtetega arvestatakse hästi
 5 - ringmajanduse põhimõtetega arvestatakse maksimaalselt

Radardiagrammis väljendatud eksperthinnang on antud uuringu käigus kogutud andmete ning valdkonna ekspertteadmiste põhjal.

Allikas: autorid

Joonisel 8 olevad indikaatorid on täpsemalt kirjeldatud allpool. Töö autorite hinnangul paikneb Eesti ehitussektor kõigi hinnatavate indikaatorite lõikes käesoleval hetkel tasemel 2 – ringmajanduse põhimõtetega arvestatakse vähe. Seda baastaset arvestades saab edaspidi koostöös sidusrühmadega hinnata sektori arengu dünaamikat.

1. Tarneahela koostöövõime

- Üld- ja detailplaneeringutes arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega

Näiteks: seatakse tingimused ehitatud keskkonna kohandatavusele, teiste materjalide kasutamisele, liigirikkuse toetamisele, säästvale veekasutusele jne. Praegusel hetkel arvestatakse sellega vähe. Ideaalolukorras saab ehitatud keskkonna jaoks planeeringutest alguse kogu ringmajanduslikkus antud piirkonnas, paigas ja konkreetse ehitise puhul.

- Hanked viiakse läbi ringmajanduse põhimõtete kohaselt

Näiteks: hindamiskriteeriumina kasutatakse süsinikujalajälge kogu olulusringi vältel. Praegusel hetkel arvestatakse sellega vähe.

- Arhitektuursel projekteerimisel arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega

Näiteks: ehitamine kihtidena, adapteeritavus, teiste materjalide kasutamine jne. Praegusel hetkel arvestatakse sellega vähe. Ideaalolukorras on juba üld- ja detailplaneeringutega määratletud ringmajanduse tingimused, millele projekt peab vastama. Maksimaalselt ringmajanduspõhiseid lahendusi soovib ka tellija.

- Projekteerimisel arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega

Näiteks: kihtidena ehitamise projekteerimine, teiste materjalide kasutus jne. Praegusel hetkel arvestatakse sellega vähe. Ideaalolukorras on juba üld- ja detailplaneeringutega määratletud ringmajanduse tingimused, millele projekt peab vastama. Maksimaalselt ringmajanduspõhiseid lahendusi soovib tellija ja selliste lahendustega arvestab ka arhitektuurne projekt.

- Sisearhitektuursel projekteerimisel arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega

Näiteks: kihtidena ehitamise projekteerimine, teiste materjalide kasutus jne. Praegusel hetkel arvestatakse sellega vähe. Ideaalolukorras soovib tellija maksimaalselt ringmajanduspõhiseid lahendusi ja selliste lahendustega arvestab ka arhitektuurne projekt.

- Maastiku projekteerimisel arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega

Näiteks: liigirikkuse maksimaalne toetamine, looduskeskkonna poolt pakutavate teenuste maksimaalne kasutamine jne. Praegusel hetkel arvestatakse sellega vähe. Ideaalolukorras on juba üld- ja detailplaneeringutega määratletud ringmajanduse tingimused, millele projekt peab vastama.

- Planeerimisel ja projekteerimisel kasutatakse ehitusteabe modelleerimist (BIM)

Modelleerimisel saab hinnata ja planeerida erinevate materjalide ja lahenduste mõju konkreetse ehitise keskkonnajalajäljele ja ringmajanduslikkusele. Praegusel hetkel arvestatakse sellega vähe. Ideaalolukorras on kõigi materjalide ja toodete andmed võimalik hõlmata ehitusmudelisse.

2. Tootmine

- Ehitusmaterjalide valikul arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega

Näiteks: kasutatakse võimalikult väikese süsinikujalajäljega materjale, eelistatakse teiseid materjale jne. Praegusel hetkel arvestatakse sellega vähe. Ideaalolukorras

tingib juba projekt maksimaalselt ringmajanduspõhise lähenemise ja seda soovib ka tellija.

- **Ehitusettevõtted kasutavad optimeeritud (lean) ehitusahelat**

Näiteks: BIM-põhiselt modelleeritud ehitise puhul on materjalikulu väga täpselt välja arvestatud jne. Praegusel hetkel arvestatakse sellega vähe. Ideaalolukorras on kõigi ehitusettevõtete töö optimeeritud.

- **Ehitusmaterjalide tarne ja ehitusplatsi töökorralduse juures arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega**

Näiteks: vähendatakse pakendit, materjale kasutatakse võimalikult säästlikult ja täpselt, täpselt planeeritud materjalidele planeeritakse täpne logistika jne. Praegusel hetkel arvestatakse sellega vähe. Ideaalolukorras aitab BIM-põhine mudel töö optimeerida.

3. Toodete kasutamine ja eluiga

- **Ehitised vastavad ringmajanduse põhimõtetele**

Näiteks: ehitised on kohandatavad ja parandatavad jne. Praegusel hetkel arvestatakse sellega vähe. Ideaalolukorras on iga ehitise puhul ringmajandusele vastavust hinnatud ja leitud optimaalne lahendus.

- **Ehitised on energiatõhusad ja tervisesõbralikud**

Näiteks: ehitiste planeerimisel arvestatakse ruumide mugavuse ja tervislikkusega – siseõhu kvaliteedi, valgustuse, akustikaga jne. Praegusel hetkel tehakse otsuseid peamiselt soojapidavuse maksimeerimiseks, ideaalolukorras arvestatakse rohkem ja dünaamiliselt erinevate teguritega.

- **Ehitatud keskkond on maksimaalses kasutuses**

Näiteks: munitsipaalehitistes toimub peale tööaja lõppu kogukondlik tegevus, koolihoonete spordisaalid ja ujulad avatakse koolivälisel ajal laiemale avalikkusele, soositakse lühiajalise rendi ärimudeleid jne. Praegusel hetkel arvestatakse sellega vähe. Ideaalolukorras on iga ehitise puhul hinnatud selle kasutamise maksimeerimise lahendusi ja leitud optimum.

- **Ehitistel on digiteisikud**

BIM-projekteerimine muutub üha laialdasemaks, kuid on hetkel tasemel “vähe”. Veel vähem peegeldab mudel ehitises läbi viidud muudatusi ja kasutamise infot. Ideaalolukorras on igal ehitisel digiteisik.

4. Toodete disain ja materjalid

- **Ehitusmaterjalide disainil arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega**

Näiteks: arvestatakse süsinikujalajälje, jäätmetekke vähendamise jm mõõdikutega, mis riiklikul ja Euroopa tasandil kokku lepitakse. Luuakse võimalikult pikaalisi ja ringlussevõetavaid materjale. Praegu arvestatakse sellega vähe. Ideaalolukorras sobituvad materjalide andmed mudelitesse, mida kasutatakse BIM-projekteerimisel.

- **Ehitusmaterjalide tootmisel arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega**

Näiteks: tootmisahel on optimeeritud, arvestatakse süsinikujalajälje, jäätmetekke vähendamise jm mõõdikutega, mis riiklikul ja Euroopa tasandil kokku lepitakse., toodetakse võimalikult pikaalisi ja ringlussevõetavaid materjale. Praegu arvestatakse sellega vähe. Ideaalolukorras toodetakse pikaalisi materjale, millel on väike süsinikujalajälg.

- **Ehitustoodete disainil arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega**

Näiteks: arvestatakse süsinikujalajälje, jäätmetekke vähendamise jm mõõdikutega, mis riiklikul ja Euroopa tasandil kokku lepatakse. Planeeritakse toodete väärtuse maksimaalset säilimist kasutuskordade vältel. Praegu arvestatakse sellega vähe. Ideaalolukorras sobituvad toodete andmed mudelitesse, mida kasutatakse BIM-projekteerimisel.

- **Ehitustoodete tootmisel arvestatakse ringmajanduse põhimõtetega**

Näiteks: tootmisahel on optimeeritud, arvestatakse süsinikujalajälje, jäätmetekke vähendamise jm mõõdikutega, mis riiklikul ja Euroopa tasandil kokku lepatakse. Praegu arvestatakse sellega vähe. Ideaalolukorras toodetakse pikaajalisi tooteid, millel on väike süsinikujalajälg.

1.3.2 Etapid ringmajanduse rakendamiseks Eesti ehitussektoris

Eelnenud analüüsi põhjal võib **Üleminek ringmajandusele Eesti ehitusvaldkonnas kulgeda kahes etapis:**

I etapp: seni, kuni uue materjali hind on madal nii ehitus- kui energeetikasektoris ning töäjõud kallis, puudub majanduslik eelis materjalide ja toodete ringlussevõtu hierarhias kõrge kvaliteediga ringlussevõtuks ja ehitiste töäjõumahukaks parandamiseks ning sellest ei tulene ka kiiret kasvuhooonegaaside heite kahanemist. Selles etapis:

- arendatakse ja optimeeritakse energiatõhusust, arvestades üha rohkem tervislikkust ja sotsiaalseid aspekte. Toetatakse hoonete renoveerimist, arvestades sinna talletatud energiat ja keskkonnamõju ning luuakse renoveeritavatele hoonetele seega eelis, mis võimaldab neil võistelda renoveerimistoetuste osas uuemate hoonetega, mida on võimalik muuta energiatõhusamaks.
- viiakse läbi kestliku ehituse ja ringlussevõtu pilootprojekte, mida dokumenteeritakse ja mis annavad aluse ringmajanduse põhimõtetele vastavuse hindamiseks Eestis.
- suurendatakse ehitiste kasutamise määra. Võetakse kasutusele uusi ringmajanduse põhiseid ärimudeleid (jagamismajandus, sotsiaalse keskkonna parendamine jms).
- suurendatakse tootjate vastutust, töötatakse välja vajalikud standardid, materjalipassid, teise materjali kvaliteedi tõendamise süsteem.
- Riigipoolsel eestvedamisel töötatakse välja ringmajandusele vastav hangete süsteem.
- koolitatakse spetsialiste ja tellijaid.
- tõstetakse teadlikkust ringmajandusest kogu elanikkonna seas, töötatakse välja õppeained ja kursused koolidele ja ülikoolidele.
- tõhustatakse koostööd kogu väärtusahela lõikes.
- pannakse alus teise materjali turu sujuvale toimimisele.

Ülemineku esimest etappi on vaja ka ettevõtetele uue olukorraga kohanemiseks.

II etapp: kaob turumoonutus - uue tooraine hind muutub suhteliselt kõrgemaks, töäjõukulud suhteliselt madalamaks, elektri- ja soojatootmises ei kasutata fossiilseid kütuseid:

- nüüd annab ringlussevõtt majandusliku eelise, aega ja energiat nõudvateks parandustöödeks saab kasutada töäjõukulude alanemise tõttu suhteliselt odavamaks muutunud töäjõudu, toimib teise materjali turg.
- jõuliselt saab rakendada eelmises etapis loodud teadmisi, standardeid ja ärimudeleid.
- jätkub spetsialistide ja tellijate koolitamine ning elanikkonna teadlikkuse tõstmine.
- kogu väärtusahela lõikes toimub tihe koostöö.

1.3.3 Ettepanekud tegevusteks

Käesoleva uuringu käigus erialast kirjandust ja Eesti ning teiste riikide strateegiaid ja kogemusi uurides, samuti valdkonna uuenduslike esindajate intervjuude põhjal töötati välja 33 ringmajandusele üleminekuks vajalikku ettepanekut (lisad 6 ja 7) **seitsmes kategoorias:**

1. ringmajandust soodustavad regulatsioonid
2. kõrge teadlikkus ringmajandusest
3. tõhus koostöö igal tasandil
4. digitaliseeritud ja ühilduv ehitusteave
5. parem ehitatud keskkond
6. parem ehitamine
7. innovatsioon

Ettepanekute elluviimise potentsiaalset mõju hinnati käesolevat uuringut läbi viinud ekspertgrupi poolt ja tegevuseks vajaliku investeeringu ning hinnangulise mõju suhtena jaotati ettepanekud kolme gruppi: 1 – viia läbi viivitamatult, 2 – viia läbi esmajärjekorras, 3 – viia läbi teises järjekorras. Kogu ettepanekute nimekiri ja prioriteetsuse hindamise detailandmed on ära toodud lisas 6. Järgnevalt on välja toodud ettepanekud, mis kujunesid kõige prioriteetsemateks ("viia läbi viivitamatult") ehk on vajalikud, saavutamaks seatud eesmäärke ehituse ringmajanduses – saavutatav seisund on käsitletav ka optimaalse olukorrana. Paralleelselt ka ülejäänud ettepanekute kasutamine võimaldab saavutada nn ideaalset olukorda.

Ettepanekute kaalumisel said kõige prioriteetsemateks need ettepanekud, mille elluviimiseks vajalik investeering oli suhteliselt väiksem ja mõju suhteliselt suurem kui teistel ettepanekutel. Sellised tegevused on üldjuhul regulatsioonid, mille väljatöötamine nõuab investeeringuna vaid spetsialistide tööjõudu, samuti uuringud ja e-ehituse rakendused. Need ettepanekud on tarvis viivitamatult ellu viia. Järgmise, "esmajärjekorras ellu viia" prioriteetsuse omandasid antud metoodikat rakendades suure mõjuga tegevused, mille läbiviimiseks vajalik investeering on samuti suur. Ka sellised tegevused on ringmajandusele üleminekul väga olulised. Ja lõpuks, kuna erialase teaduskirjanduse põhjal on ringmajandusele üleminekuks vaja rakendada korraga paljusid erinevaid tegevusi, mille summana tekib sünergia, on ka kõik ülejäänud ettepanekud samuti vajalikud elluviimiseks ning ettepanekute terviknimekirja saab kasutada edasiste ringmajanduse tegevuste planeerimisel.

Ettepanek 1 Ringmajandust soodustavad regulatsioonid

Taust - teaduskirjanduse põhjal otsustatakse 80% ehitatud keskkonna mõjudest planeerimisfaasis - materjal taaskasutatakse madala väärtusega			
Tegevus 1.1	Ruumilise planeerimise muutmine ringmajanduse põhimõtteid arvestavaks: üld- ja detailplaneeringutele ringmajandusega arvestamise nõuete väljatöötamine ja lisamine	Vastutajad: MKM, KEM, RKAS, KOVID	Sisalduvad suures osas ka "Ehituse pika vaate loomise analüüsis"
Tegevus 1.2	Avaliku sektori hangete muutmine ringmajanduse põhimõtteid arvestavaks		
Tegevus 1.3	Kvaliteedi tõendamise süsteemi väljatöötamine ringlussevõetavatele materjalidele ja toodetele		
Tegevus 1.4	Teisese materjali kasutamise osakaalu nõude rakendamine uute ehitiste puhul: rakendamist võib alustada munitsipaalehitistest		
Soovitud mõju - ehitatud keskkond planeeritakse ringmajanduse põhimõtetele vastavaks - riik saab targa tellijana viia läbi reaalseid ringmajanduse projekte ja olla eeskujuks - ringlusse võetakse rohkem materjale ja kõrgema väärtusega			

Ettepanek 2 Tõhus koostöö igal tasandil

Taust • teaduskirjanduse põhjal on ringmajanduse rakendamise üheks peamiseks tingimuseks koostöö. • ringmajanduse rakendamiseks on vaja luua keerulisi erinevaid osapooli hõlmavaid skeeme. • teaduskirjanduse põhjal on ehituse ringmajanduse uurimisel tihti puudu eksperimentaalne faas.			
Tegevus 2.1	Ringmajanduse alaste huvigruppide tekke soodustamine. Keerukate ringmajanduse skeemide väljatöötamise soodustamine, osalisteks arhitektid, ehitajad, korduskasutajad, lammutusfirmad, pangad, kindlustajad, omanikud, üürnikud.	Vastutajad: MKM, KEM, erialaliidud, ettevõtted, teadusliku uurimise asutused	Sisalduvad suures osas ka "Ehituse pika vaate loomise analüüsis"
Tegevus 2.2	Koostöö soodustamine teadusliku uurimise asutuste ja ettevõtete vahel: Ringmajanduslikkuse kriteeriumi lisamine olemasolevatele koostöö toetamise meetmetele.		
Soovitud mõju • valdkonnasiseste ja valdkondadeüleste ringmajanduslike protsesside rakendamine. • teooriate kiire testimine reaalsetes oludes.			

Ettepanek 3 Digitaliseeritud ja ühilduv ehitusteave

Taust - ehitusvaldkonna tootlikkus ja tehnoloogiline tase on madalad. - ilma tehnoloogiliste lahenduste rakendamiseta ei ole võimalik saavutada tootlikkuse kasvu.			
Tegevus 3.1	BIMi põhise planeerimise ja projekteerimise soodustamine: avalikus sektoris mudelprojekteerimise kohustusliku nõude rakendamine kasutusloa saamisel. Toetada ka olemasolevate hoonete (eriti muinsuskaitsealuste ja miljöväärtuslike ning vanade korrusmajade) digitaalset mõõdistamist edasisteks renoveerimistöödeks.	Vastutajad: MKM, RKAS, erialaliidud, ettevõtted	Sisalduvad suures osas ka "Ehituse pika vaate loomise analüüsis", Ehituse programmis 2020-2023
Tegevus 3.2	Hoonete digiteisikute juurutamine. BIMi integreerimine hoonete haldustarkvaraga.		
Soovitud mõju - Kokkuhoid planeerimisel, projekteerimisel, ehitamisel ja ehitatud keskkonna kasutamisel - Tootlikkuse ja kvaliteedi tõus			

Ettepanek 4 Paremini ehitatud keskkond

Taust			
ehitiste kütte ja elektrivarustusega on seotud suurem osa Eesti kasvuhoonegaaside tekkest.			
Tegevus 4.1	Ehitise energiatõhususe mõiste laiendamine ja kriteeriumide arendamine vanade hoonete optimaalseks renoveerimiseks: vanadele hoonetele (eriti muinsuskaitsealustele ja miljöväärtuslikele) võimaluse loomine energiaklassi saavutamiseks ka mittelokaalselt panustamiseks ja sellega neile konkurentsivõime andmine uute hoonetega toetuste osas konkureerimisel. Vanade hoonete soojustamise erinevate võimaluste ja materjalide uurimine ning pilootprojektid.	Vastutajad: MKM, KeM, RKAS, KOVid	Sisalduvad suures osas ka "Ehituse pika vaate loomise analüüs", "Hoonete rekonstrueerimise pikaajalises strateegias"
Tegevus 4.2	Liginullenergiahoonete kasutamise kogemuste baasil hoonete funktsionaalsuse uurimine elukeskkonna kvaliteedi parendamine eesmärgil ning vajadusel asjakohaste nõuete kaasajastamine.		
Tegevus 4.3	Täiendavate laborite loomine materjalide ja toodete kvaliteedi tõendamiseks: laborite loomine on vajalik eelkõige teisest materjalide turutõkke eemaldamiseks, aga ka uuenduslike materjalide kiire turuletuleku soodustamiseks ning hoonete energiatõhususe alusteks katseteks.		
Tegevus 4.4	Teisese materjali kasutamise osakaalu nõude rakendamine uute ehitiste puhul: rakendamist võib alustada munitsipaalehitistest		
Soovitud mõju - Renoveeritakse rohkem ehitisi - Energiaõhusus suureneb, elukeskkonna kvaliteet paraneb - Ringlussevõetavate materjalide hulk suureneb			

Ettepanek 5 Paremini ehitamine

Taust - ehitusettevõtete protsessid on vananenud - lepingulised suhted ei soodusta efektiivset ringmajandusele vastavat ehitamist - ehitusplatsil ehitamisega kaasnevad ressursside kadu ja suur jäätme hulk			
Tegevus 5.1	Automatiseeritud lahenduste loomine e-ehitusega tervikusse ühilduvas süsteemis: e-ehituse tervikusse hõlmata eelarvestamine, materjalide ost ja logistika, mis põhinevad digitaalsel mudelil, võimaldamaks suuremat täpsust ja kiirust.	Vastutajad: MKM, KeM, RKAS, KOVid, ettevõtted	Sisalduvad suures osas ka "Ehituse pika vaate loomise analüüs"
Tegevus 5.2	Integreeritud projektiteostuse juurutamine: avaliku sektori IPT pilootprojektide läbiviimine ja parimate praktikate jagamine.		
Tegevus 5.3	Puidu kasutamise soodustamine pikaajaliselt süsinikku siduva materjalina. Tõkete kõrvaldamine puidust kõrghoonete ehitamiselt, puidu tulekindluse tõstmise erinevate võimaluste uurimine. Puidust ehitamise traditsioonide edasiandmise soodustamine. Puidu eelistamine ehituse riigihangetel. Puidust ehitamise propageerimine, näide: Soome Wood City.		
Soovitud mõju - ehitusprotsessid on üles ehitatud ringmajanduse toetamiseks. - tootlikkuse tõus, jäätmete vähenemine, kasvuhoonegaaside heitme vähenemine.			

Ettepanek 6 Innovatsioon

Taust • plastijäätmed on maailmas suur probleem. Ehitussektor on suuruselt teine plastitarbija. • just ehituses loodetakse leida lahendusi plasti ringlussevõtuks.			
Tegevus 6.1	Plastijäätmete ehitussektoris ringlusse võtmise võimaluste uurimine	Vastutajad: MKM, RKAS, erialaliidud, ettevõtted	Plast ehitussektoris – “Euroopa renoveerimislaine” uurimistegevus, materjalipank – käesoleva hanke raames hinnatav objekt
Tegevus 6.2	Materjalipanga pilootprojekti käivitamine		
Soovitud mõju • jäätmetekke vähenemine, kasvuhoonegaaside heite vähenemine • materjalide suurema väärtusega ja ulatuslikum ringlussevõtt			

1.3.4 Hinnang materjalipanga loomise potentsiaalile

Ehitusjäätmete ringlussevõtu suurendamiseks on pea iga riigi ringmajanduse strateegiasse hõlmatud teatud materjalidepanga loomise võimaluste kaardistamine või sellise panga loomine. Ka käesoleva uuringu üheks eraldi uurimisküsimuseks oli Eestis ehitusmaterjalide vahendusplatvormi arendamise potentsiaali hindamine.

1. Eesti eelised ja puudused materjalipanga arendamisel

Eestis on materjalide ringlussevõtuks võrreldes ringmajanduse pioneeristaatustes Lääne-Euroopa riikidega mõned eelised. **Esiteks on sinne elatustase madalam**, mis sunnib inimesi ja ettevõtteid (eriti VKEsid) leidma soodsamaid lahendusi ehitusprojektide elluviimiseks. Teatud määral toimib juba praegu kõrgema ja madalama elatusasemega riikide vaheline ehitusmaterjalide ringlussevõtu ahel: Norras, Soomes jm riikides ehitusalal töötavad eestimaalased, kes puutuvad kokku lammutustöödega, vahendavad Eestisse ringlusse võetavaid ehitustooteid: katuse- ja fassaadimaterjale, põrandamaterjale, küttekoldeid, sisustustooteid jmt. Riikides, kus antud tooted ja materjalid demonteeritakse, puudub huvi nende ringlussevõtuks. Vahendustegevust piirab vaid logistika: ehitusala töötajad liiguvad üldjuhul riikide vahel autode ja väikebussidega ning vahendavad tooteid, mis autosse ja bussi mahuvad. Sellise vahendustegevuse olemasolu näitab, et Eestis eksisteerib ehitustoodete ringlussevõttu väärtustav kultuur, vajadused ja käitumisharjumused, mida tuleb ringmajanduse arendamisel arvesse võtta ja ära kasutada.

Teiseks on eestimaalased harjunud kinnisvara ja ringlussevõtu alaste virtuaalsete turuplatside kasutamisega. Inimesed kasutavad kinnisvaraportaale, samuti on levinud oksjonikeskkonna osta.ee kasutamine inimeselt inimesele müügiks. Erasisikute kuulutuste väljaandeid (Soov, Kuldnä Börs) on harjutud kasutama internetis. Ka globaalsed arendused nagu näiteks Facebook Marketplace pakuvad üha rohkem inimeselt inimesele müügi võimalusi, samuti kasutavad ettevõtjad ja VKEd AliExpressi jt hulgimüügile ning väikehulgimüügile suunatud kanaleid oma äritegevuses. Eksisteerib vanamaterjali pank materjalid.net, mis on orienteeritud miljööväärtuslike ja muinsuskaitsealuste hoonete osade korduskasutusele.

Kolmandaks, seoses ehitusmaterjalide odavamate hindadega Lätis, Leedus ja Poolas käivad paljud inimesed neis riikides nn kaubareisidel, kui soovivad remonti teha või ehitada. Eksisteerivad sellesisulised sotsiaalmeedia kogukonnad infovahetuseks ja mõnikord ka ühiseks logistikaks. Niisiis on inimesed avatud odavamate ja nutikamate lahenduste leidmisele ning ei karda selle nimel ka füüsiliselt välisriiki kohale sõita.

Seega on **erasisikute ja VKEde poolel valmisolek** lahenduse kasutamiseks, mis pakuks soodsalt ringlusse võetavat või ehituses üle jäänud materjali. Omaette küsimus on, kuidas kaasata materjalide taaskasutusse suuremad ehitusettevõtted ja kinnisvaraarendajad. Suurtel objektidel tekib rohkem potentsiaalselt ringlusse võetavat materjali. Materjalikogused on siin

aga sedavõrd suured, et nende ladustamiseks on vaja suurel hulgal pinda. Samuti peab ettevõtete kultuur toetama ringlussevõtu võimaluste loomist.

Nagu Keskkonnaministeeriumi ja Civitta (2015) uuringust nähtus, on sarnaselt Lääne-Euroopaga ka Eestis puuduseks regulatiivne raamistik, mis ei soosi materjalide ringlussevõttu: küsitletud ettevõtjad väitsid, et jäätmete muutmine tooteks on seadusandlikult keerukas ja aeganõudev protsess.

Samas (Ibid) toodi välja, et kui ehitus- ja lammutusjäätmeid kogutaks liigiti, suurendaks see nende ringlusse suunamise potentsiaali. Lammutusjäätmete seast välja sortitud detailide peamiseks lõpptarbijateks peetakse suurema tõenäosusega eratarbijad, kuna ehitusettevõtjad vajavad enamasti suurt kogust standardseid elemente (uksi, liiste jms), mida korduskasutatavate detailidega on keeruline tagada. Lisaks tuuakse välja, et kuna korduskasutuse turg on alles kujunemisejärgus, on selle arendamiseks vajalik täiendav avaliku sektori rahaline toetus.

Eesti vanamaterjali turu esimene laine materjalid.net materjalipanga aktiivsus vähenes peale 2008. aasta majandussurutist. Materjalipanga käivitaja sõnul käesoleva uuringu käigus läbi viidud intervjuus on sellise panga puhul kriitiline ladustamine, kuna Tallinna laopind on kallis. Kuid Tallinnas toimub põhiline ehitus – kaugemal asuva pinna puhul tuleb arvestada transpordi ja sellega kaasneva õhusaastega.

2. Materjalipanga idee Amsterdami strateegias

Amsterdami ringmajanduse strateegias (Amsterdam Circular 2015) nähakse valitsuse rolli materjalide füüsiliste laoplatside pakujana kohalikul tasandil, samuti materjalidele tingimuste kirjeldajana, et need ringlussevõtuks kvalifitseeruksid. Suurte ringlussevõtuks kvalifitseeruvate materjalihulkade logistika jaoks tunnistatakse vajadust analüüsida suuremate lammutus- ja ehitusprojektide asukohti, et materjale (ajutiselt) logistiliselt optimaalselt paigutada. Strateegias pakutakse, et geoinfosüsteemide andmed võimaldaksid turul oleva ringlussevõetava materjali nõudluse ja pakkumise kokku viia. Konkreetsemalt arutletakse, et lahenduseks oleks keske asukohaga füüsiline laoplatz ehk materjalide pank, milles ajutiselt oleva materjaliga kaubeldaks virtuaalselt. Amsterdami kontekstis nähakse, et sobivaim koht oleks sadamaalal. Disainerid ja arhitektid saaksid sellise materjalipanga materjalidega töötada, et pakkuda ringlussevõtu lahendusi. Strateegias mainitakse, et mitmed ettevõtted nagu Brink Industrial, Repurpose, Turntoo ja Icova juba töötavad oma materjalipankade ideedega.

3. Eesti materjalipanga lahenduse raamistik sidusrühmadega testimiseks

Sidusrühmad:

Eraisikutest isehitajad ja remontijad, väikeelamuehituse tellijad, ehitajad, väikesed ja keskmised ehitusettevõtted (sh lammutusettevõtted), suured ehitusettevõtted, arhitektid ja sisekujundajad, ehitusmaterjalide tootjad ja maaletoojad, transpordi- ja kullerteenuse pakujad, virtuaalsete platvormide pakujad, kohalikud omavalitsused, riik, ideaaljuhul sarnased sidusrühmad ka välisriikides.

Lahendus:

Ringlussevõetavate ehitusmaterjalide laoplatz(id) ja virtuaalne turuplatz. Riiklikult defineeritakse ringlussevõtuks sobilike materjalide kriteeriumid, mis oleks kasutusel kogu valdkonnas. Riik või kohalik omavalitsus pakub füüsilise laoplatzi asukoha, olles ise materjalipanga operaatoriks või hankides opereerimisteenuse. Kaaluda tuleks laoplatside asutamist erinevatesse asukohtadesse üle riigi. Virtuaalne turuplatz luuakse kas mõne olemasoleva virtuaalse kauplemiskeskonnaga koostöös või iseseisvana. Materjalide

pakkujad toimetavad ise või transporditeenuse pakkuja abiga materjali panka, kus see pildistatakse, ladustatakse ja pannakse virtuaalsesse keskkonda müüki. Osta-müüa saab ka füüsiliselt koha peal. Müüdud materjalilt teenitud raha läheb jaotamisele pakkuja ja materjalipanga vahel. Müük ehitatakse üles oksjonina. Materjale võib panka tuua ka ilma müügisooovita. Sel juhul fikseerib ja saab müügisumma endale pank, pakkujale võib anda "punkte", mille eest ta soovi korral saab lunastada materjali ja mida saab arvesse võtta tema keskkonnahoidlikkuse ja vastutustunde taseme hindamisel. Ideaaljuhul luuakse virtuaalne turuplats rahvusvahelise projektina koostöös teiste riikidega. Materjale ja tooteid on võimalik osta erinevatest riikidest ja nende transporti kas ise organiseerida või kasutada süsteemi osalisena transporditeenuse pakkujat. Tekkivate jäätmete üleandmise eest jäätmekäitlejale tasub operaator. Materjalide kohapealne ülevaatus ja eelnev selge kommunikatsioon peavad tagama võimalikult väikese jäätmekoguse.

Materjalipanga riskid ja nende maandamise võimalused on esitatud tabelis 9.

Tabel 9 Materjalipanga loomise riskid ja nende maandamise võimalused

Riskid	Maandamisvõimalused
Panka toodavast materjalist liiga suure osa vastu ei tunta ringlussevõtuks huvi ning see tuleb edastada jäätmekäitlejale. Jäätmete käitluse tasu võib olla liiga suur, et materjalipank oleks majanduslikult mõistlik.	Selged kriteeriumid ringlussevõtuks vastuvõetavale materjalile.
Materjali tuuakse palju, aga viiakse vähe, füüsiline pank täitub liiga kiiresti.	Hinnaga reguleeritav. Võimalus peatada ajutiselt materjali vastuvõtt, kui ladu täitub.

Allikas: autorid

Vajalikud investeeringud:

- laoplats ja ladu: maa, ehitised ja kommunikatsioonid, laosisustus, seadmed ja masinad, ülalpidamine ja hooldus;
- virtuaalne turuplats: loomine, rent, hooldus, arendus;
- töötajad: laotööline-komplekteerija, vastuvõtja-pildistaja-virtuaalsele platsile ülespanija, müüja, juht.

1.4 Kokkuvõte

Ehitusvaldkonna ringmajanduses on oluline, et säiliks ehitiste sisendmaterjalide väärtus. Teadusuuringutest järeldub, et selle seisundini jõudmiseks pole määravaks teguriks üksik materjal ega komponent, vaid see, kuidas seda materjali või komponenti antud tingimustes kasutatakse. Tähtis on vaadelda ehitatud keskkonda osana suuremast tervikust, kuhu kuuluvad ka linnaplaneerimine, liikuvus ja energeetika.

Oluline on disainida ehitised kihtidena, et võimaldada hilisemat kohandamist ja koost lahti võtmist. Moodulehitus võimaldab minimeerida raiskamist ehitusplatsil. Ehitusmaterjale ja -tooteid peab tulevikus identifitseerima materjalipassi kaudu, ehitiste puhul on selliseks passiks nn digiteisikud, mis peavad hõlmama kogu ehitise olelusringi info. Materjalipassid ja keskkonna- ning ringmajanduspõhisust tõendavate sertifikaatide vajadus, samuti vajadus tõhusama planeerimise järele tingivad omakorda digitaalse ehitusteabe modelleerimise ehk BIMi rakendamise vajaduse. Digitaalse mudeli loomisel saab planeerida erinevate materjalide ja -toodete kasutamisega saavutatavat mõju juba konkreetse ehitise puhul.

Materjalivalikul eelistatakse teiseseid või ringlussevõttu võimaldavaid materjale, ehitustooded peavad olema planeeritud võimalikult pika elueaga. Ringlussevõtu üks põhilisi takistusi on hetkel ringlussevõetavate materjalide kvaliteedi tõendamise süsteemi puudumine. Ehitusprotsesside juhtimises tuleb ringmajanduse soodustamiseks läbi viia kardinaalseid uuendusi – rakendada optimeeritud (lean) tootmist, integreeritud projektiteostust (IPT), alliansshankeid jms. Ehitatud keskkonna kasutamise juures on olulised energiatõhusus ja ehitiste pikk eluiga, nendega liitub ka ehitiste maksimaalne kasutamine kogu olelusringi vältel.

Eesti ja Euroopa ehitusvaldkonna erinevates strateegiadokumentides on esile toodud kvaliteetne ja tervisesõbralik elukeskkond, energiatõhusus, digitaliseerimine, tehnoloogia areng, kasvuvõimaluste loomine ja inimeste elujärje parandamine ning suuremahuline renoveerimine. Kõik see on oluline ka ringmajanduse kontekstis. Käesolevas uuringus tõstetakse ringmajandusele ülemineku teemade hulka ka jäätmed kui ressurss ja ehitiste terviklik kliimamõju.

Eesti üheks tugevuseks ringmajandusele üleminekul on tugev puidutööstus. Puit on keskkonnasõbralik ja taastuv ressurss, mille väärindamine ehituses võimaldab pikaajalist süsiniku sidumist ja seega on puit üks ringmajanduse kontekstis olulisemaid ehitusmaterjale. Eesti ehitajatel on kogemused puidust ehitamisel, sh kõrghoonete ehitamisel Põhjamaades, aga mitte Eestis.

Eesti ehitus- ja lammutusjäätmete ringlussevõtu kogused ei ole märkimisväärsed. Oluliseks teemaks on plastile alternatiivide leidmine ja samaaegselt võimaluste leidmine teistest sektoritest pärit ringlussevõetava plasti ehituses kasutusele võtmiseks. Jäätmete ringlussevõtu määra suurendamine sõltub ka regulatsioonidest, mis peaksid võimaldama jäätmete tooteks muutmist oluliselt lihtsamal viisil kui seni. On võimalik rakendada stiimuleid, mis aitaksid tõsta teiseste materjalide nõudlust.

Uuringu käigus analüüsiti teaduskirjandust ning teiste riikide ringmajandusele ülemineku strateegiaid ja tegevusi. Samuti viidi läbi intervjuud valdkonna uuenduslike esindajatega. Koostati rida ettepanekuid, mille kaalumisel said kõige prioriteetsemateks ettepanekud, mille elluviimiseks vajalik investeering oli suhteliselt väiksem ja mõju suhteliselt suurem. Sellised tegevused on üldjuhul regulatsioonid (näiteks teiseste materjalide kvaliteedi tõendamise süsteemi väljatöötamine, teiseste materjalide kasutamise nõude rakendamine uute ehitiste puhul), samuti uuringud ja e-ehituse rakendused. Ringmajandusele ülemineku ettepanekud koos eelduste ja võtmeteemadega on toodud joonisel 9.

Olulised eeldused väljaspool käesoleva uuringu raamistikku

Võtmeteemad

Peamised tegevused

UUE TOORAINE
HINNA
SUURENEMINE

ÜLEMINEK
TAASTUV-ENERGIALE

PLANEERINGUTE JA PROJEKTIDE
MUUTMINE
RINGMAJANDUSLIKUKS



EHITISTE ENERGIATÕHUSUSE
SUURENDAMINE



CO2 HEITMETE SISALDUSE
ARVESTAMINE JA
VÄHENDAMINE EHITATUD
KESKKONNAS



MATERJALIDE RINGLUSSEVÕTU
VÄÄRTUSE SUURENDAMINE

Ringmajandust soodustavad regulatsioonid

- Ruumilise planeerimise muutmine ringmajanduse põhimõtteid arvestavaks
- Avaliku sektori hangete muutmine ringmajanduse põhimõtteid arvestavaks
- Kvaliteedi tõendamise süsteemi väljatöötamine ringlussevõetavatele materjalidele ja toodetele
- Teiseste materjalide osakaalu nõude rakendamine uute ehitiste puhul

Tõhus koostöö igal tasandil

- Ringmajanduse alaste huvigruppide ja skeemide tekke soodustamine
- Koostöö soodustamine teadusliku uurimise asutuste ja ettevõtete vahel

Digitaliseeritud ja ühilduv ehitusteave

- BIMi põhise planeerimise ja projekteerimise soodustamine
- Hoonete digiteisikute juurutamine

Parem ehitatud keskkond

- Ehitise energiatõhususe suurendamine ja optimeerimine, arvestades üha rohkem tervislikkust ja sotsiaalseid aspekte
- Täiendavate laborite loomine materjalide ja toodete kvaliteedi tõendamiseks
- Teiseste materjalide kasutamise osakaalu nõude rakendamine uute ehitiste puhul

Parem ehitamine

- Automatiseeritud lahenduste loomine e-ehitusega tervikusse ühilduvas süsteemis
- Integreeritud projekteerimise juurutamine
- Puidu kasutamise soodustamine pikaajaliselt süsinikku siduva materjalina

Innovatsioon

- Plastijäätmete ehitussektoris ringlusse võtmise võimaluste uurimine
- Materjalipanga pilootprojekti käivitamine

Joonis 9 Ringmajandusele ülemineku raamistik ehitusvaldkonnas Eestis
Allikas: autorid

Kokkuvõttes on **peamised ettepanekud Eesti ehitusvaldkonna ringmajandusele üleminekuks** järgmised:

- BIMi põhise planeerimise ja projekteerimise soodustamine. Hoonete digiteisikute juurutamine, BIMi integreerimine hoonete haldustarkvaraga. Avalikus sektoris mudelprojekteerimise kohustusliku nõude rakendamine kasutusloa saamisel.
- materjalide ringlussevõtu soodustamine ja kvaliteedi tõendamise süsteemi väljatöötamine
- ehitiste energiatõhususe suurendamine ja tervisesõbralikkuse edendamine
- puidu kasutamise soodustamine pikaajaliselt süsinikku siduva materjalina.

Pea kõik prioriteetsed ettepanekud vastavad ka planeeritavatele toetusmeetmele uuest ELi rahastusperioodist 2021-2027 (SF21+). Ettepanekute elluviimisega seonduvaid tegevusi on võimalik toetada järgnevatest SF21+ meetmetest: ringmajanduse tootmis- ja tarbimismudelid, jäätmete keele üle pakendamine, korduskasutus, jäätmete ringlussevõtt ja ohutu materjaliringlus. Täpsem info tegevuste vastavusest meetmetele on toodud lisas 5.

2 Kasutatud kirjandus

Abergel, T, Dean, B, Dulac, J. (2017). Towards a zero-emission, efficient and resilient buildings and construction sector. Global Alliance for Buildings and Construction https://www.worldgbc.org/sites/default/files/UNEP%20188_GABC_en%20%28web%29.pdf

Andersson, C. (2008). The European standardization system for the construction sector. EUROCODES - A tool for building safety and reliability enhancement, EU-Russia cooperation on standardisation for construction, Moscow, 9-10 October https://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/doc/Moscow08/Moscow08_9_Andersson.pdf

Becque, R., Mackres, E., Layke, J., Aden, N., Liu, S., Managan, K., Nesler, C., Mazur-Stommen, S., Pertichenko, K., Graham, P. (2015). Accelerating Building Efficiency. Eight Actions for Urban leaders. World Resources Institute. <https://publications.wri.org/buildingefficiency/#footnote1.20>

Brand, S. (1995). How Buildings Learn; What Happens After They're Built. Viking Press

Cheshire, D. (2016). Building Revolutions. Applying the Circular Economy to the Built Environment. RIBA Publishing

Eberhard, L., Birkved, M., Birgisdottir, H. (2020). Building design and construction strategies for a circular economy. Architectural Engineering and Design Management. <https://doi.org/10.1080/17452007.2020.1781588>

EllenMcArthur Foundation, McKinsey Center for Business and Environment (2017). Achieving 'Growth within': a € 320-billion circular economy investment opportunity available to Europe up to 2025. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Achieving-Growth-Within-20-01-17.pdf>

EllenMcArthur Foundation (2015). Delivering circular economy: a toolkit for policymakers. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/apply/toolkit-for-policymakers>

EllenMcArthur Foundation, McKinsey Center for Business and Environment (2015). Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe. https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf

Euroopa Komisjon. Level(s) framework for sustainable building. <https://ec.europa.eu/environment/eussd/buildings.htm>

Euroopa Komisjon (2020) (2). Euroopa renoveerimislaine – keskkonnahoidlikumad hooned, uued töökohad, parem elujärg. Komisjoni teatis Euroopa Parlamendile, Nõukogule, Euroopa Majandus- ja sotsiaalkomiteele ning Regioonide Komiteele https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:0638aa1d-0f02-11eb-bc07-01aa75ed71a1.0005.02/DOC_1&format=PDF

Hart, J., Adams, K., Giesekam, J., Tingley, D., Pomponi, F. (2019). Barriers and drivers in a circular economy: the case of built environment. 26th CIRP Life Cycle Engineering (LCE) Conference. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827118312940?via%3Dihub>

Heinrich, M, Lang, W. Materials passports – best practice (2019). Technische Universität München, in association with BAMB

Hoibye, L, Sand, H. (2018). Circular Economy in the Nordic construction sector – Identification and assessment of potential policy instruments that can accelerate a transition toward a circular economy. Nordic Council of Ministers

Kask, K., Veemaa, J., Puolokainen, T., Varblane, U., Võrk, A., Unt, T., Lees, K., Keerberg, C. (2018). Ehitussektori tootlikkuse, lisandväärtuse ja majandusmõju analüüs. RAKE https://www.mkm.ee/sites/default/files/ehitussektori_tootlikkuse_lisandvaartuse_ja_majandus_maju_analuus.pdf

Keskonnaministeerium. Kui palju aastas kasvuhoonegaase tekib? <https://www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/kliima/rahvusvaheline-aruandlus/kui-palju-eestis-kasvuhoonegaase-tekib>

Keskonnaministeerium ja Civitta (2015). Ehitus- ja lammutusjäätmete käitlusnõuete mõju analüüs. https://www.envir.ee/sites/default/files/ehitus-ja_lammutusjaatmete_kaitlusnouete_maju_analuus.pdf

Laht, J. (2020). Eesti kliimapoliitika eesmärgid. https://www.rahandusministeerium.ee/sites/default/files/Regionaalareng_poliitika/kem_eesti_kliimaeesmargid.pdf

Luscuere, L., Zanatta, R., Mulhall, D. (2019). Operational materials passports. BAMB <https://www.bamb2020.eu/wp-content/uploads/2019/02/D7-Operational-materials-passports.pdf>

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2020). Ehituse programm aastateks 2020-2023. https://www.mkm.ee/sites/default/files/ehituse_programm_2020-2023.pdf

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium ja Rahandusministeerium (2020). 2019. aasta majandusülevaade. https://www.mkm.ee/sites/default/files/majandusulevaade_2019.pdf

Nordic Council of Ministers for Sustainable Growth (2019). Nordic Declaration on Low Carbon Construction and Circular Principles in the Construction Sector <https://www.norden.org/en/declaration/nordic-declaration-low-carbon-construction-and-circular-principles-construction-sector>

Pickard, S., Sharp, S. (2020). Phasing out plastics. The construction sector. Climateworks foundation, 11th Hour Project https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/resource-documents/odi-et-cp-construction-report-sep20-proof04_final2.pdf

Riistop, M., Välja, R. (2016). Puidu kasutamine ehituses ja seda mõjutavad tegurid. https://www.kik.ee/sites/default/files/uuringud/empl_puidukasutuse_uuring.pdf

Sharp, J. ja Hobbs, G.; Henrotay, C. ja Steinlage, M.; Debacker, W. ja De Regel, S.; Sjögren, C. (2019). Framework for policies, regulations and standards (2019). BAMB <https://www.bamb2020.eu/wp-content/uploads/2019/07/BAMB-Framework-for-Policies-Regulations-and-Standards-web.pdf>

TalTech ja Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. (2020) Hoonete rekonstrueerimise pikaajaline strateegia. https://www.mkm.ee/sites/default/files/hoonete-rekonstrueerimise-pikaajaline-strateegia_eesti_loppraport_2020-07-09.pdf

Türkson, T., Nikopensius, M., RMK (2019). Teel süsinikuneutraalse Eesti suunas. Mida näitab kasvuhoonegaaside inventuuriaruanne? <https://www.rmk.ee/metsa-majandamine/loodusblogi/teel-susinikuneutraalse-eesi-suunas-mida-naitab-kasvuhoonegaaside-inventuuriaruanne>

<https://twinvalue.eu/>

World Economic Forum (2016). Shaping the Future of Construction. A Breakthrough in Mindset and Technology. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Construction_full_report_.pdf

Piirkondlikud strateegiadokumendid:

A Circular Economy in the Netherlands by 2050. Government-wide Programme for Circular Economy (2016). The Ministry of Infrastructure and the Environment and the Ministry of Economic Affairs, also on behalf of the Ministry of Foreign Affairs and the Ministry of the Interior and Kingdom Relations. <https://www.government.nl/documents/policy-notes/2016/09/14/a-circular-economy-in-the-netherlands-by-2050>

Amsterdam Circular: a vision and roadmap for the city and region (2015). Circle Economy, TNO, Fabric.

https://assets.website-files.com/5d26d80e8836af2d12ed1269/5ede5a03e4cd056426b86d8b_20152115%20-%20Amsterdam%20scan%20-%20report%20EN%20web%20single%20page%20-%20297x210mm.pdf

Circular economy guidance for construction clients: How to practically apply circular economy principles at the project brief (2019). UK Green Building Council. <https://www.ukgbc.org/wp-content/uploads/2019/04/Circular-Economy-Report.pdf>

Circular Economy Roadmap of France: 50 measures for a 100% circular economy (2018) Republique Francaise, Ministry for Ecological and Solidary Transition. <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/FREC%20anglais.pdf>

German Resource Efficiency Programme II. Programme for the sustainable use and conservation of natural resources. (2016). Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB). https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Broschueren/german_resource_efficiency_programme_ii_bf.pdf

Holland Circular Hotspot (2018). Building towards the circular economy in The Netherlands in 2050 together. <https://hollandcircularhotspot.nl/wp-content/uploads/2019/09/Circular-Construction-Economy.pdf>

Leading the cycle – Finnish road map to a circular economy 2016–2025 (2016). Sitra <https://media.sitra.fi/2017/02/24032659/Selvityksia121.pdf>

London's Circular Economy Route Map. (2017). London Waste and Recycling Board. https://www.lwarb.gov.uk/wp-content/uploads/2015/04/LWARB-London%E2%80%99s-CE-route-map_16.6.17a_singlepages_sml.pdf

Näin rakennamme kiertotaloutta. 7 tavoitetta kiertotaloude toteutumiseksi KIRA-alalla. (2018). Green Building Council Finland, Sitra. <https://media.sitra.fi/2018/05/24163544/nain-rakennamme-kiertotaloutta.pdf>

Programme Régional En Economie Circulaire 2016–2020. Mobiliser les ressources et minimiser les richesses perdues: Pour une économie régionale innovante. (2016). Bruxelles Environnement.

https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/PROG_160308_PREC_DEF_FR

Strategy for Circular Economy. More value and better environment through design, consumption and recycling (2018). Ministry of Environment and Food and Ministry of Industry, Business and Financial Affairs of Denmark.

<https://mfvm.dk/publikationer/publikation/pub/hent-fil/publication/strategy-for-circular-economy/>

LISA 1 Näited ringmajandusest ehitusvaldkonnas

Kohandatavus

Cambridge'i Ülikooli David Attenborough Building, Ühendkuningriik



Brutalistliku stiili arhitektuurinäide renoveeriti kestlikult, säilitades olemasoleva hoone maksimaalse kasutamise arvestuslikult 82% sellesse talletunud süsinikuemissioonist.

Märksõnadeks on veel 70% ulatuses loomulik ventilatsioon, 60% ulatuses kodumaiste taimedega kaetud katus, päikesepaneelid, uuenduslik koostöö osapoolte vahel projekti käigus (arhitekt, ehitaja, erinevad üürnikud, tellija).

Allikas: <https://www.cibsejournal.com/case-studies/creature-comforts-david-attenborough-building-cambridge/>

Pikaealise kvaliteetse elamispinna toetuse akt, Jaapan 2009.



Akti eesmärgiks oli ehitiste eluea pikendamine. Võrreldes muu maailmaga on Jaapani ehitiste eluiga lühem – need lammutatakse keskmiselt 30 aasta möödudes ehitusest. Pikaealiste lahenduste loomist soodustatakse maksudega, samuti lihtsustati ehitus- ja renoveerimisbürokratiat, finantseerimist ja soodustati materjalide ning ehitiste dokumenteerimist.

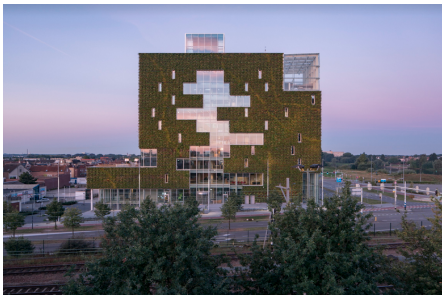
Akti tegevused toetuvad Jaapanis aastakümneid kehtinud Avatud Ehituse (Open building) ideoloogiale, mille kohaselt on hoone põhistruktuur ja selle sisu eraldatud, kusjuures elanik (üürnik) saab sisu muuta oma vajadustele vastavaks. Kaubandus- ja äripindade puhul on selline lähenemine maailmas lausa standardiks.

Kontseptsiooni näiteks on Next21 pilootprojekt, milles Osaka gaasifirmale kuuluv tähtajaliste töötajate elamu renoveeritakse iga seitsme aasta tagant ja varustatakse hetke parimate tehniliste lahendustega, arvestades uute elanike vajadusi. Projekti edukuse tõttu on seda põhimõtet kasutatud ka mujal maailmas.

Allikas: Sharp jt 2019

Ringlusse võetavate materjalide kasutamine sama või uue ehitise puhul

Venlo kohaliku omavalitsuse hoone, Holland



Ringmajandusliku filosoofia põhjal planeeritud energiatõhus hoone, mille puhul võeti maksimaalselt materjale ringlusse, hoone materjalid on edasi ringlussevõetavad.

Hoone on energianeutraalne, kasutab muuhulgas päikesepaneele, ja pakub puhtamat elukeskkonda, sest haljastatud 2000 m² rohesein puhastab ümberkaudset õhku.

Allikas: <https://circulairestad.nl/en/projects/389-2/venlo-stadskantoor-english/>

Allianderi büroo, Duiven, Holland



Energiafirma kontor, esimene ringmajanduse põhiselt renoveeritud kontor Hollandis.

80% ehitisest koosneb ringlusse võetud materjalidest. Uute betoonpõrandate jaoks kasutati olemasoleva 1980ndate hoone ümberehitusest saadud betooni, samuti oma ehitise puitu. Fassaadisoojustus on osalt puuvillapõhine, saadud Allianderi töötajate vanadest tööriietest.

Allikas: Holland Circular Hotspot 2018

UN17 Village, Copenhagen, Taani



Esimene ehitusprojekt maailmas, kus kõik 17 ÜRO kestliku arengu eesmärki muudetakse käegakatsutavaks. Kui seni on ehitiste puhul fookuses eelkõige väiksem süsinikujalg, siis antud projekt keskendub kogu kestlikule elustiilile.

70% ulatuses kasutatakse teiseseid materjale: betoon, puit, aknaklaasid. Disainis on arvestatud kestlikkuse erinevate aspektidega: majanduslik, sotsiaalne, ülalpidamise põhimõtted, bioloogiline mitmekesisus, sisekliima.

Allikas: <https://lendager.com/en/news/un17-village-the-worlds-most-sustainable-building-project/>

Super Circular Estate, Limburg, Holland

1968. aastal ehitatud sotsiaalmajast kõrghoone ringmajanduse põhisest lammutusest saadav materjal antakse 75-100% ulatuses 3-16 uue ringmajandusele vastava hoone ehitamiseks,



mis vastaksid kaasaegsetele nõudmistele ja oleksid lahenduseks elanikkonna kahanemisele.

Allikas:

<https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/good-practices/super-circular-estate-joining-material-and-social-circularity-respond-citizens-new-demographics-and-needs>

Uuenduslikud ärimudelid

Delfti Ülikooli fassaad, Holland



Fassaadi renoveerimisel seda mitte ei ostetud, vaid liisiti. Fassaadide liisimine võimaldab ühelt poolt tellijal kulusid kokku hoida, teiselt poolt soodustab uuenduslike fassaadide väljatöötamist. Ringmajanduse põhimõtetele vastav fassaad on hoone muust konstruktsioonist eraldiseisev ja lihtsal viisil eemaldatav, see hõlmab ka energialahendusi.

Allikas: <https://www.tudelft.nl/en/architecture-and-the-built-environment/research/projects/green-building-innovation/facade-leasing/facade-leasing-pilot-project-at-tu-delft/>

Modulaarsus ja koost lahtivõetavaks disainimine

Baar-restaurant-paviljon The Green House, Utrecht, Holland



15 aasta pärast planeeritakse piirkond ümber, seepärast disainiti ehitis koost lahti võetavaks.

Kasutati teisesid materjale ning kogu materjal läheb peale koost lahti võtmist ringlusse. Paviljoni all ei ole midagi – ei torusid ega muid kommunikatsioone, nii et plats on peale lammutust täiesti puhas.

Allikas: <https://www.thegreenhouserestaurant.nl>

Amsterdami ajutine kohtumaja



Ajutine lahendus kuni aastani 2022.

Hoone disainiti nagu konstruktor – kõik osad, sh spetsiaalsete kinnitustega betoonpaneelid saab lihtsal viisil koost lahti võtta.

Hoone on võimalik ka teiseks otstarbeks kasutusele võtta.

Allikas: <https://cfp.nl/en/2019/04/16/5-inspiring-circular-buildings/>

Ringmajandusepõhine viadukt, Kampus, Holland



Esimene täielikult koost lahtivõetav ja ringlussevõetav viadukt Hollandis koosneb neljakümnest betoonplokist.

Kui viadukti tavaline eluiga on 30-40 aastat, on antud ehitis disainitud kestma 200 aastat.

Allikas: <https://www.deingenieur.nl/artikel/first-circular-viaduct-opened>

Koda: Eestis loodud väike säästlik ja teisaldatav moodulhoone



Koda moodulhoonet saab kasutada ajutiselt paikades, kus statsionaarset ehitist ei saa või pole mõtet püstitada.

Nii saab ka testida paikade sobivust elamiseks vm tegevusteks.

Koda võib olla elumaja, kauplus, hotell, büroo või terve linnak.

Allikas: <https://www.kodasema.com/et/koda-park/>

LISA 2 Ehitusvaldkond Euroopa riikide ja linnade ringmajanduse strateegiates jt strateegiadokumentides

Enamikus Euroopa riikide ja linnade ringmajanduse strateegiates käsitletakse ehitusvaldkonda ühe võtmevaldkonnana. Järgnevalt on välja toodud autorite hinnangul terviklikumate strateegiadokumentide ehitusvaldkonda puudutavad põhilised eesmärgid ja tegevused.

Autori järeldused ehitusvaldkonna ringmajanduse erinevate strateegiate põhjal:

- Kõige olulisem on selge visiooni väljatoomine. Et ringmajandus on paljudest kompromissidest koosnev tööstusharude ülene kontseptsioon, saab erinevaid näitajaid, tehtavaid otsuseid ja saavutatavaid tulemusi hinnata ainult püstitatud eesmärgi kontekstis, mitte eraldiseisvalt. Selge visioon võimaldab hõlmata oma "vihmavarju" alla kõiki lugejaid, kes samu eesmäärke toetavad.
- Visioon peaks ideaalis olema välja töötatud koos sidusrühmadega ja selleni jõudmise tegevused olema seotud sidusrühmade tegevusplaanidega alates üldistest eesmärkidest lõpetades konkreetsete algatustega.
- Ringmajanduse rakendamise uuringutes (nt Hart jt 2019) soovitatakse kaasata tugev eestvedaja (eestvedajad), kelle abiga eesmäärke ellu viia. Eestvedaja võiks esineda juba strateegiadokumendis eessõna autorina vms.
- Kuna analüüsitud Euroopa riikide ja linnade strateegiad on välja töötatud varem, siis oleks Eestil mõistlik teha koostööd teiste riikidega ja kasutada juba tehtud tööd sisendina ehitusvaldkonna arendamiseks (standardite väljatöötamine, mõõdikute ja hindamiskriteeriumide määratlemine jms).
- Linnade strateegiates välja toodud ringmajandust edendavate tegevuste plaanid on konkreetsemad. Linnade puhul on ringmajanduse rakendamise ühe põhjusena majandusliku kasu kõrval välja toodud ka inimeste tahe ringmajanduse põhimõtete kohaselt toimida ja linnade tahe selles valdkonnas pioneeriks olla, kasutades inimeste positiivset panustamissoovi. Autori hinnangul ei saa sellist lähenemist alahinnata ja eesmärgistamise juures võiks ratsionaalsusele püüdlevate põhjuste kõrval välja tuua ka tahet ringmajanduse põhiselt käituda – see võib aidata inimesi kaasata.
- Ehitusvaldkonna ringmajanduse teoreetiliste käsitluste ja strateegiate analüüsi põhjal on käesoleva uuringu kontekstis optimaalne ehitusvaldkonna ringmajanduse mudel välja töötatud Soome ehitusvaldkonna ringmajanduse strateegiadokumendis (Green Building Council Finland 2018), vt ka joonis 3.

Strateegia peab olema kergesti loetav nii sisu kui graafilise kujunduse osas. Valdkond on niigi keerukas, selle selge esitus on esimene samm hoogsaks elluviimiseks

Ringmajanduse strateegiad Euroopa riikides

Koht	Strateegia	Ehitusvaldkonna käsitus, olulisemad eesmärgid ja tegevused	Tähelepanekud ehitusvaldkonna ringmajanduse arenduseks Eestis
Holland	A Circular Economy in the Netherlands by 2050	Ehitusvaldkonda vaadeldakse ühe võtmevaldkonnana. Eristatakse (1) kommerts- ja mitteeluruumide ja (2) infrastruktuurihitust. Visioon: 2050ndaks aastaks on ehitustööstus organiseeritud nii, et ehitiste disain, arendus, opereerimine ja lammutamine oleks suunatud ehitiste kestlikule ehitamisele, kasutusele, ringlussevõtule, hooldusele ja lammutusele. Ehitusprotsessis soodustatakse kestlikke materjale ja et disain järgiks kasutajate dūnaamilisi soove. Eesmärgiks on, et ehitatud ruum oleks Euroopa lepingute järgselt 2050. aastaks energianeutraalne. Ehitised kasutaksid kõikjal, kus võimalik, ökosüsteemiteenuseid (looduslik kapital, nt pinnase veemahutavus).	Programm on põhjalikult integreeritud nii ehitussektori muude strateegiate ja algatustega kui riigi üldiste visiooni- ja strateegia-programmidega. Strateegia elluviimiseks on sõlmitud sektorite siseseid ja tegevuspõhised kokkulepped. Ülaltoodud integreeritus olemasolevate strateegiate ja taktikatega on hea eeskuju. Eestis kipuvad erinevad algatused tihti jääma eraldiseisvateks, mis ei soodusta nende järjepidevat elluviimist.
Prantsus- maa	Circular Economy Roadmap of France: 50 measures for a 100% circular economy	Kuna ehitusvaldkond on esile tõstetud peamise jäätmetekke allikana (70% kõigist jäätmetest, peamiselt lammutusjäätmed), siis ringmajanduse lahendusena on eesmärgiks seatud materjalide infopanga loomine ning ringlussevõetavate materjalide tehniline standardiseerimine, tagamaks mh keskkonnohutust.	Kogu strateegia keskendub suures osas jäätmetele.
Saksamaa	German Resource Efficiency Programme II. Programme for the sustainable use and conservation of natural resources.	Ehitiste käsitlemist alustatakse <i>urban planning</i> kontekstis, vaadeldes linnu kui innovatsioonikeskusi, kuhu on vaja lähitulevikus juurde tekitada suurel hulgal elamispinda. Oluline on kasvava immigratsiooniga arvestamine. Ehitisi nähakse samas väärtusliku materjalipangana. Propageeritakse puidu kasutamist ehitiste puhul süsinikujälje vähendamise eesmärgil. Väärtustatakse kestlikku maakasutust. Keskvalitsus kavatseb toetada optimeeritud ehitusdisaini, nt kergelt koost lahti võetavaid ehitisi, ehitusmaterjale, mille kihte saab üksikmaterjalideks eraldada, ja moodulehitust.	Linnade olulise esiletõstmine
Soome	Leading the cycle – Finnish road map to a circular economy	Ehitus kuulub "tehnoloogiliste ahelate" alla, mis katavad kogu tööstust, sh toiduainetööstust. Strateegias ehitust eraldi ei vaadelda, ehitusvaldkonna strateegia on põhjalikult kirjeldatud	Kas üldisest strateegiast ehitusvaldkonna eraldi esile tõstmata jätmine on pigem hea või halb lahendus? Ühest vastust ei saa anda, aga tundub, et mida konkreetsemate valdkondade ja

Koht	Strateegia	Ehitusvaldkonna käsitus, olulisemad eesmärgid ja tegevused	Tähelepanekud ehitusvaldkonna ringmajanduse arenduseks Eestis
	2016–2025	valdkonnapõhises dokumendis (vt allpool).	tegevustega üldisi strateegiaid siduda, seda arusaadavamad need on ja seda jõudsamalt neid kokkuvõttes rakendataks.
	Näin rakennamme kiertotaloutta. 7 tavoitetta kiertotaloude toteutumiseksi KIRA-alalla.	Kinnisvara- ja ehitusalal on ühtne eesmärk ringmajandusse liikumiseks. Juhtimisvahendid ja seadusandlus suunavad tõhusalt ringmajandusse Valdkonna tegevuspõhimõtted on uuenenud ja suunavad ringmajandusse Infrastruktuuri ja elamuehituse planeerimise lähtekohaks on elukaarelähenedamine Maakasutuse planeerimine edendab ringmajandust Hankeprotsesse ja tellija oskusi arendatakse ringmajandusega sobivas suunas Kõik ruumid on tõhusas ja maksimaalses kasutuses	Ülevaatlilik visuaalne mudel ringmajandusest ehitusvaldkonnas. Piisav statistikatoetus, selged seosed eesmärkide ja tegevuste vahel. Tegemist on siiski pigem eesmärgidokumendi kui taktikaliste juhistega, seega konkreetse tegevuste jaoks on ilmselt vaja järgmise astme tegevusplaani.
Taani	Strategy for Circular Economy. More value and better environment through design, consumption and recycling	Strateegilised visioonid kuues põhivaldkonnas: (1) Tugevdada ettevõtteid kui peamist ringmajanduse liikumapanevat jõudu, (2) Toetada ringmajandust andmete ja digiteerimisega, (3) Propageerida disaini rolli ringmajanduse saavutamisel, (4) Muuta tarbimisharjumusi, (5) Luua toimiv turg jäätmete ja ringlussevõetava toorme jaoks, (6) Luua suuremat väärtust ehitiste ja biomassi valdkonnas. Ehituse alal fookus kestlikkuse klasside väljatöötamisel, lammutusel tekkivate materjalide sorteerimisel. Väljendatakse lootust rahvusvahelise ehitisepassi väljatöötamise osas, seni aga kavatakse ehitusalal välja töötada vabatahtlik kestlikkusklass ja analüüsida ehitises talletatud energia kasutamist ehitiste energiaklasside määratlemisel. Samal ajal on disaini, digiteerimise ja ringlussevõetava materjali rollid, mis ka ehituses olulised, juba teiste valdkondade all põhjalikult kirjeldatud.	Selge, konkreetne, visioonid hästi välja toodud, graafiline esitus toetab strateegia mõistmist.
Ühend-kuningriik	Circular economy guidance for construction clients: How to practically apply circular	Juhend on suunatud ehitusvaldkonna tellijatele peamiselt mitteelukondlike ehitiste alal. See katab ehitusvaldkonna protsessidest brüffimise ja projekti kontseptsiooni faasid. Sisaldab üldist ringmajanduse põhimõtete selgitust ja juhust tellijale, kuidas oma ehitise puhul neid põhimõtteid järgida. Sisaldab palju	Vajalik juhend, milleni võiks koos ehitusvaldkonna organisatsioonidega jõuda. Eesti ringmajanduse strateegia ehitusvaldkonda hõlmav osa võiks olla juba sisendiks sellise dokumendi üldosale

Koht	Strateegia	Ehitusvaldkonna käsitlus, olulisemad eesmärgid ja tegevused	Tähelepanekud ehitusvaldkonna ringmajanduse arenduseks Eestis
	economy principles at the project brief	näiteid konkreetsetest projektidest. Hea nimekiri peamistest väljakutsetest.	

Ringmajanduse strateegiad Euroopa Linnades

Koht	Strateegia	Ehitusvaldkonna käsitlus, olukorra eesmärgid ja tegevused	Tähelepanekud ehitusvaldkonnas ringmajanduse arendamiseks Eestis
Amsterdam	Amsterdam Circular. A vision and roadmap for the city and region. October 2015.	Amsterdam soovib olla ringmajanduse pioneeriks. Strateegia keskendub kahele kõige vajalikumaks peetavale valdkonnale: orgaaniliste jäätmete voog ja ehituse väärtusahel. Neli strateegiavaldkonda: nutikas disain mitmeotstarbelise kasutuse soodustamiseks, jäätmevoogude efektiivne eraldamine, kõrgevaliteediline ringlussevõtt, turuosaliste vahelise kaubavahetuse soodustamine.	Tegevusplaanid on selged, räägitakse mõnel juhul ka juba konkreetsetest kohalikest projektidest, kus ringmajandust rakendada või sellekohaseid lähenemisi piloteerida. Hetkeolukorra fikseerimiseks kasutatakse ülevaatlikku graafikut, kus on kujutatud tööstusharud keskkonnamõju/ majanduspanuse teljestikul nende nn väärtuse säilitamise määra järgi.
London	London's Circular Economy Road Map	London soovib olla ringmajanduse valdkonnas teerajajaks. Väljakutseid ja tegevusi käsitletakse kolmes valdkonnas: 1. Disaini alal, 2. Ehitusmaterjalide alal ja 3. Ehitiste kasutamise alal.	Arusaadav kontekst, hea raamistik – kohalikule tasandile sobivalt ei ulatu süsteemi piir liiga kaugemale. Viited konkreetsetele osapooltele ja projektidele lisavad kindlust, et planeeritavad tegevused viiakse ellu.
Brüssel	Programme Regional en économie circulaire 2016–2020. Mobiliser les ressources et minimiser les richesses perdues: Pour une économie régionale innovante.	Ehitussektor defineeritakse võtmesektorina. Käsitletakse tööhõivet, kestlikku renoveerimist. Strateegia on seotud mitmete konkreetsete algatuste ja projektide toetamisega, sisaldab ka eelarvet.	Strateegia on laiale huviliste ringile raskesti hoomatav, kuna on pigem bürookraatlikus stiilis ja vähe illustreeritud. Antud kogemusega peab arvestama Eesti versiooni ülesehitamisel.

Allikas: autorid tuginedes erinevate riikide ja linnade ringmajanduse strateegiadokumentidele

Lisa 3 Materjalipassi vaade BAMB pilootprojektis

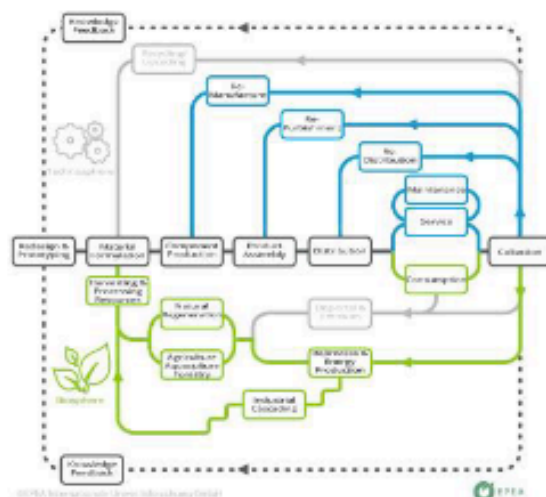


MANUFACTURER: THOMA
PRODUCT: HOLZ100

SOLID WOODEN HOUSE CONSTRUCTION SYSTEM



Product features
+ solid construction
+ no glues or metals



Reuse potentials

The Holz100 construction system can be disassembled and reused in new applications, recycled and finally composted in a bio-cascade, returning nutrients to the biosphere. Holz100 wood is FSC certified.



Product story

Layers of wood, connected with wooden pegs are assembled into solid wood panels designed for interior walls, floors and ceilings, roof structures and exterior walls. The resulting indestructible solid wooden blocks are highly water resistant and perform better than other construction methods in heat insulation, fire security, radiation shielding, earthquake safety and have 100% protection against condensation and mould growth.



Allikas: Lusquere jt 2019

LISA 4 Uuenduslikud algatused ehitusvaldkonnas Eestis

Ettevõtte/ idee	Konkurss/ Programm	Kirjeldus	Ehitusvaldkonna ringmajanduse alamvaldkond
3Cular https://3cular.com/	Garage48/ Cleantech ForEST/ Climate-KIC/ Ajujaht	3Cular võimaldab 3D-printida puidujäädikdest (saepurust). Saepuru ühendamine mittetoksiliste sideainetega võimaldab keerukate puidust esemete kiiremat ja lihtsamat printimist, säästes raha, ressursse ja keskkonda.	Toodete disain ja materjalid
Airobot OÜ	"Aasta keskkonnasõbralik ettevõtte"	Airobot OÜ on tehnoloogiaettevõtte, mis tegeleb nutikate ventilatsiooniseadmete arendamise ja tootmisega. Ettevõtte peamine eesmärk on luua hoonete sisekliima kontrollimises uus standard, mis annab kliendile pidevalt ülevaate tegelikust sisekliimast (CO2 tase, niiskus, temperatuur jne). Seade on autonoomne ja täiesti „isemõtle“ ning tagab läbi selle olulise energiasäästu.	Toodete disain ja materjalid
AirPatrol https://airpatrol.com/	Startup Estonia	AirPatrol on Eestis loodud erinevaid nutikaid energiasäästulahendusi tootev ettevõtte. AirPatrol tooted võimaldavad juhtida distantsilt nii konditsioneer, õhksoojuspumpasid, pistikuid kui ka vesipõrandakütet, muutes kütte ja jahutamise mugavamaks ja oluliselt kokkuhoidlikumaks.	Toodete disain ja materjalid
AS Eskaro	"Aasta keskkonnasõbralik ettevõtte"	Ettevõtte tegeleb värvide, lakkide ja teiste viimistlusmaterjalide tootmisega, kes kuulub alates 2008. aastast rahvusvahelisse gruppi Eskaro Group AB. Ettevõtte tegutseb säästva arengu, ringmajanduse ja ressursitõhususe põhimõtetel, keskkonnahoiul ning sotsiaalsel vastutusel.	Toodete disain ja materjalid
BruceBEM https://brucebem.com/	StartupIncubator	BruceBEM (ehk Built Environment Manager) on pilvepõhine veebirakendus ehitatud keskkonna efektiivsemaks haldamiseks. BruceBEM on loodud ehitus, kinnisvara ja kinnisvara korrashoiu valdkondades töötavatele inimestele: omanikud, haldurid ja teenusepakkujad (koristajad, töömehed). BruceBEMiga saab hallata varasid (sh mööbel, varustus, ehitised, hoonekompleksid), süsteeme, projekte, lepinguid, tööjõudu, planeeritud ja planeerimata hooldustöid, arveid ja makseid.	Toodete kasutamine ja eluiga
Calidity (enne SmartVent) https://www.calidityapp.com/	Cleantech ForEST	Pilvepõhine hoonehaldustarkvara hoonete energiatõhususe ja hoones viibijate elukvaliteedi tagamiseks. Energiatarbe vähendamine hoones viibijate tagasisidet arvestades võimaldab säästa loodusressursse ja inimeste tervist.	Toodete kasutamine ja eluiga
COVISUAL https://www.covisual.eu/	Prototron	Inseneridele ja objektijuhtidele mõeldud kommunikatsioonitarkvara, mis võimaldab distantsilt reaalajas ehitusjoonistel töötada ja infot vahetada viisil, kus kasutajate liikumine ja tegevused joonisel on kõigile jälgitavad, vähendades seeläbi suhtluse ajakulu ja vältides vigu.	Tarneaahela koostöövõime
Creatomus https://www.creatomus.com/	Cleantech ForEST/ Prototron	Creatomuse lahendus võimaldab ostjatel leida ja kohandada oma tulevaste kodude kujundusi interaktiivselt ja lõbusalt. Elamukinnisvara arendajad, majatootjad ja arhitektid saavad kasutada tehnoloogiat oma moodulmajade tüüpide veebis reklaamimiseks.	Tarneaahela koostöövõime
e-Pavement https://old.taitech.ee/projektid/e-	Cleantech ForEST	e- Pavement on päikeseelektrit tootev teekatend. Teepinna abil toodetavat päikeseelektrit saab kasutada näiteks valgusfoori, LED-tänavavalgusti või valgustatud liiklusräidete jaoks.	Toodete disain ja materjalid

Ettevõtte/ idee	Konkurss/ Programm	Kirjeldus	Ehitusvaldkonna ringmajanduse alamvaldkond
pavement/ Eesti Energia AS (OSAMAT)	"Aasta keskkonnasõbralik ettevõtte"	OSAMAT põlevkivituha suuremahuline kasutamine vähendab keskkonnamõju ja toetab oluliselt ringmajanduse põhimõtteid. Euroopa Komisjoni LIFE programmi poolt kaasrahastatud OSAMAT projekti raames testis ja seiras Eesti Energia koos projektipartnerite Maanteeameti, Nordeconi ja Rambolliga (Skepast&Puhkim) kuue aasta jooksul põlevkivituha taaskasutamist tee-ehituses ja pehmete ebastabiilsete pinnaste mass-stabiliseerimisel tsemendi asendajana. OSAMAT projekti tulemusi saab kasutada Euroopas põlevkivituha standardiseerimiseks, et pakkuda konkurentsi tsemendile ja teistele analoogsetele ehitusmaterjalidele ning vähendada vajadust suurtes kogustes looduslikel mittetaastuvatel materjalidel põhinevate harjumuspäraste ehitusmaterjalide järele.	Toodete disain ja materjalid
EKOTEKT	Climate-KIC/ Cleantech ForEST	EKOTEKT toodab taskukohase hinnaga kõrge kvaliteediga maju. EKOTEKT vähendab suuremahuliste 3D-ehitusprinteritega kuni 70% ehitusaega. Nende majad on jätkusuutlikumad betoonseintes kasutatavate jäõkmaterjalide tõttu.	Tootmine
ENERGIATEENUS OÜ https://energiateenus.ee/	"Aasta keskkonnasõbralik ettevõtte"	Ettevõtte eesmärgiks on vähendada äri-, tootmis-, riigini ning kohalike omavalitsuste hoonete CO2 heiteid ning kulutusi energiale ja seeläbi tõsta Eesti ettevõtete konkurentsivõimet. Oma tegevusega soovitakse anda arvestatav panus Euroopa Liidu energia- ja kliimapoliitika eesmärkide saavutamisele. Tänapäevaks on ettevõtte kaardistanud kokku üle 150 hoone, millest ca 30-s on kavandatud energiatõhususmeetmed ellu viidud.	Toodete kasutamine ja eluiga
Enetic http://www.enetic.ee/et/	Tallinna Loomeinkubaator	Enetic on energiateenuste firma, kes aitab klientidel parandada energiakasutust. Peamised kliendid on suure energiatarbimisega ettevõtted tööstuses, jaekaubanduses ja muudes energiamahukates sektorites.	Toodete kasutamine ja eluiga
Epokate OÜ	"Aasta keskkonnasõbralik ettevõtte"	2016. aasta kevadest alates toodab Epokate põrandakattevaikusi uute retseptide alusel, mis ei sisalda enam ohtlikku ainet 4-nonüülfenool.	Toodete disain ja materjalid
Fizure https://www.fizure.com/	Startup Estonia	Fizure toodab pilvepõhist tarkvara suuremahuliste projektide haldamiseks ehitus-, IT- ja muudes sektorites. Funktsioonide hulka kuuluvad näiteks eelarve haldamine, prognoosimine, rahavoogude haldamine ja alltöövõtjate üle arveldamine.	Tarneaehela koostöövõime
INFRAFLY https://infrafly.ee/	Startup Estonia	InfraFly on rasketehnika rentimise ja tellimise haldamise digitaalne teenus mis muudab rasketehnika rentimisega seotud ettevõtete töö efektiivsemaks.	Tootmine
Kompaktfilter OÜ	"Aasta keskkonnasõbralik ettevõtte"	Kompaktfilter OÜ on teadmuspõhine keskkonnatehnoloogia- ja ökotehnoloogia ettevõtte, mis tegeleb projekteerimisega ja ehitusega vee- ja kanalisatsiooni vallas. Nad on tõstnud pinnasfiltritel põhinevate reoveepuhastite kasutuskõlblikkust ja nüüd saab neid edukalt rakendada mitu korda suurema reostuskoormusega objektidel kui varem. Seoses sellega on pinnasfilter muutunud atraktiivseks tüüpilise Eesti väikeasula puhastina. Puhastis keske tähtsusega reovee aeratsiooni protsess vertikaalvoolulistes pinnasfiltrites on kordades efektiivsem võrreldes varem kasutusel olnutega.	Toodete disain ja materjalid

Ettevõtte/ idee	Konkurss/ Programm	Kirjeldus	Ehitusvaldkonna ringmajanduse alamvaldkond
Kunda Nordic Tsement AS	"Aasta keskkonnasõbrali k ettevõtte"	Ettevõtte peamine tegevusala on klinkri ja erinevat liiki tsementide tootmine, lisaks pakub ettevõtte sadamateenuseid ning toodab lubjakivikillustikku. Ettevõtte võtab sotsiaalse vastutuse inimeste ees ja panustab keskkonnahoidu. Kunda Nordic Tsement püüdleb oma tegevuses võimalikult väikese ökoloogilise jalajälje jätmise poole. Jahutusvee ringlussüsteemi välja töötamine on üks sammudest keskkonnasäästliku tootmise poole, mis vähendab oluliselt tarbitava vee kogust ning veereostuse riski.	Toodete disain ja materjalid
OÜ Sense	"Aasta keskkonnasõbrali k ettevõtte"	Ettevõtte tegeleb passiivmajade projekteerimise ja ehitamisega. Sense juhtis Eesti esimese passiivmaja ehitust Põlvas. 2014. aasta suvel valmis Ülenurme valda Eesti teine sertifitseeritud passiivmaja, mis on esimene täielikult eestlaste projekteeritud ja toodetud sertifitseeritud passiivmaja Eestis.	Tootmine
PowerUP https://www.powerup-tech.com/	Climate- KIC/ New Promising Innovation	PowerUP arendab ja toodab kvaliteetseid ja jätkusuutlikke energiatootmise tooteid ning kohandatud energialahendusi. UP generaatorid muudavad elu lihtsamaks ja puhtamaks. Kaasaegne tehnoloogia ei vaja hooldust ning on reostusvaba.	Toodete disain ja materjalid
R8Tech https://r8tech.io/	Latitude59	R8 Technologies on ettevõtte, mis on keskendunud ärikinnisvara energiatarbimise vähendamisele, säilitades samas suurepärase sisekliima igas toas ja piirkonnas, lisades samal ajal märkimisväärset kokkuhoidu nii hoone omanikele kui ka haldajatele.	Toodete kasutamine ja eluiga
Remato https://remato.com/et/	Garage48/ Superangel	Remato on tarkvaraplatvorm (äpp), mis on mõeldud füüsilist laadi tööde mugavaks ja efektiivseks korraldamiseks. Näiteks ehitusettevõtte või ehitusmaterjali tootja. Remato aitab lihtsustada erinevaid tööprotsesse, mida seni on tehtud paberil või excelis: töö arvestus, töögraafikud, varade/tööriistade inventuur, joonised, dokumendid, eelarve ja seadistatavad vormid.	Tarneahela koostöövõime
Roofit.Solar https://roofit.solar/et/	Cleantech ForEST/ "Aasta keskkonnasõbrali k ettevõtte"	Roofit Solar on rohetehnoloogiaettevõtte, kes on välja arendanud elektrit tootva päikese katuse lahenduse, mis näeb välja nagu tavaline katus. Roofit.Solar moodulid on innovaafilised ehitisintegreeritud päikese paneelid, mis asendavad tavapäraseid katusekatte- ja fassaadimaterjale. Katusepaneeli sisse on paigaldatud elektrit tootev õhuke päikeseelement. Ehitisintegreeritud päikese paneelid on keskkonnasõbralikud. Need võimaldavad majapidamistel kasutusele võtta päikeseenergia, mis on alternatiiv põlevkivile, ning ühtlasi vähendada hoone ehituskulusid. Kui katusele paigaldada tavalised päikese paneelid, siis peab kõigepealt ehitama vettpidava katuse, lisama paneelide kinnitused ning seejärel paigaldama paneelid. Kui aga planeerida hoone juba alguses elektrit tootvatest ehitusmaterjalidest, siis tekib materjalide kokkuhoid, ehitusprotsess on lihtsam ja soodsam ning tulemus on arhitektuuriliselt ilusam.	Toodete disain ja materjalid
Saviukumaja OÜ	"Aasta keskkonnasõbrali k ettevõtte"	Ettevõtte arendab, toodab ja müüb savi- ja lubikrohve ning toorsavitelliseid Eesti ja välisriikidele. Propageerivad looduslike ehitusmaterjalide kasutamist traditsioonilistes ja modernsetes lahendustes ning kaitsevad Lõuna-Eesti savihoonete pärandit.	Toodete disain ja materjalid
Silbet AS	"Aasta keskkonnasõbrali	Ettevõttes toodetakse poorbetoonist seinaplokke, mis on hinna- ja keskkonnasõbralikud. Poorbetooni	Toodete disain ja materjalid

Ettevõtte/ idee	Konkurss/ Programm	Kirjeldus	Ehitusvaldkonna ringmajanduse alamvaldkond
	k ettevõtte"	tootmistehnoloogia tootmises kasutatavad kallis tsement ja lubjakivi on asendatud odava põlevkivituhaga. Silbeti tehnoloogia annab võimaluse kokku hoida naturaalsed loodusressurssi.	
Skepast&Puhkim OÜ	"Aasta keskkonnasõbralik ettevõtte"	Skepast&Puhkim OÜ tegeleb geoinfosüsteemide (GIS) väljatöötamise ja kasutamisega, mis võimaldab efektiivselt, ressursisäästlikult ning innovaatseliselt koguda, töödelda, visualiseerida ja hallata suuri ruumiandmete mahtusid. GIS-lahendusi saab väga laialdaselt kasutada planeeringute koostamisel ja keskkonnamõju hindamises, sh saab välitööde ja uuringute läbiviimisel andmed sisestada efektiivselt otse andmebaasi. GIS-lahendused on keskkonnasäästlikud. Need aitavad vähendada paberikasutust ja transpordist tulenevat negatiivset mõju ning säästavad aega.	Tarneahela koostöövõime
Sol Navitas http://www.solnavitas.eu/	StartupIncubator	Sol Navitas tegeleb päikese-õhküttepaneelide tootmise, müügi ja arendamisega. Nende klientideks on peamiselt eramajad ja suvekodud. Tänapäevane toode on autonoomne lisakütte ja ventilatsiooni allikas hoonele.	Toodete disain ja materjalid
SolarStone https://solarsstone.ee/	EAS	SolarStone päikesepaneel on ehitisintegreeritav katusematerjal (BIPV), kinnitades otse standardsammuga roovile. SolarStone asendab katusekivi, sindi, pleki, puitlaastu või mistahes muu traditsioonilise katusekatte innovaatsiliste päikesepaneelidega. Paneelide paigaldamiseks ei ole vaja tarvis kalleid kandureid. Paneelimoodulid paigaldatakse õige sammuga roovile katusematerjali asemel, ühendatakse juhtmed ja inverter.	Toodete disain ja materjalid
TARK ENERGIA	Cleantech ForEST/ Prototron	Tark Energia arendab arvuti jäaksoojusel töötavaid nutikaid radiaatoreid, et võimaldada elektrikutet kasutataval eraisikul ja ettevõtetel säästa kütte pealt raha tänu arvuti poolt tehtud tööst saadud kasumile.	Toodete disain ja materjalid
Themo (Solo Thermostat) https://themo.io/	Prototron	Themo on nutikas termostaat, tänu millele vähenevad majapidamise küttekulud. Themo arvestab kodu küttesel reaalselt elektri börsihinda. Selle jaoks kasutab Themo tuhandeid andmepunkte, et teha õigeid otsuseid, millal elektrit tarbida. Selleks võetakse arvesse majapidamise unikaalset tarbimisprofiili, määratud küttegaafikut, välisilma ja ka hetke elektri turuhinda. Keskmiselt vähendab Themo kütte arvet 8€/m2 aastas.	Toodete disain ja materjalid
Tradesman https://tradesman.eu/	StartupIncubator	Tradesman pakub lühiajalisi ehitusvaldkonna spetsialistiteenuseid mobiilse vahendusel. Klient valib probleemi tüübi, annab lühikirjelduse ja lahendamise soovitud aja ning valib sobiva spetsialisti.	Tootmine
UBIK Solutions https://www.ubiksolutions.eu/	PowerUP!	Ubik Solutions on Eesti idufirma, kes on valmistanud uude inverteri, mis on võimeline koguma päikeseenergiat efektiivsemalt ning tingimustes, kus tavalised päikesepaneelid energiat hästi ei kogu. Optiverter on võimeline töötama kehvemates ilmastiku ja varjutusega oludes ja saama kätte päikesepaneelilt ligi 30% rohkem energiat.	Toodete disain ja materjalid
Up Catalyst https://www.upcatalyst.com/en	Prototron	Up Catalyst toodab keskkonnasõbralikest tootmisjääkidest, sh biomassist ja CO2st süsiniku nanomaterjale, mis on asenduseks fossiilsetest kütustest toodetud materjalidele. Selliseid materjale saab kasutada muuhulgas näiteks elektroonikas, akudes, erinevate värvide ja lakkide koostises, ehituses näiteks tsemendi ja betooni tootmises ning paljudes teistes valdkondades.	Toodete disain ja materjalid

Ettevõtte/ idee	Konkurss/ Programm	Kirjeldus	Ehitusvaldkonna ringmajanduse alamvaldkond
Werrowool OÜ	"Aasta keskkonnasõbralik ettevõtte"	Ettevõtte toodab Eesti paberijäätmetest keskkonna- ja tervisesõbralikku ning innovaatilist soojustusmaterjali.	Toodete disain ja materjalid

Lisa 5 Ehitusvaldkonna ringmajanduse ettepanekute investeeringute* ja mõjude arvestus ning vastavus EL ühtekuuluvuspoliitika 2021-2027 (SF21+) meetmetele**

Halliga on tähistatud tegevused, mida planeeritakse ka "Ehituse pika vaate loomise analüüsis".

Ettepanek	Investeeringu prognoos	SKP tõusu prognoos	Hinnanguline jäätmete vähenemine	Hinnanguline CO2 heitmete vähenemine	Sobivus Eesti tingimuste ja/ või eesmärkidega	Kokku hinnanguline mõju	Investeering / hinnang mõjule	Prioriteet ja vastavus SF21+ meetmele
1. Ringmajandust soodustavad regulatsioonid								
1.1 Ruumilise planeerimise muutmine ringmajanduse põhimõtteid arvestavaks	Tööjõukulu ca 0,31 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") väike	SKP kasv ca 1,07 miljonit eurot ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") 1	1	3	3	8	väike/ suur	1
1.2 Avaliku sektori hangete muutmine ringmajanduse põhimõtteid arvestavaks	Tööjõukulu 0,7 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") väike	SKP kasv 1,91 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") 1	1	3	2	7	väike/ suur	1 SF21+: 2, 3
1.3 Hoonetesse talletunud kliimamõjude arvestuspõhimõtete väljatöötamine	Tööjõukulu 0,19 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs")	SKP kasv 0,79 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs")	1	1	1	4	väike/ väike	3 SF21+: 2, 3

Ettepanek	Investeeringu prognoos	SKP tõusu prognoos	Hinnanguline jäätmete vähenemine	Hinnanguline CO2 heitmete vähenemine	Sobivus Eesti tingimuste ja/ või eesmärkidega	Kokku hinnanguline mõju	Investeering / hinnang mõjule	Prioriteet ja vastavus SF21+ meetmele
	väike	1						
1.4 Ringmajanduse standardite kokkuleppimine	Tööjõukulu 0,19 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") väike	SKP kasv 0,79 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") 1	1	1	1	4	väike/väike	3 SF21+: 2, 3, 5
1.5 Kvaliteedi tõendamise süsteemi väljatöötamine ringlussevõetavatele materjalide ja toodetele	Tööjõukulu 0,58 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") väike	SKP kasv 2,36 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") 1	3	3	1	8	väike/ suur	1 SF21+: 2, 3, 5
1.6 Materjalide ja toodete passide juurutamine	Tööjõukulu 0,19 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") väike	SKP kasv 0,79 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") 1	1	3	1	6	väike/ väike	3 SF21+: 2, 3, 5
1.7 Teisese materjali kasutamise osakaalu nõude rakendamine uute ehitiste pühul	Tööjõukulu 0,19 miljonit (analoogiliselt "Ehituse pika vaate analüüs")	SKP kasv 0,79 miljonit (tuletatud samalaadse tegevuse mõjust	3	3	1	8	väike/ suur	1 SF21+: 2, 3, 5

Ettepanek	Investeeringu prognoos	SKP tõusu prognoos	Hinnanguline jäätmete vähenemine	Hinnanguline CO2 heitmete vähenemine	Sobivus Eesti tingimuste ja/ või eesmärkidega	Kokku hinnanguline mõju	Investeering / hinnang mõjule	Prioriteet ja vastavus SF21+ meetmele
	samalaadsete tegevuste mõjule) väike	/3 "Ehituse pika vaates") 1						
2. Kõrge teadlikkus ringmajandusest								
2.1 Ehituse õppekavadesse ja programmidesse ringmajanduse mõõtmel lisamine	Tööjõukulu 0,05 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") väike	SKP kasv 0,12 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") 1	1	1	1	4	väike/ väike	3
2.2 Täiendkoolituste läbiviimine spetsialistidele ja tellijatele	Tööjõukulu 5,12 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") väike	SKP kasv 12,25 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") 2	1	1	1	5	väike/ väike	3
2.3 Juhendmaterjalide väljatöötamine kõigile väärtusahela osalistele	Investeering 0,15 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüsi" põhjal + 0,05 miljonit) väike	SKP kasv 0,41 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüsi" põhjal x 1,5) 1	1	1	1	4	väike/ väike	3 SF21+: 2, 3, 5

Ettepanek	Investeeringu prognoos	SKP tõusu prognoos	Hinnanguline jäätmete vähenemine	Hinnanguline CO2 heitmete vähenemine	Sobivus Eesti tingimuste ja/ või eesmärkidega	Kokku hinnanguline mõju	Investeering / hinnang mõjule	Prioriteet ja vastavus SF21+ meetmele
2.4 Ehitusvaldkonna ringmajanduse kommunikatsioonikava väljatöötamine ja elluviimine	Investeering 1,42 miljonit väike	SKP kasv 0,2 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüsi" põhjal /2 – sarnane teema – mudeli kirjeldamine ja tutvustamine) 1	1	1	1	4	väike/ väike	3 SF21+: 2, 3, 5
2.5 Ehituse ringmajanduse projektide ja ekspertide tunnustamine	Investeering 0,7 miljonit väike	SKP kasv 0,1 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüsi" põhjal /4) 1	1	1	1	4	väike/ väike	3 SF21+: 2, 3, 5
3. Tõhus koostöö igal tasandil								
3.1 Ringmajanduse alaste huvigruppide tekke soodustamine. Keerukate ringmajanduse skeemide väljatöötamise soodustamine, osalisteks arhitektid, ehitajad, korduskasutajad, lammutusfirmad, pangad, kindlustajad, omanikud,	Tööjõukulu 0,31 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") väike	SKP kasv 1,07 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") 1	3	3	1	8	väike/ suur	1 SF21+: 2

Ettepanek	Investeeringu prognoos	SKP tõusu prognoos	Hinnanguline jäätmete vähenemine	Hinnanguline CO2 heitmete vähenemine	Sobivus Eesti tingimuste ja/ või eesmärkidega	Kokku hinnanguline mõju	Investeering / hinnang mõjule	Prioriteet ja vastavus SF21+ meetmele
Üürikud								
3.2 Koostöö soodustamine teadusliku uurimise asutuste ja ettevõtete vahel	Investeering 1,95 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") väike	SKP kasv 7,88 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") 1	2	2	2	7	väike/ suur	1 SF21+: 2
4. Digitaliseeritud ja ühilduv ehitusteave								
4.1 BIMi põhise planeerimise ja projekteerimise soodustamine	Investeering 9,74 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") väike	SKP kasv 39,38 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") 3	2	2	3	10	väike/ suur	1 SF21+: 2
4.2 Hoonete digiteisikute juurutamine. BIMi integreerimine hoonete haldustarkvaraga.	Investeering 0,4 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") väike	SKP kasv 1,62 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") 1	1	3	3	8	väike/ suur	1 SF21+: 2

5. Parem ehitatud keskkond								
5.1 Ehitiste energiatõhususe mõiste laiendamine ja kriteeriumide arendamine vanade hoonete optimaalseks renoveerimiseks	Tööjõukulu 0,19 miljonit väike	SKP kasv 0,79 miljonit 1	2	3	3	9	väike/ suur	1
5.2 Liginullenergiahoonete arendamine tervisesõbralikkuse suunas	Investeering 0,19 miljonit väike	SKP kasv 0,79 miljonit 1	1	1	3	6	väike/ suur	1
5.3 Ehitiste kasutamise määra suurendamise, sh jagamismajanduse põhiste lahenduste soodustamise uurimine	Investeering 0,05 miljonit väike	SKP kasv 0,79 miljonit (hinnang "Ehituse pika vaate loomise analüüsi" sarnaste tegevuste põhjal) 1	1	2	1	5	väike/ väike	3 SF21+: 2
5.4 Täiendavate laborite loomine materjalide ja toodete kvaliteedi tõendamiseks	Investeering 3,6 miljonit väike	SKP kasv 3,6 miljonit 1	1	2	2	6	väike/ suur	1 SF21+: 2, 3, 5
5.5 Kestliku ehituse sotsiaalse mõõtme arvestamise ja rakendamise soodustamine	Tööjõukulu ja investeering 0,05 miljonit	SKP kasv 1,2 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise	2	2	1	6	väike/ väike	3

	väike	analüüsi" sarnane tegevus)						
		1						
6. Parem ehitamine								
6.1 Ehituse juhtimisprotsesside arendamine ringmajandusele vastavaks	Investeering 0,5 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") väike	SKP kasv 1,2 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") 1	3	1	1	6	väike/väike	3 SF21+: 2
6.2 Automatiseeritud lahenduste loomine e-ehitusega tervikusse ühilduvas süsteemis	Investeering 0,4 miljonit väike	SKP kasv 1,62 miljonit 1	3	2	3	9	väike/ suur	1 SF21+: 2, 3, 5
6.3 Integreeritud projektiteostuse (IPT) juurutamine	Tööjõukulu 0,7 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") väike	SKP kasv 1,91 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") 1	3	2	1	7	väike/ suur	1
6.4 Moodulehituste, sh komponentide tehase tootmise, eriti skaleeritavate tootearenduste ja nende ekspordi soodustamine.	Investeering 20,10 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") suur	SKP kasv 81,26 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") 3	3	3	3	12	suur/ suur	2

6.5 Komponentide ja hoonete 3D printimise ellukutsumine ja arendamine.	Investeering 10,05 miljonit suur	SKP kasv 27,1 miljonit 3	3	3	3	12	suur/ suur	2
6.6 Puidu kasutamise soodustamine pikaajaliselt kasvuhoonegaaside heitmeid siduva ehitusmaterjaline	Tööjõukulu ja investeering 0,2 miljonit väike	SKP kasv 0,79 miljonit 1	3	3	3	10	väike/ suur	1
6.7 Säästvate ehitusmaterjalide kasutamise soodustamine	Investeering 0,17 miljonit väike	SKP kasv 0,2 miljonit (hinnang "Ehituse pika vaate loomise analüüsi" samaste tegevuste põhjal) 1	2	2	1	6	väike/ väike	3

7. Innovatsioon								
7.1 Ehitusinnovatsiooni soodustamise ajutise riikliku ekspertgrupi loomine, mis toimiks vahelülina uuendaja ja avaliku sektori vahel uuenduslike lahenduste elluviimise loa taotlemisel	Tööjõukulu 0,12 miljonit väike	SKP kasv 0,49 miljonit 1	1	1	1	4	väike/ väike	3 SF21+: 2
7.2 Ringmajandusele vastava ehituse finantseerimismudelite väljatöötamise soodustamine	Tööjõukulu 0,39 miljonit väike	SKP kasv 1,58 miljonit 1	1	1	1	4	väike/ väike	3 SF21+: 2
7.3 Plastijäätmete ehitussektoris ringlusse võtmise võimaluste uurimine	Investeering 0,19 miljonit väike	SKP kasv 0,79 miljonit 1	1	1	3	6	väike/ väike	1 SF21+: 2, 3, 5
7.4 Ehituse ja ringlussevõtu pilootprojektide läbiviimine, mis annavad aluse ehitiste ringmajandusele vastavuse hindamiseks Eesti tingimustes	Investeering 2,1 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") väike	SKP kasv 5,74 miljonit ("Ehituse pika vaate loomise analüüs") 1	1	1	3	6	väike/ väike	3 SF21+: 2, 3, 5
7.5 Materjalipanga pilootprojekti käivitamine	Investeering 1,5 miljonit väike	SKP kasv 1,5 miljonit (hinnang "Ehituse pika vaate loomise analüüsi" sarnaste tegevuste	3	2	2	8	väike/ suur	1 SF21+: 2, 3, 5

		põhjal)						
		1						

*Metoodika:

1. Tegurite mõju hindamine: SKP kasv – väike (1) alla 10 miljoni euro, keskmine (2) üle 10 miljoni euro; suur üle 20 miljoni euro; jäätmete vähenemine ja kasvuhoonegaaside heite vähenemine, eksperthinnang 1, 2 või 3 punkti (väike, keskmine, suur); lisatingimuseks kooskõla Eesti tingimuste või seatud eesmärkidega: eksperthinnang 1, 2 või 3 punkti (väike, keskmine, suur)

2. Kokkuvõtlik mõju hindamine: arvutatakse tegurite mõju liitmisel

3. Prioritiseerimine: väike investeering, suur mõju – prioriteet 1 ehk viia läbi viivitamatult; suur investeering, suur mõju – prioriteet 2 ehk viia läbi esmajärjekorras; väike investeering, väike mõju – prioriteet 3 ehk viia läbi teises järjekorras

aeg – 2035. aastaks; investeering eurodes

** Vastavus struktuuritoetuste SF21+ meetmetele: (1) ressursitõhusus (audit ja investeeringud); (2) ringmajanduse tootmis- ja tarbimismudelid), (3) jäätmete ke ja üle pakendamine, korduskasutus, (4) jäätmete liigiti kogumise taristu, (5) jäätmete ringlussevõtt ja ohutu materjaliringlus.

