



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
INSENERITEADUSKOND  
Ehituse ja arhitektuuri instituut

## **BREEAM-I MÕJU PLATSIKORRALDUSELE ARTER KVARTALI NÄITEL**

### **IMPACT OF BREEAM ON CONSTRUCTION SITE MANAGEMENT FOR ARTER QUARTER**

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Cärola Almosen

Üliõpilaskood: 204128

Juhendaja: Irene Lill

Kaasjuhendaja: Eneli Liisma

# AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud.

Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

22. mai 2023

Autor:

.....  
/ allkiri /

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele.

"....." ..... 20.....

Juhendaja:

.....  
/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

"....." .....20... .

Kaitsmiskomisjoni esimees:

.....  
/ nimi ja allkiri /

# LIHTLITSENTS LÕPUTÖÖ REPRODUTSEERIMISEKS JA LÕPUTÖÖ ÜLDSUSELE KÄTTESAADAVAKS TEGEMISEKS

Mina, **Cärola Almosen**

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose **BREEAM-i mõju platsikorraldusele Arter kvartali näitel**, mille juhendaja on Irene Lill.
  - 1.1 reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
  - 1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

22. mai 2023

# LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: **CÄROLA ALMOSEN**Üliõpilaskood **204128**Õppekava: **EAXM15 Hooned ja rajatised**

Peeriala: Ehitusjuhtimine

Lõputöö teema:

**BREEAM-I MÕJU PLATSIKORRALDUSELE ARTER KVARTALI NÄITEL**

Impact of BREEAM on construction site management for Arter quarter

Juhendaja: **Prof Irene Lill  
Eneli Liisma**Irene.lill@taltech.ee  
Eneli.liisma@merko.ee

Lõputöö konsultandid:

Tiitel või ametikoht, Ees- ja  
PerekonnanimiKontakt (e-post või  
telefon)

Allkiri ja kuupäev

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Ehitusplatsil BREEAM rohemärgisega kaasnevate tegevuste kaardistamine
2. BREEAM nõuete täitmiseks kuluvate ressursside analüüsimine
3. Peatöövõtjale esitatud BREEAM nõuete mõju BREEAM tulemusele

Töö keel: eesti keel

## Lõputöö etapid ja ajakava:

Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
Sissejuhatus	
1. Probleemi püstitus kirjanduse ülevaate põhjal: mis on BREEAM, kasutuskogemus maailmas, eesmärgid , kitsaskohad. Millised teemad on varasemalt laialt käsitletud, millised vähem	08.05.2023
2. Situatsioonianalüüs: BREEAM-iga kaasnevate tegevuste kaardistamine	08.05.2023
3. Kuluvate ressursside analüüs	08.05.2023
4. Analüüsi tulemuste rakendusvõimalused	08.05.2023
5. Järeldused	08.05.2023
•	
•	
Kokkuvõtte eesti keeles	08.05.2023
Kokkuvõtte inglise keeles	08.05.2023
	....
	....
	....
	....

### Lõputööde ülevaatus, mille läbimine on kaitsmise eelduseks 11.05.2023

Peale ülevaatus saab teha väiksemaid korrekture ja üles laadida töö Moodle keskkonda plagiiaadi kontrolliks **hiljemalt 15.mai 2023**.

Esitlusmaterjalid kaitsmisel: Powerpoint esitlus ja jaotusmaterjalid

Kirjeldus	Tähtaeg
1 Powerpoint esitlus	26.05.2023
2	
3	
4	
5	

### Lõputöö esitamise tähtaeg: 22. mai 2023

Lõputöö ülesanne välja antud: 17.02.2023

Juhendaja: **Eneli Liisma**

Ülesande vastu võtnud: **Cärola Almosen**

Avalikustamise piirangu tingimused: puuduvad

# SISUKORD

AUTORIDEKLARATSIOON.....	2
Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks.....	3
SISUKORD .....	6
EESSÕNA.....	8
LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU .....	9
TABELITE LOETELU .....	10
JOONISTE LOETELU.....	11
SISSEJUHATUS .....	13
1. Ehitamise mõju keskkonnale.....	15
1.1 Jätkusuutlik ja roheline ehitamine .....	15
1.2 Keskkonnamõjude hindamise meetodid.....	16
1.2.1 LEED ( <i>Leadership in Energy and Environmental Design</i> ).....	20
1.2.2 BREEAM ( <i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i> ) ..	22
2. Arter kvartal ja BREEAM.....	26
2.1 Platsikorralduse analüüsimise meetodid .....	26
2.2 Arter kvartali kirjeldus.....	26
2.3 Arter kvartalis kasutatav BREEAM .....	28
2.4 BREEAM hindamissüsteem .....	31
2.5 BREEAM hindaja roll ja tegevused .....	33
3. Platsikorraldus BREEAM-ist lähtuvalt.....	34
3.1 Ehitusplatsi juhtimine.....	34
3.1.1 Objektimeskonna liikmete roll BREEAM nõuete täitmisel.....	37
3.2 Rohelise ehitamise leping .....	37
3.2.1 Vastutustundlikud ehitustavad .....	38
3.2.2 Arvestav ehitamine .....	44
3.2.3 Hoone kasutuselevõtt ja üleandmine .....	54
3.2.4 Siseruumide õhu kvaliteet.....	55
3.2.5 Akustika .....	56
3.2.6 Elukaare mõjud .....	56
3.2.7 Vastutustundlik hankimine .....	57
3.2.8 Ehitusplatsi jäätmekäitlus .....	58
3.2.9 Ökoloogilise väärtuse hindamine ja selle kaitse .....	60
3.2.10 Ökoloogilise väärtuse parandamine.....	61

3.2.11	Pikaajaline mõju looduslikule mitmekesisusele .....	62
3.2.12	Müra vähendamine .....	62
3.2.13	Rohelise ehitamise lepingu mõju .....	63
4.	BREEAM nõuetele kuuluvad ressursid .....	64
4.1	Rohelise ehitamise lepingu ressursikulu .....	64
4.1.1	Arvestav ehitamine .....	66
4.1.2	Rohelise ehitamise lepingu ressursikulu analüüs.....	68
4.2	BREEAM mõju ehitusjuhtimisele.....	70
5.	PTV kohustuste osakaal BREEM nõuetes .....	71
	Kokkuvõte.....	72
	Summary .....	74
	Kasutatud kirjandus.....	75
	Lisad.....	78

## EESSÕNA

Magistritöös kaardistatakse BREEAM mõju platsikorraldusele, selleks selekteeritakse BREEAM nõuete seast PTV lisakohustused, võrreldes neid tavapärase ehituspraktikaga, hinnatakse lisategevusteks kulusid ressursse ja tegevuste osakaalu BREEAM tulemuse saavutamisel. Lõputöös võeti referentsobjektiks AS Merko Ehitus Eesti ehitatav Arter kvartali objekt.

Lõputöö eesmärgiks oli paremini mõista peatöövõtjale kaasnevaid platsikorralduslikke kohustusi ja nende mõju igapäevasele ehitööde toimumisele. Töö juhendajateks on Tallinna Tehnikaülikooli professor Irene Iil ja AS Merko Ehitus Eesti kvaliteediosakonna juhataja Eneli Liisma.

Lõputöö autor tänab juhendajaid sujuva koostöö ja motiveeriva ning innustava juhendamise eest. Lisaks tänab autor lähedasi, kes julgustasid lõputöö kirjutamisega alustamist ning olid kogu protsessi vältel toeks.

**Võtmesõnad:** ehitusjuhtimine, jätkusuutlik ehitamine, BREEAM, Merko, magistritöö



## LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU

ATV	- alltöövõtja
BRE	- ehitiste teadusuuringute keskus (ingl Building Research Establishment)
BREEAM	- ehitiste jätkusuutlikkuse hindamise meetod (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)
CBCI	- organisatsioon, mis viib läbi kolmanda osapoolena keskkonnasüsteemide hindamisi (Green Business Certification Inc.)
DGNB	- Saksamaa jätkusuutliku ehitamise hindamissüsteem (German Sustainable Building Council)
EMAS	- keskkonnajuhtimissüsteem (Eco-Management and Audit Scheme)
EPD	- keskkonnadeklaratsioon (Environmental Product Declaration)
FSC	- säästva metsanduse sertifikaat (ingl Forest Stewardship Council)
GBRS	- roheline ehitamise hindamissüsteem (Green Building Rating System)
LEED	- ehitiste jätkusuutlikkuse hindamise meetod (Leadership in Energy and Environmental Design)
PEFC	- säästva metsanduse sertifikaat (The Programme for the Endorsement of Forest Certification)
PTV	- peatöövõtja
RKAS	- Riigi Kinnisvara AS
USGBC	- USA roheline ehitamise nõukogu (U.S Green Building Council)

## TABELITE LOETELU

Tabel 2.1 BREEAM kategooriad ja sisu kirjeldused [30] .....	29
Tabel 2.2 BREEAM tulemise arvutuskäik .....	32
Tabel 3.1 Rohelise ehitamise lepingu teemad .....	38
Tabel 3.2 Arvestava ehitamise tegevused .....	45
Tabel 3.3 Arter kvartalis kasutatavad EPD-ga tooted .....	57
Tabel 3.4 Jäätmeliikide ja -koguste prognoos kogu ehituse vältel .....	59
Tabel 3.5 Soovitused ökoloogia parendamiseks Arter kvartalis .....	61
Tabel 3.6 Loodusliku mitmekesisuse parendamise meetmed .....	62
Tabel 4.1 Ressursside klassifikatsioon .....	64
Tabel 4.2 Rohelise ehitamise lepingu kohustustele kuluvad ressursid .....	65
Tabel 4.3 Arvestava ehitamise tegevuste ressursikulu .....	67

## JOONISTE LOETELU

Joonis 1.1 Rohelise ehitamise hindamistööriistade liigitus [18] .....	17
Joonis 1.2 Jätkusuutliku ehituse põhimõtete ja ehitusetaappide vaheline seos [19].....	17
Joonis 1.3 Rohemärgised maailmas .....	18
Joonis 1.4 BREEAM, LEED ja DGNB jätkusuutlikkuse teemade rõhuasetus [20].....	18
Joonis 1.5 Keskkonnamõtjude hindamissüsteemide kasutamine Eestis 2023 a.....	19
Joonis 1.6 LEED hindamissüsteem ja hinnatavad hoonetüübid .....	20
Joonis 1.7 LEED sertifikaadi taotlemise protsess .....	21
Joonis 1.8 LEED sertifikaadi tasemed .....	21
Joonis 1.9 BREEAM hindamiskavad ja nende riiklikud versioonid .....	23
Joonis 1.10 BREEAM sertifikaadi taotlemise protsess .....	23
Joonis 1.11 BREEAM tasemed.....	24
Joonis 2.1 Lõputöö eesmärgid ja nende saavutamise meetodid .....	26
Joonis 2.2 Arter kvartal [33] .....	27
Joonis 2.3 Tööde teostamise ajagraafik .....	28
Joonis 2.4 BREEAM-i hindamis- ja sertifitseerimisprotsess [30] .....	29
Joonis 2.5 BREEAM hindamissüsteemi punktide võrdlus teemade kaupa .....	33
Joonis 3.1 Objektimeskonna skeem .....	34
Joonis 3.2 Hoone osade skeem .....	35
Joonis 3.3 Objektimeskonna kalendergraafik .....	36
Joonis 3.4 PTV tööjõuvajaduse graafik.....	36
Joonis 3.5 Puitmaterjali arve näidis.....	39
Joonis 3.6 Andmete sisestamine SmartWaste süsteemi kütus (vasakul) ja materjalid (paremal) ..	41
Joonis 3.7 Jäätmeandmete sisestamine SmartWaste .....	42
Joonis 3.8 SmartWaste andmete kogumise viisid.....	43
Joonis 3.9 Süsinikdioksiidi kogus ehitusprotsessidest.....	43
Joonis 3.10 Süsinikdioksiidi kogus transpordist .....	44
Joonis 3.11 Ehitusobjekti veetarbimine .....	44
Joonis 3.12 Autorehvipesur.....	47
Joonis 3.13 Ratastooliga ligipääsetavus .....	48
Joonis 3.14 Objekti sissepääsu märgistus .....	48
Joonis 3.15 Ehitusplatsi reeglitega silt .....	49
Joonis 3.16 Ettepanekute ja kaebuste vihik .....	50
Joonis 3.17 Käimasolevate tööde silt nt juunis 2021 .....	50
Joonis 3.18 Söökla soojak vasakul ja müügiautomaat paremal .....	51
Joonis 3.19 Energiasäästmise meetmeid meelde tuletavad sildid.....	51
Joonis 3.20 Varjestatud WC (vasakul) ja suitsetamise koht (paremal) .....	52
Joonis 3.21 Töötajate tuvastamissüsteem .....	53
Joonis 3.22 Erakorralise meditsiini osakonna ja politseijaoskonna asukoha skeemid .....	54
Joonis 3.23 RKAS komplekskatsetuse tabel [34] .....	55
Joonis 3.24 Toodete öko- ja energiamärgised .....	58
Joonis 3.25 Jäätmete ringlusesse võtmise osakaalud jäätmekavas.....	59
Joonis 3.26 Tegelik ja prognoositavate jäätmekoguste võrdlus .....	60
Joonis 3.27 Puude kaitsmine.....	61
Joonis 4.1 Arvestava ehitamise rahaline ressursikulu.....	68
Joonis 4.2 Arvestava ehituse teema finantsressursi kulu .....	69

Joonis 4.4 BREEAM objektiinseneri palgafondi osakaal kogu ehitusmaksumusest.....	70
Joonis 5.1 BREEAM punktid ja platsikorralduse teemade osakaal nende saavutamises.....	71

## SISSEJUHATUS

Keskkonnateadlikkus on aastatega kasvanud, aga veelgi enam on kasvanud inimeste ja ehitussektori mõju keskkonnale. Mõju on võimalik mõõta süsinikujälje abil, mis näitab inimese, tööstussektori või riigi poolt tekitatud kasvuhoonegaaside kogust. Viise ehitussektori süsinikujälje vähendamiseks on mitmeid, kuid kõige lihtsam on seda teha hoone planeerimise ja projekteerimise käigus [1]. Ehitusvaldkond loob uusi töökohti ja elavdab majandust, moodustab sisemajanduse kogutoodangust 16% [2]. Samas põhjustavad hoonete energiatarbimine ja ehitamine juba täna 39% maailma süsiniku heitkogusest, ehitamine ja selle jaoks materjalide tootmine 11% [3].

Jätkusuutlikkus on oluline igas majandussektoris, kuid ehitus- ja kinnisvarasektor nõuavad oma mastaapsuse tõttu eraldi tähelepanu. 2020 aastal oli Euroopas tekkinud jäätmetest enim, üle kolmandiku (37,5%), pärit just ehitussektorist [4]. Hoonete energiatarbimine on aastatega paranenud, kuid materjalide süsinikujalg ei ole vähenenud [1]. Lisaks eelnevale veedavad inimesed peaaegu 90% ajast siseruumides, samas siseruumide õhukvaliteet võib teatud juhtudel olla kuni 10 korda rohkem saastunud [5]. Eelnevad näited tunduvad esmapilgul väga laialivalguvad, kuid enamik rohelise ehitamise põhimõtteid neid osasid ehitus- ja muudest valdkondadest parendada aitavadki.

Roheline ehitamine on seni olnud üksikute uuendusmeelsete arendajate ja ehitajate pärusmaa ning sellekohased konkreetsed riiklikud regulatsioonid veel puuduvad. Seejuures on olnud arendajatele heaks teejuhiks erinevad hoonete rohemärgised. Senine roheehitamise osas peataolek on siiski pöördumas, ehitussektori regulatsioonid on muutumas ning rohelise ehitamise põhimõtteid tavapraktikaks saamas, seda toetavad ka vastvalminud Eesti ehituse teekaardis 2040 [1] välja toodud soovitused aga ka dokumendis „Ehituse pikk vaade 2035: 7 suurt sammu“ esitatud eesmärgid [2].

Roheline ehitamine on päevakajaline teema ja ehitussektori mõju on küllaltki laialdaselt uuritud. Küll aga pole kuigi palju analüüsitud rohemärgiste mõju ehitusplatsi korraldusele. Lõputöös selgitatakse lühidalt ehituses laialdasemalt kasutatavate rohemärgiste eesmärgid ja sisu. Täpsemalt tutvustatakse keskkonnamõjude hindamise meetodit BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology*). Arter kvartali ehitusobjekti näitel kaardistatakse BREEAM-ist tulenevad nõuded peatöövõtjale, hinnatakse tegevustele kuluvaid ressursse ning analüüsitakse nende mõju BREEAM tulemusele.

Lõputöös tõstatatud teemade analüüsimine on oluline, sest jätkusuutlikumalt ehitamine on Euroopa ja kogu maailma kindel suund. Täna on Eestis vaid üksikud rohemärgisega hooned, kuid rohemärgiste kasutamise sagedus on tõusmas. Seni on uuritud peamiselt keskkonnamõjude hindamissüsteemide mõju hoone energiatõhususele või lõpptoote väärtuse tõstmisele, kuid vähem on analüüsitud mõju platsikorraldusele.

Lõputöö hüpotees: BREEAM nõuete täitmine nõuab ehitusplatsi korraldamise kontekstis rohkem eriteadmisi ja ajakulu ning mõju eelarve suurenemisele on pigem marginaalne.

# 1. EHITAMISE MÕJU KESKKONNALE

## 1.1 Jätkusuutlik ja roheline ehitamine

Jätkusuutlikku ja rohelist ehitamist käsitletakse tihti sünonüümidena, kuigi nad seda olla ei pruugi. Õigupoolest pole kummalgi väljendil ühest definitsiooni. Rohelise ehitamise (*green building*) all mõistetakse ehitamist viisil, mille mõju keskkonnale ja ökoloogiale on väiksem kui tavapraktika korral, aga ka inimestele tervisliku, tõhusa ruumi loomisena loodust maksimaalselt säästes [6].

Jätkusuutlikku ehitamist (*sustainable building*) on defineeritud lugematul eri viisil Üks esimesi neist oli 1987 aastal Brundtlandi aruandes, kus käsitleti jätkusuutlikkust põhimõttena – jätkusuutlik areng on tänaste vajaduste rahuldamine ilma, et see kahjustaks tulevaste põlvkondade võimet rahuldada oma vajadusi [7]. Täna mõistetakse jätkusuutlikkuse all keskkonna-, sotsiaal- ja majandusmõjude arvestamist [8]. Ka eesti keelses kirjanduses puudub neile mõistetele ühene definitsioon, kuid lõputöös käsitletav jätkusuutlikku ehitamise hindamismeetod ühendab endas mõlemat ning seetõttu käsitletakse jätkusuutlikku ja rohelist ehitamist sünonüümidena.

Rohelist ehitamist (sh ka roheline ehitamise hindamissüsteeme) käsitlevate uurimistööde arv on viimaste kümnendite jooksul mitmekordistunud [9] [10]. Samuti on laialdaselt uuritud ehitusjuhtimist, kuid jätkusuutlikku ehitusjuhtimise teemaline uurimustöö on olnud tagasihoidlik [9]. Järjest pingelisemaks muutuv kliimaolukord ja rangemaks muutuvad EL kliimaeesmärgid nõuvad jätkusuutlikule (või ka rohelsele) ehitamisele rohkem keskendumist. „Eesmärk 55“ näeb ette 2030. aastaks heitkoguste vähendamise 55% ulatuses [11], Pariisi kliimakokkulepe näeb ette 2050. aastaks EL kliimaneutraalsuse saavutamise [12].

Ehitussektor ühelt poolt suurendab inimeste heaolu, sest kaasaegse elu- ja töökeskkonna ehitamise kõrval luuakse ka rohkelt töökohti, teisalt aga kulutab ehitamine ohtralt taastumatuid maavarasid, tekitab kasvuhoonegaase ja saastab keskkonda [13]. Hoonete jätkusuutlik projekteerimine ja ehitamine on kliimaeesmärkide saavutamisel ülioluline [14]. Negatiivsete keskkonnamõjude vähendamiseks ja hoone jätkusuutlikkuse parandamiseks kogu elukaare vältel on välja töötatud erinevad roheline ehitamise tööriistad (*Green Building Rating Systems*). Taoliste tööriistade peamine eesmärk on pakkuda projekteerijale ja töövõtjatele kriteeriumide kogumit, mille abil oleks võimalik ehitada väiksema keskkonnamõjuga hooneid [15].

Rohelise ehitamise tööriistu suunavad peamiselt kasutama riiklikud regulatsioonid, kuid on ka muid mõjutajad nagu ettevõtte kuvand, hoone asukohast tulenevad piirangud, täpsem ülevaade projektikvaliteedist, üksikisiku vaated jpm [16]. Järgmises peatükis on kirjeldatud keskkonna hindamise meetodite aluseid, sisu ja kasutatavust.

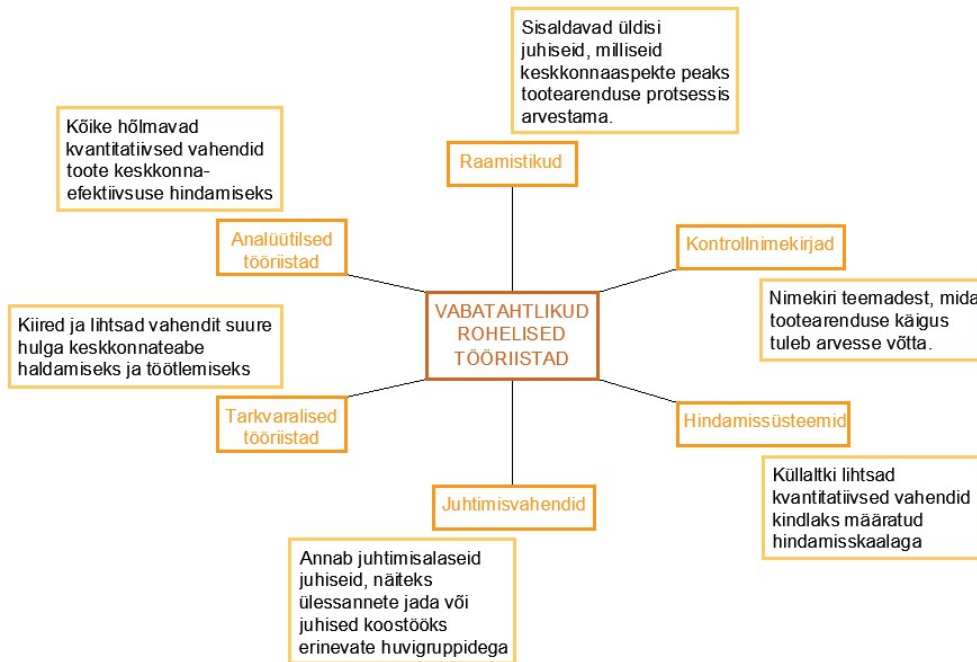
## 1.2 Keskkonnamõjude hindamise meetodid

Hoonete rohemärgise mõistele ei ole ühest definitsiooni, kuid üleüldiselt võib rohemärgise all mõista sertifikaati, mille väljastab pädev kolmas osapool keskkonnamõjude hindamissüsteemi alusel. Hindamissüsteemid võtavad arvesse tervikut ehk nii keskkonnavalaseid, majanduslikke kui ka sotsiaalseid nõudeid. Hooned, mida on selliselt hinnatud nimetatakse rohemärgisega hooneteks (*high-performance green buildings* või *green buildings*) [17].

Jätkusuutlikkuse (või ka keskkonnamõju) hindamissüsteemid (GBRS *green building rating system*) võeti esmalt kasutusele 1990ndatel aastatel Suurbritannias ning nende kasutamine on tänaseks juurdunud ja laialdaselt levinud. Maailmas on üle 70 erineva riikliku rohelise ehitamise nõukogu (*green building councils*), mis edendavad jätkusuutlikku ehitamist ja teostavad hoonete hindamissüsteemide üle järelevalvet. Esimeseks taoliseks keskkonnamõjude hindamise meetodiks peetakse BREEAM-it ja kõik järgnevad on kas otseselt või kaudselt BREEAM-ist mõjutatud [6].

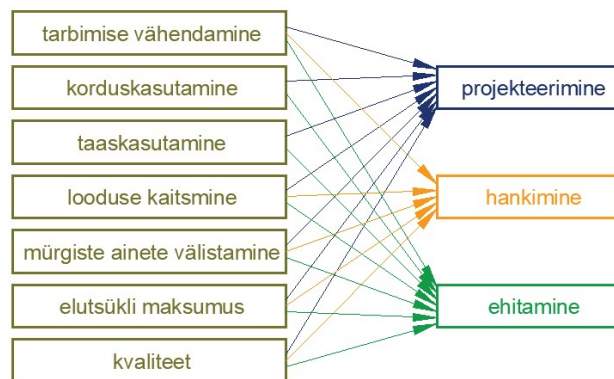
Rohelise ehitamise tööriistad võib jagada kategooriatesse nagu raamistikud, kontrollnimekirjad, hindamissüsteemid, analüütilised tööriistad, tarkvaralised süsteemid ja organiseerimisvahendid (Joonis 1.1). Kui raamistikud ja kontrollnimekirjad annavad rohelise ehitamise kohta algteadmisi, siis hindamissüsteemid, analüütilised- ja tarkvaralised tööriistad on olemuselt juba keerulisemad. Siiski kuuluvad enamik keskkonnamõju hindamise süsteeme korraga mitmesse kategooriasse. [18]





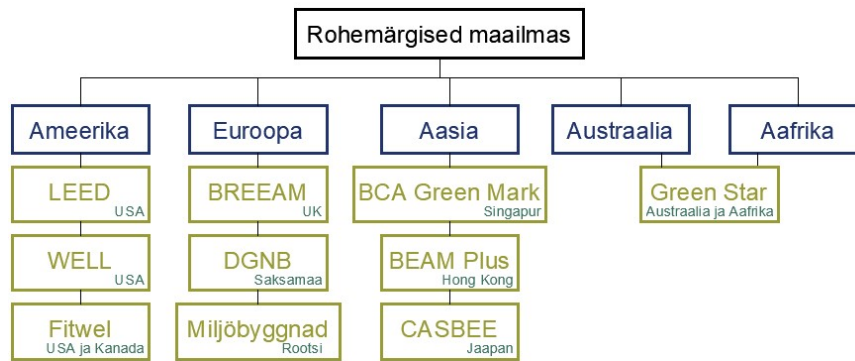
Joonis 1.1 Rohelise ehitamise hindamistööriistade liigitus [18]

GBRS (*green building rating system*) aitab teha teadlikumaid valikuid hoone elutsükli vältel. Jätkusuutliku ehitamise põhimõtted (vähendada ressursitarbimist, korduskasuta ja taaskasuta ressursse, kaitse loodust jne), ehitusetapid ja põhiressursid (maa, vesi, ökosüsteemid) on omavahel tihedalt seotud (Joonis 1.2). Nende sidemete arvestamine on jätkusuutlikkuse saavutamiseks esmatähtis. [19]



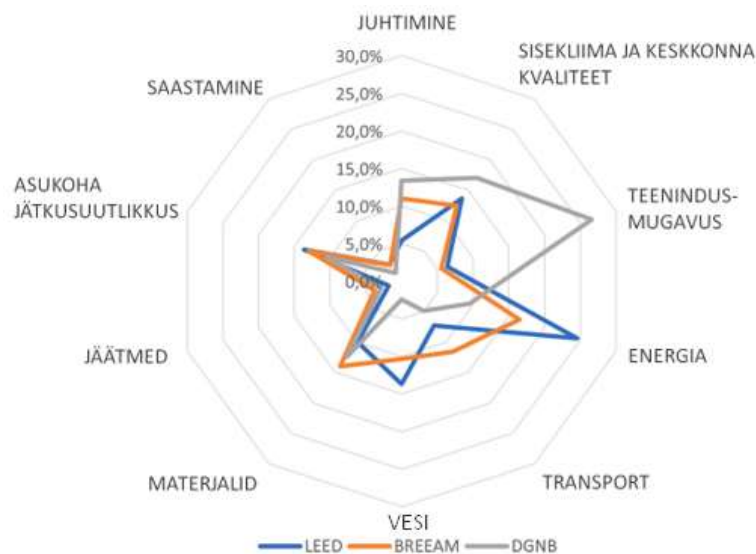
Joonis 1.2 Jätkusuutliku ehituse põhimõtete ja ehitusetappide vaheline seos [19]

Rohemärgised on tihti piirkonnapõhised ja mitmetel riikidel on välja töötatud riiklikud keskkonnamõjude hindamise meetodid (nt Rootsi). Siiski on tuntumad rohemärgised nagu LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ja BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method) on kasutusel ka laiemalt. Joonis 1.3 on näha mõned näited maailmas kasutatavatest rohemärgistest ja nende levikupiirkondadest.



Joonis 1.3 Rohemärgised maailmas

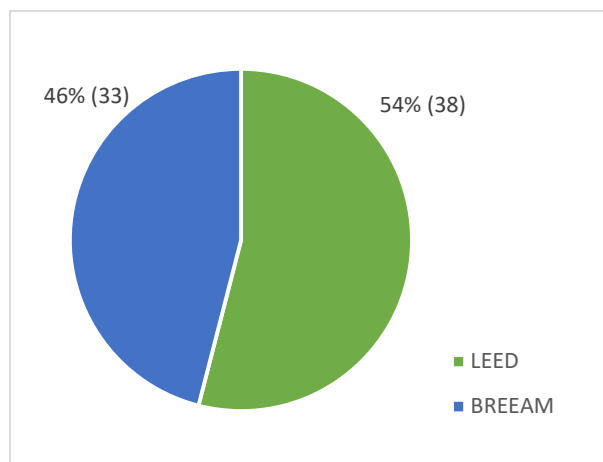
Lisaks piirkonnale on märgistel ka muid erisusi, vaatamata sarnasele eesmärgile võib fookus veidi erineda. Joonis 1.4 on välja toodud LEED, BREEAM ning Saksamaa jätkusuutlikku ehitamise hindamissüsteemi DGNB (*German Sustainable Building Council*) rõhuasetused. Joonisel olev info ei ole lõplik, sest tegelikud protsendid võivad oleneda hoone tüübist ja asukohast, kuid annab üldise ülevaate sarnasuste ja mittekattuvuste kohta [20]. Kui LEED-i ja BREEAM-i puhul on energiatõhusus väga olulisel kohal, siis DGNB puhul hinnatakse märgatavalt kõrgemalt hoone kasutusmugavust.



Joonis 1.4 BREEAM, LEED ja DGNB jätkusuutlikkuse teemade rõhuasetus [20]

Maailmas enim levinud keskkonnamõjude hindamissüsteem on LEED [18], Euroopas on aga 65% rohemärgisega hoonete puhul kasutatud BREEAM-it [21]. Eesti siinkohal eristub ülejäänud Euroopast ja avalikest andmebaasidest lähtub, et 54% rohemärgisega (või selle saamiseks registreeritud) hooneid kasutavad LEED-i ning 46% on BREEAM-it (Joonis 1.5) [22] [23]. Aprillis 2023 on Eestis kokku 71 sertifikaati või selle registreerimist, peale LEED-i ja BREEAM-i muude GBRS-ide registreerimist avalikest

andmebaasidest lõputöö autor ei leidnud. Valiku rohemärgise kasutamise osas teeb kinnisvaraarendaja ning igal arendajal on üldjuhul välja kujunenud selge eelistus.



Joonis 1.5 Keskkonnamõjude hindamissüsteemide kasutamine Eestis 2023 a.

Rohemärgiste teemakäsitluste ja fookuste erinevuse tõttu erineb ka nende mõju hoone disainile või kvaliteedile. Siiski kinnitavad uuringud, et keskmiselt on rohemärgisega hoonete energiatarbimine väiksem [10] ning et kasutajate rahulolu on suurem võrreldes rohemärgiseta hoone kasutajatega [24].

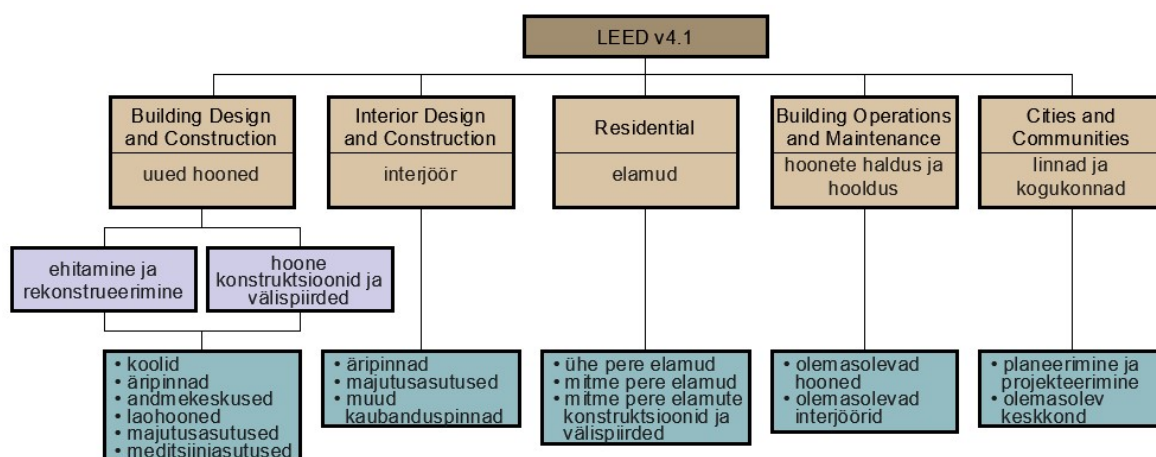
Kuigi levinud on vastupidine arvamus, siis enamasti on hoonete ehitamisel jätkusuutlikkuse hindamissüsteemi kasutamine kogu hoone eluiga arvestades tulus. Valemulje võib olla põhjustatud info puudumisest, maksumuse ülehindamisest või energiakuludele tähelepanu mitte pööramisest [25]. Ehitamise käigus on siiski hindamissüsteemi kasutamisest tulenevad kulud olenevalt saavutatavast jätkusuutlikkuse tasemest 4-11% kõrgemad võrreldes n.ö. tavalise ehitamisega, maksumust suurendavad alternatiivsete tehnoloogiate, seadmete ja materjalide kasutamine [26]. Üüri või müügihinnad on rohemärgisega hoonetel jällegi kõrgemad [27], hoone ülalpidamise kulud on aga madalamad võrreldes „tavaliste“ hoonetega [26] [28].

Vaatamata GBRS tõusvale populaarsusele ja edule keskkonnateadlikkuse tõstmisel, jagub hindamissüsteemidele ka kriitikat. GBRS annab erinevaid tasemeid kasutades ülevaate hoone jätkusuutlikkusest, kuid ei kirjelda kategooriate tulemusi, samuti arvestavad osad GBRS-d kõiki kategooriaid võrdsetena, kuigi nende mõju jätkusuutlikkusele on erinev. Seetõttu ei pruugi GBRS tulemus alati anda õiglast hinnangut hoone keskkonnamõjule. [29]

Lõputöös on keskendunud eelkõige BREEAM-ile, kuid kuna Eesti ehitus- ja kinnisvarasektoris on kasutusel ka LEED, siis on järgnevas peatükis võrdluseks lühidalt kirjeldatud ja LEED-i hindamiskavasid ja taotlemisprotsessi.

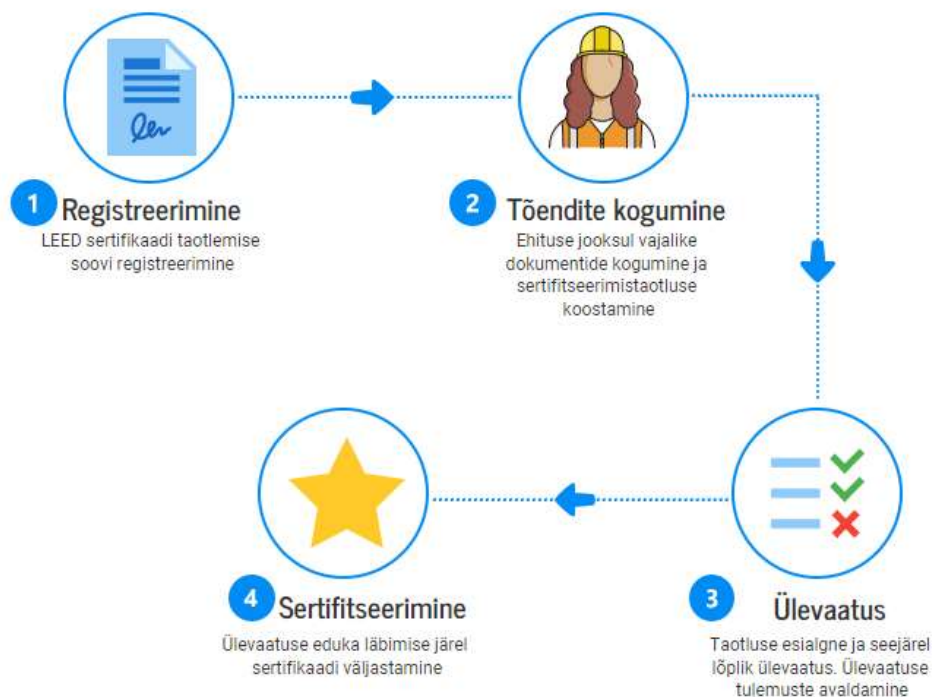
### 1.2.1 LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*)

LEED on USGBC (*U.S Green Building Council*) poolt väljastatav jätkusuutliku ehituse sertifikaat. LEED väljatöötamisega alustati aastal 1993 USA-s ja selle esmaversioon anti välja aastal 2000. Esialgu oli hindamismeetod mõeldud uusehitistele, kuid tänaseks on kinnisvarasektori vajadused muutunud ja LEED uusim versioon (LEED v4.1) kohandub lisaks erinevatele hoonetüüpidele ka infraehitistele ning linnade ja kogukondade arendusprojektidele. LEED *Building Design and Construction* ehk uute hoonete projekteerimise ja ehitamise versioon on näiteks mõeldud uusehitiste hindamiseks, aga *Building Operations and Maintenance* olemasolevate hoonete hindamiseks. LEED-ist on saanud üks levinumaid jätkusuutlikkuse hindamise vahendeid maailmas. LEED v4.1 on tervik, mis jaguneb viieks võimaldades seeläbi nii kasutusel olevaid kui ka projekteeritavaid ehitisi edukamalt hinnata (Joonis 1.6).



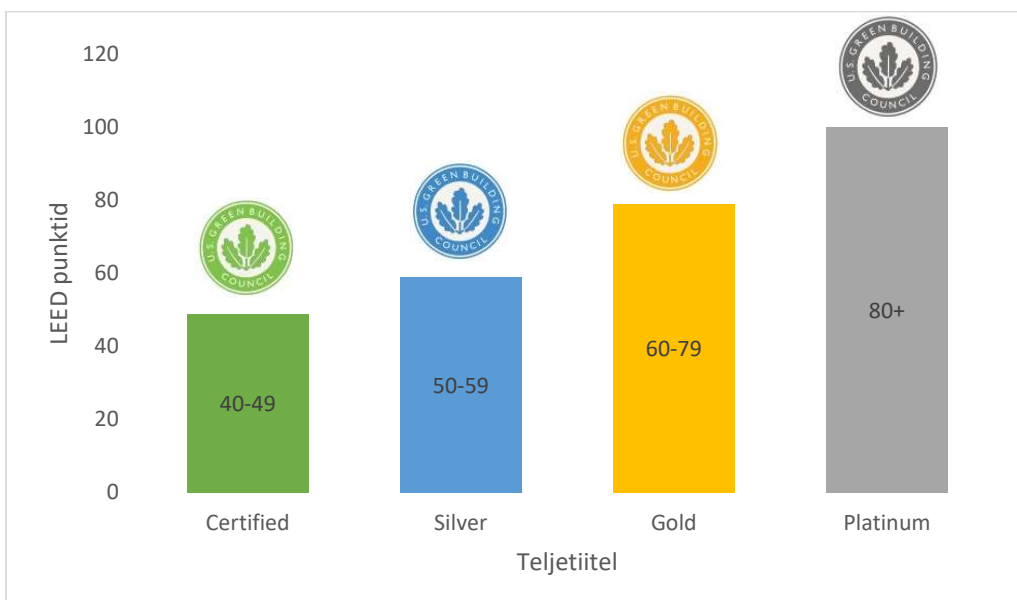
Joonis 1.6 LEED hindamissüsteem ja hinnatavad hoonetüübid

LEED sertifikaadi taotlemise protsessi saab jagada neljaks olulisemaks etapiks (Joonis 1.7). Esmalt tuleb registreerida sertifikaadi taotlemise soov, selleks tuleb täita esialgsed nõuded ning esitada taotlus. Seejärel algab vajaliku dokumentatsiooni kogumine, kokku tuleb panna täielik sertifitseerimise taotlus ja see esitada ülevaatamiseks, misjärel vaatab GBCI (*Green Business Certification Inc.*) taotluse üle. Ülevaatuse eduka läbimise järel väljastatakse hoonetele või selle osale sertifikaat.



Joonis 1.7 LEED sertifikaadi taotlemise protsess

LEED hindamissüsteem on punktisüsteem, kus nõuete täitmise eest on võimalik teenida punkte ning vastavalt punktisummale väljastatakse *Certified*, *Silver*, *Gold* või *Platinum* tasemega sertifikaat (Joonis 1.8).



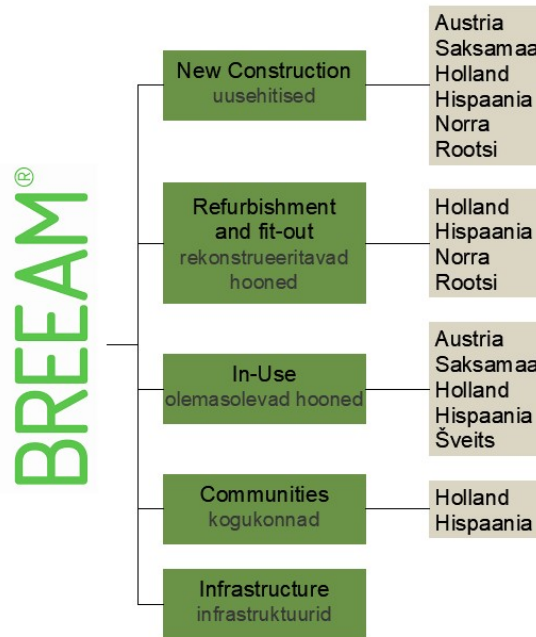
Joonis 1.8 LEED sertifikaadi tasemed

### **1.2.2 BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*)**

BREEAM on keskkonnamõjude hindamise meetod, mis loodi aastal 1990 ja on esimene omataoline kestlikkuse hindamise vahend. BREEAM puhul hindab sõltumatu kolmas osapool BRE (*Building Research Establishment*) hoone kvaliteeti. BREEAM-i rakendamine aitab mõõta ja vähendada hoonete keskkonnamõjusid ja aitab seeläbi luua suuremat väärtust ja vähendada riske keskkonnale. [30]

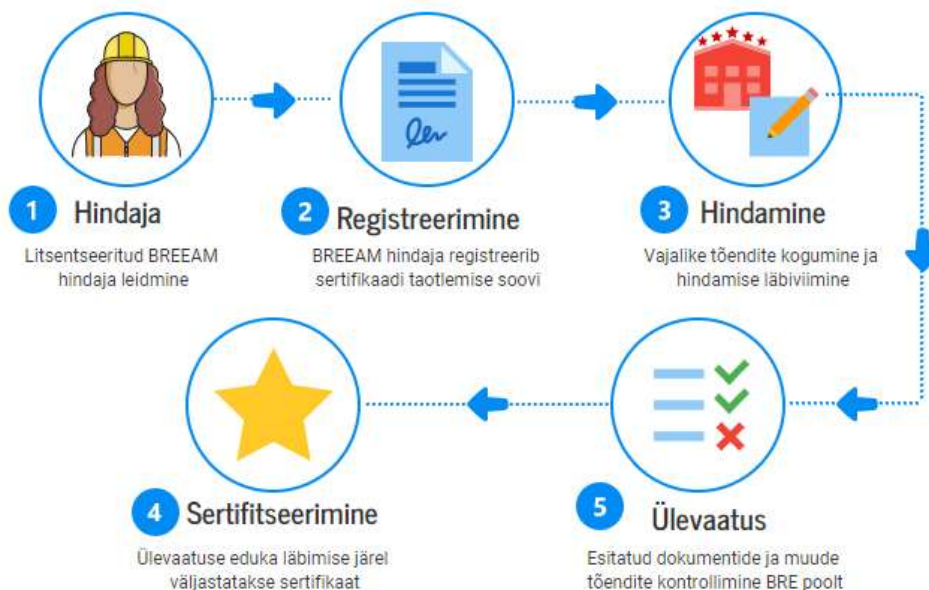
Eialgu loodi hindamissüsteem suunitlusega büroohoonetele ja oli pigem nõu lisasamm ja kulu, siis täna on jätkusuutlikkus saamas iga projekti osaks. Sarnaselt LEED-ile pakub ka BREEAM erinevaid kavasisid, mis tagavad igas elukaare etapis olevate hoonete ja ehitiste võrreldava hindamise. Hindamismeetod loodi arendamiseks jätkusuutliku ehitust Suurbritannias, kuid on tänaseks muutunud üheks enimkasutatud meetodiks kogu maailmas.

Mitmed euroopariigid on BREEAM standardeid oma seadustele vastavalt kohandanud ja töötanud välja BREEAM riiklikud kavad. Holland ja Hispaania on selliselt välja töötanud peaaegu kõigi kavade riiklikud versioonid (Joonis 1.9). Riikides, kus BREEAM kohandatud kava ei ole, on võimalik kasutada vastava hindamiskava rahvusvahelist versiooni (nt BREEAM *International New Construction*). Uusehitisi ja rekonstrueeritavaid hooneid on võimalik hinnata nii tervikuna kui ka osadena nt välispiirded, konstruktsioonid, tehnosüsteemide, sisarhitektuur. BREEAM *In-Use* aitab hinnata ja täiendada jätkusuutlikkust hoonete puhul, mille valmimisest on möödunud vähemalt aasta.



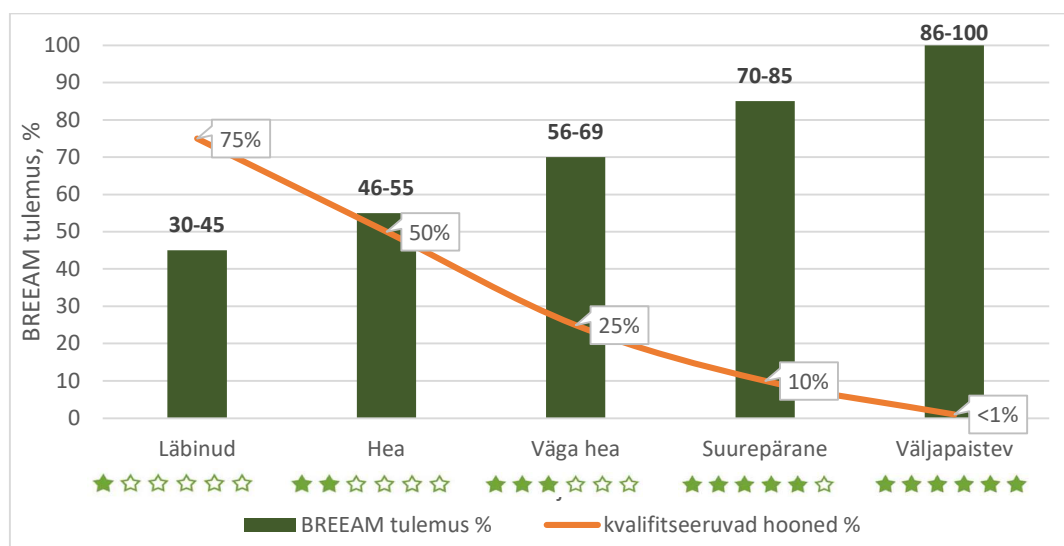
Joonis 1.9 BREEAM hindamiskavad ja nende riiklikud versioonid

BREEAM sertifikaadi taotlemisprotsessi esimene samm on litsentseeritud hindaja leidmine, kes kogu protsessi kestel kõiki osapooli juhendab ja nõustab (Joonis 1.10). Hindaja kaasamine on suurim erinevus võrreldes LEED-iga. BREEAM hindaja registreerib sertifikaadi taotlemise soovi, misjärel algab kõige mahukam osa – projekteerimine, ehitamine ja vajalike tõendusmaterjalide kogumine. Peale hoone valmimist ja üleandmist edastatakse kõik vajalikud dokumendid ülevaatuseks BRE-le. Ülevaatuse eduka läbimise järel väljastatakse hoonele lõplik sertifikaat.



Joonis 1.10 BREEAM sertifikaadi taotlemise protsess

BREEAM sertifikaati on võimalik saada viie erineva tasemega: läbinud, hea, väga hea, suurepärane ja väljapaistev (Joonis 1.11). Hoonete, mis on saanud hinnangu „Läbinud“, projekteerimisel ja ehitamisel on kasutatud jätkusuutlikkuse vaatest miinimum lahendusi. Sellele tasemele vastab BRE andmetel umbes 75% kõigist maailmas ehitatavatest uusehitistest (Joonis 1.11 märgitud oranži joonega). „Hea“ puhul on kasutatud keskpäraseid- ja „Väga hea“ puhul täiustatud lahendusi, nendele tasemetele kohalduksid vastavalt 50% ja 25% hoonetest. Hoone, mis on saavutanud taseme „Suurepärane“, projekteerimisel ja ehitamisel on kasutatud parimaid teadaolevaid lahendusi. Hinnang „Väljapaistev“ näitab, et tegemist on innovaatilise hoonega, sellisele tasemele vastab vähem kui 1% uusehitistest. Hindamissüsteemi ja taseme arvutamist on täpsemalt käsitletud lõputöö peatükis 2.4 BREEAM hindamissüsteem.



Joonis 1.11 BREEAM tasemed

Üheks väljapaistvamaks BREEAM sertifikaadiga (BREEAM UK *New Construction 2014*) hooneks peetakse Bloombergi peakontorit Londonis, millel on BREEAM tase väljapaistev (99,1%). Innovaatiliste lahendustena on hoones kasutatud näiteks integreeritud laepaneele, millel on nii ventilatsiooni, jahutuse, valgustuse kui ka akustika funktsioonid. Vee säästmiseks taaskasutatakse vihmavett, aga on paigaldatud ka vaakumtualetid. Ventilatsiooni- ja jahutussüsteemide energiatarbimist on vähendatud „hingavate“ ventilatsioonilahenduste abil. [31]

Eestis kahjuks nii suursuguseid projekte veel ellu viidud ei ole ja seni suurimaks BREEAM projektiks võib pidada Ülemiste keskuse juurdeehitust, mis pälvis esimese Baltikumi

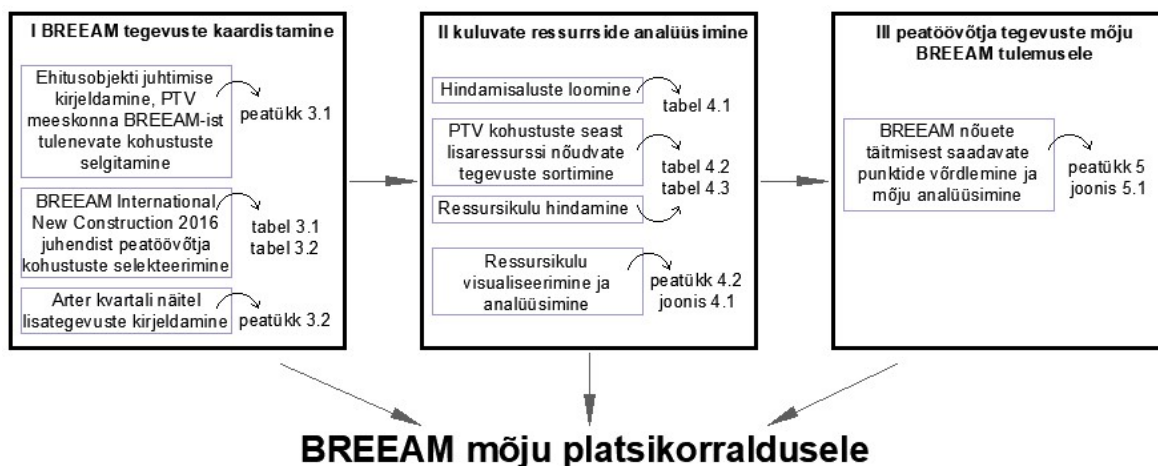


ostukeskusena BREEAM sertifikaadi tasemega „hea“. Ühtlasi on Ülemiste keskus seni ainuke sertifikaadiga uus hoone, ülejäänud sertifikaadid on väljastatud olemasolevatele hoonetele *In-Use* kava alusel. Siiski väärub eraldi välja toomist, et BRE on Suurbritannias, Hiinas, Kanadas ja Brasiilias välja töötanud BRE innovatsiooni pargi kontseptsiooni. Parkide eesmärk on tutvustada ja katsetada innovaatilisi ja jätkusuutlikke ehitustehnoloogiaid ja disainlahendusi. 2017 aastal paigaldati parki ka Eesti tootja Kodasema moodulmaja KODA [32].

## 2. ARTER KVARTAL JA BREEAM

### 2.1 Platsikorralduse analüüsimise meetodid

Lõputöös seatud eesmärkide lahendamiseks valiti referentsobjektiks Arter kvartal, mis on seni suurim ning hetkel ainuke ehituses olev hoone Eestis, millele taotletakse BREEAM International New Construction sertifikaati. Arter kvartali ehitustööd on lõputöö valmimise hetkeks kestnud veidi üle kahe aasta, mis annab võimaluse kaardistada ning analüüsida BREEAM-ist tulenevate nõuete mõju platsikorraldusele. Lõputöös käsitletakse BREEAM mõju platsikorraldusele perioodil ehitustööde alguses (märts 2021) kuni A hoone karkassi valmimiseni (juuli 2023). Töö autor on Arter kvartali ehitusobjektil BREEAM teemadega tegelev objektiinsener. Joonis 2.1 on näidatud lõputöö eesmärgid (I, II ja III) ja nende saavutamiseks kasutatud meetodid.



Joonis 2.1 Lõputöö eesmärgid ja nende saavutamise meetodid

### 2.2 Arter kvartali kirjeldus

Arter kvartal on Tallinna kesklinnas aadressil Liivalaia tn 34 ja 36 asuv hoonekompleks (Joonis 2.2). Arter kvartal koosneb kolmest hoonest ja neid ühendavast parklast. Kõrgeim on A hoone, millel on 28 korrust kogukõrgusega maapinnast 111 m, B hoonel on 15 korrust (64 m maapinnast) ja C hoonel 9 korrust (38 m maapinnast). Kõik hooneosad on konstruktiivselt isepüsivad ehk neid on võimalik eraldi ehitada.



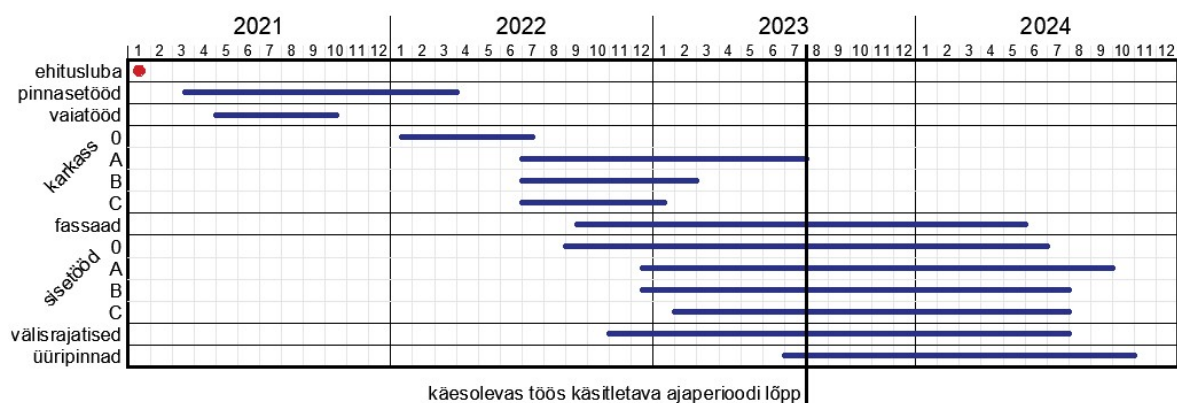
Joonis 2.2 Arter kvartal [33]

Arter kvartalil on vaivundamendil monoliitsetest raudbetoonist post-plaat konstruktsioon, monteeritavad seinalelemendid on A hoones alates 22 korrusest, B hoones 8 korrusest ja C hoones 4 korrusest. Hoone jäikuse tagavad liftišahti seinad, trepikojad ja jäikusseinad. Lifte on A, B ja C hoones vastavalt 8, 4 ja 2 tükki. Hoonel on klaasfassaad, millele on paigaldatud alumiiniumprofiilist ribad, millest osadele on paigaldatud LED-valgustus ja seeläbi lahendatud Joonis 2.2 näha olev fassaadivalgustus.

Kompleksi esimesel korrusel on fuajee ning atrium, kuhu on planeeritud mitmesugused söögikohad. A hoone teisele ja kolmandale korrusele on planeeritud koosolekuteruumid, ülejäänud korrustel on büroopinnad. B hoones on lisaks büroopindadele ka spaa- ja spordikeskus, C hoonesse ehitatakse üürikorterid. Kolme hoonet ühendab maapealne spiraalne parkla (keskhoone) ning maa-alune parkla, kokku 470 autole. Rattaparkla mahutab 120 ratast ning selle juurde kuulub ka rataste hooldusala ning riietus- ja duširuumid.

Arter kvartali arendaja on AS Kapitel, projekti arendamisega alustati 2017 aastal, hoone arhitekt on Martin Aunin. Merko Ehitus Eesti AS alustas ehitustööde ettevalmistamisega märtsis 2021. aastal, valmimisajaks on planeeritud 2024. aasta sügis, tööde teostamise üldine ajagraafik on toodud Joonis 2.3. Vaiatöödega alustati aprillis 2021 ja tööd kestsid 6 kuud. 0-tsükli betoonitööd algasid jaanuaris 2022. aastal, A hoone betoonitööd lõppevad ning kvartal saavutab lõpliku kõrguse juulis 2023. aastal. Fassaadi paigaldamisega alustati septembris 2022 ning tööde lõpuks on planeeritud mai 2024.

Ehitustööd üüripindadel algavad suvel 2023 ning tööde kestvus oleneb üüripindade täituvusest. Lõputöös käsitletakse ehitusperioodi kuni karkassi valmimiseni juulis 2023.



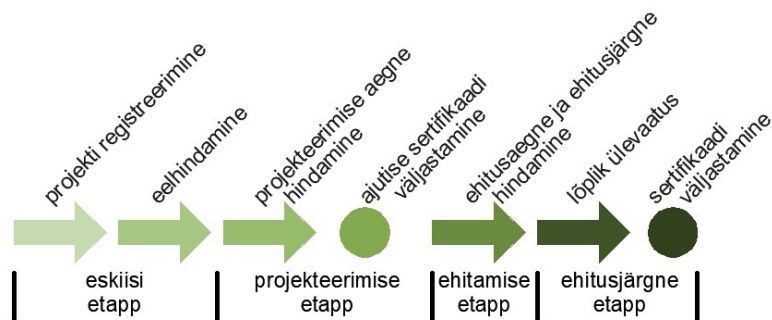
Joonis 2.3 Tööde teostamise ajagraafik

## 2.3 Arter kvartalis kasutatav BREEAM

Arter kvartalit projekteeritakse ja ehitatakse BREEAM International New Construction 2016 hindamismeetodi järgi, mis oli kvartalit projekteerima hakates meetodi kõige uuem versioon. Arter kvartal on uus büroohoone ning sellest on lähtunud ka hindamismeetodi valikul. Hindamismeetodi raames hinnatakse hoone elukaare mõju keskkonnale, sealhulgas hoone projekteerimise ja ehitamise, kasutamise ja hooldamise, ning lõpuks ka lammutamise mõju.

Arter kvartalit sertifitseeritakse kahes osas, eraldi taotletakse sertifikaat A hoonele ja B hoonele. Keskhoone ja maa-alune parkla, mis ei ole B hoone all kuuluvad A hoone sertifitseerimismahtu. Hindamist ei toimu C hoones, B-hoones spaa osas (B hoone kolmas korrus), esimese korruse aatriumis ning pargialal, sest nende alade kaasamine nõuaks soovitud BREEAM taseme saavutamiseks arendajalt ebamõistlikult suuri lisainvesteeringuid.




Sertifikaadi saamiseks läbitakse mitu sammu, ehitusprojekti eskiisi etapis toimub eelhindamine, mille käigus arvutatakse hoone esialgne BREEAM tulemus ja pakutakse välja ka potentsiaalsed tulemuse parandamise kohad ning nende maksumus (Joonis 2.4). Seejärel toimub projekteerimine, mille tulemusena väljastatakse projektile vahepealne sertifikaat (*interim certification*) ning hoone valmimise järel väljastatakse hoonele lõplik sertifikaat (*final certification*). Lõputöö käsitleb ehitusaegse hindamise osa.




Joonis 2.4 BREEAM-i hindamis- ja sertifitseerimisprotsess [30]

BREEAM hindamissüsteem on jagatud kümneks kategooriaks, millest üheksa on keskkonnateemalised ja kümnes innovatsioon. Kõik kategooriad aitavad vähendada hoone ja selle ehitamise keskkonnamõju lähenedes veidi erinevast vaatenurgast näiteks juhtimise kategooria keskendub juhtimissüsteemide tõhususele aga energiakategooria fookus on hoone energiatõhususel (Tabel 2.1). Iga kategooria juures tuuakse välja ka selle olulisuse osakaal sektordiagrammina, innovatsiooni kategoorias on võimalik saavutada lisaks 10% tulemustest. Osakaalu mõjust, punktisüsteemist ja BREEAM tulemuse arvutamisest kirjutatakse peatükis BREEAM hindamissüsteem.


Tabel 2.1 BREEAM kategooriad ja sisu kirjeldused [30]

Kategooria	Kirjeldus
<b>Juhtimine</b> 	Hinnatakse hoone projekteerimisel ja ehitamisel rakendatud juhtimissüsteemide tõhusust ja kvaliteeti. Projekti ettevalmistamise osas pööratakse tähelepanu kõigi huvigruppide kaasamisele. Lisaks hinnatakse vastutustundlike ehitustavasid ja hoone kasutuselevõtu ja üleandmise protsessi.
<b>Tervis ja heaolu</b> 	Hinnatakse hoone sisekliima kvaliteeti, valgustust, heliisolatsiooni ja vee kvaliteeti. Samuti hinnatakse hoone juurdepääsetavust erivajadustega inimestele ning hoone ohutust ja turvalisust. Lisaks pööratakse tähelepanu väliruumile, mis tagaks heaolutunde.
<b>Energia</b> 	Suunatakse valima energiatõhusaid ehituslahendusi, süsteeme ja seadmeid. Hinnatakse hoone energiakasutust ning mõju keskkonnale nii projekteerimise- kui ka ehitusetapis. Samuti hinnatakse valminud hoone energiatõhusust ja sisekliima kvaliteeti.

Tabeli 2.1 järg 1

<b>Kategooria</b>	<b>Kirjeldus</b>
<p data-bbox="240 349 392 383"><b>Transport</b></p> 	<p data-bbox="470 349 1369 622">Hinnatakse parkimiskohtade piiramist, elektriautode laadimisvõimalusi, ühistranspordi kasutamise mugavust, jalgrattaga ligipääsetavust, selle hoiustamise võimalusi ja riietus- ning pesuruumide olemasolu. Antakse soovitusi, kuidas parandada transpordiga seotud aspekte vähendamaks hoone kasutajate koomust keskkonnale.</p>
<p data-bbox="240 658 308 692"><b>Vesi</b></p> 	<p data-bbox="470 658 1369 931">Püütakse tagada vee säästlik ja vastutustundlik kasutamine, aga ka reovee korrektne käitlemine. Hinnatakse veesäästliku santehnika ja veelekke tuvastamise süsteemi kasutamist, vihmavee kogumist ja uuesti kasutamist. Ehitamise käigus jälgitakse veetarbimist ning võimalusel seda vähendatakse, välditakse olemasolevate veekogude reostamist.</p>
<p data-bbox="240 967 395 1001"><b>Materjalid</b></p> 	<p data-bbox="470 967 1369 1240">Hinnatakse materjalide keskkonnamõjule lisaks ka tootmisprotsesside eetilisust ja sotsiaalmajanduslikke mõjusid. Jälgitakse materjalide kogu elutsüklit alates tootmisest kuni utiliseerimiseni. Suur rõhk on vastutustundlikult majandatud puidul ja vastutustundlikul hankimisel. Suunatakse kasutama materjale, millele on koostatud keskkonnadeklaratsioon.</p>
<p data-bbox="240 1276 371 1310"><b>Jäätmed</b></p> 	<p data-bbox="470 1276 1369 1550">Vähendada jäätmete teket ning tagatakse võimalikult suur taaskasutamine. Hinnatakse jäätmekorraldust nii hoone ehitamise kui ka kasutamise käigus. Ehitamise käigus on eesmärk jäätmete vähendamine ning tekkinud jäätmete sorteerimine ning prügilasse ladustamise vältimine. Hoone kasutajatele peab jäätmete sorteerimine olema mugav.</p>
<p data-bbox="240 1585 427 1664"><b>Maakasutus ja ökoloogia</b></p> 	<p data-bbox="470 1585 1369 1760">Hinnatakse maakasutust (eelistatud on eelnevalt kasutuses olev või saastunud maa-ala), looduslike elupaikade kaitsmist, aga ka uute elupaikade loomise läbi loodusliku mitmekesisuse ja liigirikkuse suurendamist.</p>

Tabeli 2.1 järg 2

Kategooria	Kirjeldus
<p><b>Saastamine</b></p> 	<p>Jälgitakse nii õhusaasteainete heite taset, vihmaveest põhjustatud üleujutuste tekkimist, valgusreostuse kui ka müra teket. Keskendutakse nii hoone kasutajate kui ka ümberkaudsete elanike heaolule.</p>
<p><b>Innovatsioon</b></p> <p>-</p>	<p>Premeeritakse ehitusprojekte, mis kasutavad uuenduslikke ja jätkusuutlikke lahendusi. Sealhulgas hinnatakse nii kasutatavaid disainilahendusi, tehnoloogiaid kui ka ehitustehnoloogiaid. Peamine eesmärk on innustada arendajaid looma nõ tulevikuhoneid ja projekteerijaid leidma parimaid viise jätkusuutlike majade ehitamiseks.</p>

## 2.4 BREEAM hindamissüsteem

BREEAM-i eesmärk on pakkuda paindlikku süsteemi hoone jätkusuutlikkuse hindamiseks. Seetõttu on kasutusel tasakaalustatud hindamissüsteem, mis võtab arvesse ehitise tüüpi (elahoone, ärihoone), asukohta ja hinnatavat hoonemahtu (välispiirded, konstruktsioon ja välispiirded, hoone koos siseviimistlusega). Igas kategoorias on võimalik teenida tegevuste eest punkte, kõik tegevused ja nende eest saadavad punktid on välja toodud BREEAM International New Construction 2016 juhendis. Keskkonnakategooriate puhul olenevad maksimaalselt saavutatavate punktide summa ja osakaal eelmainitud teguritest. Osakaal väljendab iga keskkonnakategooria olulisust konkreetsel hindamisjuhul. Eelmainitud muutujate mõju on täpsemalt selgitatud BREEAM International New Construction 2016 juhendis.

Iga kategooria tulemus arvutatakse valemi 2.1 abil, ning BREEAM tulemuse saamiseks need liidetakse. Lõpptulemust mõjutab enim energia kategooria (20%) ja kõige vähem transport (5,5%). See tähendab, et transporti osas maksimaalselt saavutatud punktid annavad sama tulemuse mis veerand energia punktidest (Tabel 2.2). Arter kvartali eelhindamise tulemus on 74,4% ja vastab tasemele suurepärase (70-85%).

$$kategooria\ tulemus = \frac{saavutatud\ punktid}{saadaval\ punktid} \cdot 100\% \cdot osakaal$$

(2.1)

Tabel 2.2 BREEAM tulemuse arvutuskäik

<b>BREEAM kategooria</b>	<b>Saadaval punktid</b>	<b>Saavutatud punktid</b>	<b>Saavutatud punktide %</b>	<b>Osakaal</b>	<b>Kategooria tulemus %</b>
Juhtimine	18	15	83,3	0,125	10,4
Tervis ja heaolu	11	9	81,8	0,16	13,1
Energia	24	17	87,5	0,20	14,2
Transport	9	9	100	0,055	5,5
Vesi	9	7	77,8	0,065	5,1
Materjalid	12	9	66,7	0,13	9,8
Jäätmed	7	6	85,7	0,055	4,7
Maakasutus ja ökoloogia	10	5	60,0	0,105	5,3
Saastamine	12	4	50	0,105	3,5
Innovatsioon	10	3	30	0,10	3,0

**BREEAM tulemus 74,44%**

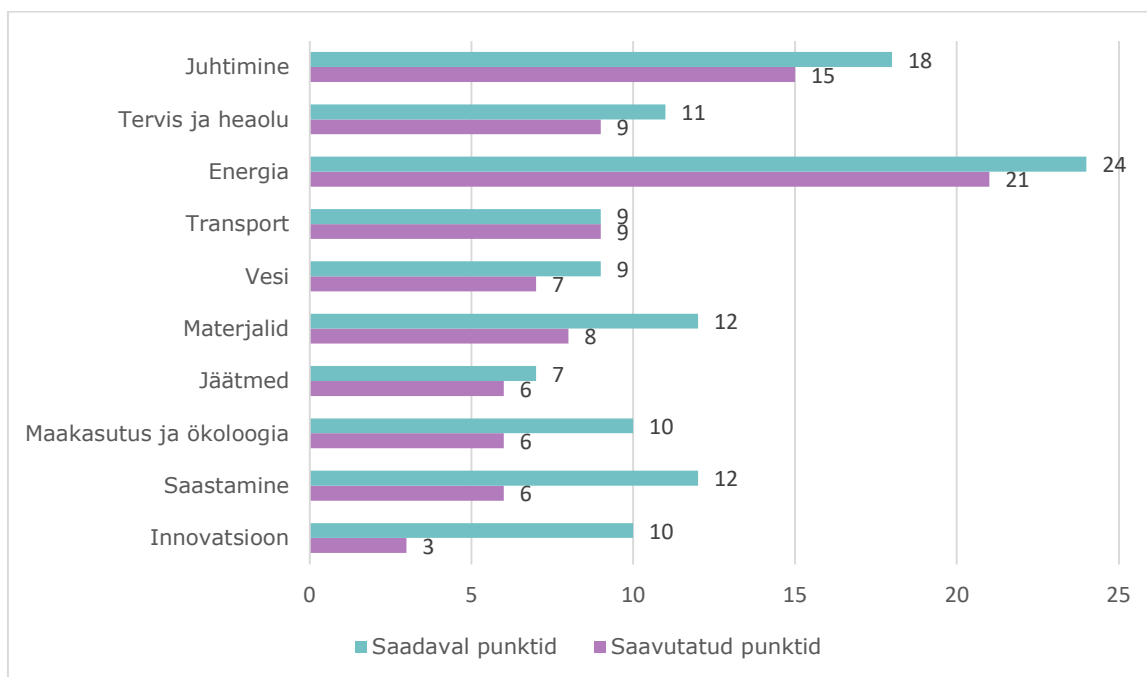
**BREEAM tase suurepärase (75-85%)**

Innovatsioonipunktide arvestamine on keskkonnateemadest eraldi ja neid saavutatakse uuenduslike ja jätkusuutlike lahenduste kasutamise eest nii projekteerimises kui ka ehitamises. Punkti saavutamiseks esitatakse taotlus BRE-le, kus seda eraldi hinnatakse. Iga uuenduslik lahendus annab ühe punkti ning kokku on võimalik saavutada kuni 10 punkti aga ka 10% lõpptulemusest.

Lisaks eelnevale on igas kategoorias kohustuslik täita miinimum kriteeriumid, mis sõltuvad taotletavast tasemest (Väljapaistev, Suurepärase, Väga hea jne). Miinimum nõuded tagavad, et taset saavutades pööratakse tähelepanu põhilistele keskkonnaprobleemidele. Igale kategooriale on vastavalt saavutatavale BREEAM tulemusele erinevad miinimumkriteeriumid, mis on välja toodud BREEAM International New Construction 2016 juhendis.

Kui Tabel 2.2 on toodud esialgne punkt tulemus, siis Joonis 2.5 on näidatud eelhindamise järel korrigeeritud punktid. Saavutatud punktid on suurenenud energia, materjalide, maakasutuse ja ökoloogia ning saastamise osas. See küll suurendab BREEAM tulemust, kuid tase jääb samaks (suurepärase).





Joonis 2.5 BREEAM hindamissüsteemi punktide võrdlus teemade kaupa

## 2.5 BREEAM hindaja roll ja tegevused

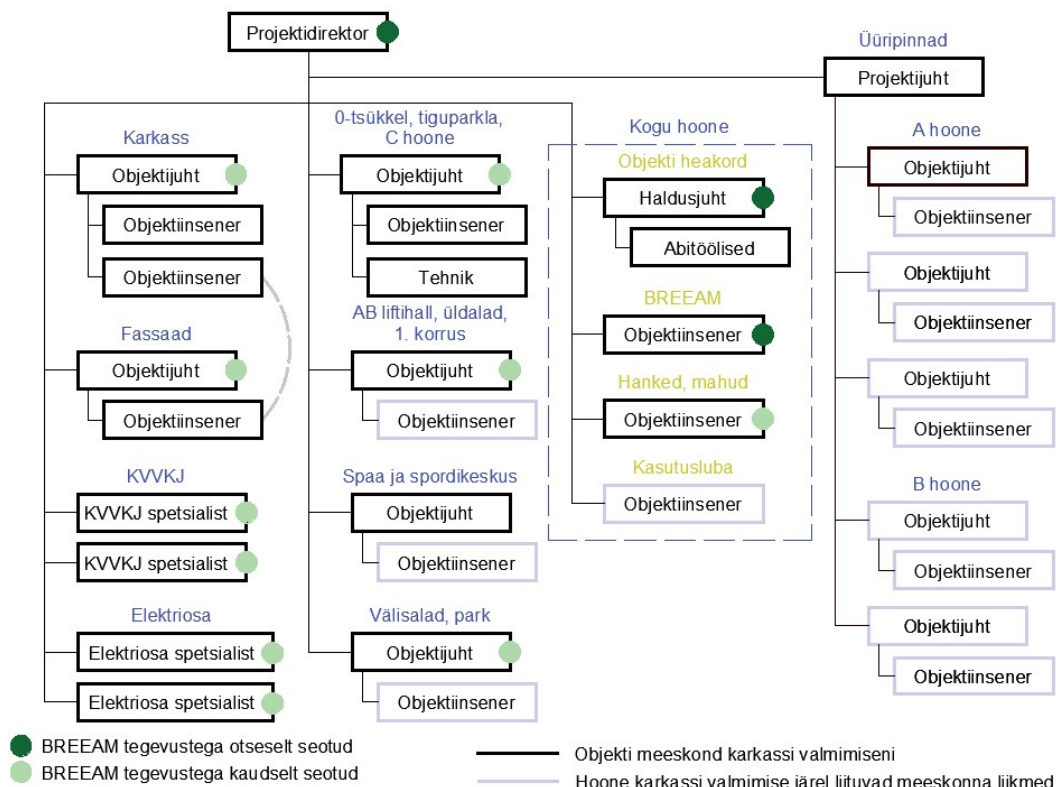
Kogu BREEAM sertifikaadi taotlemise protsessis on hindajal oluline roll. BREEAM hindaja on spetsialist, kes on läbinud vastavad koolitused ja omab kvalifikatsiooni BREEAM hindamismeetodi järgi hoonete jätkusuutlikkuse hindamiseks. BREEAM hindaja kaasatakse protsessi projekteerimise etapis ning ta nõustab projekteerimismeeskonda jätkusuutlikkuse teemadel. Hindaja suhtleb BRE-ga, valmistab ette BREEAM nõuetest tulenevad projekteerimisülesanded ja jagab soovitusi BREEAM tulemuse parandamiseks. Arter kvartalis valiti BREEAM hindaja teenuse pakkujaks Leedu konsultatsiooniettevõtte Vesta Consulting UAB.

Ehitamise etapis on hindaja roll anda peatöövõtjale infot BREEAM nõuete osas, projekti edenemist jälgida, tõendeid koguda ja nõuete täitmist kontrollida. Mitmete BREEAM nõuete täitmist ei ole võimalik dokumentide abil tõendada, seetõttu külastab hindaja ehitusobjekti ja fikseerib nõuete täitmise ning puudused. Objekti külastused toimuvad vastavalt ehitusobjektile 3-6 kuu tagant. Külastuse järel esitab hindaja nii ehitajale kui ka tellijale fotodega kokkuvõtte. Hoone valmimise järel koondab hindaja kokku kõik tõendusmaterjalid, koostab aruande ja esitab selle koos BRE-le, kus viiakse läbi lõplik ülevaatus.

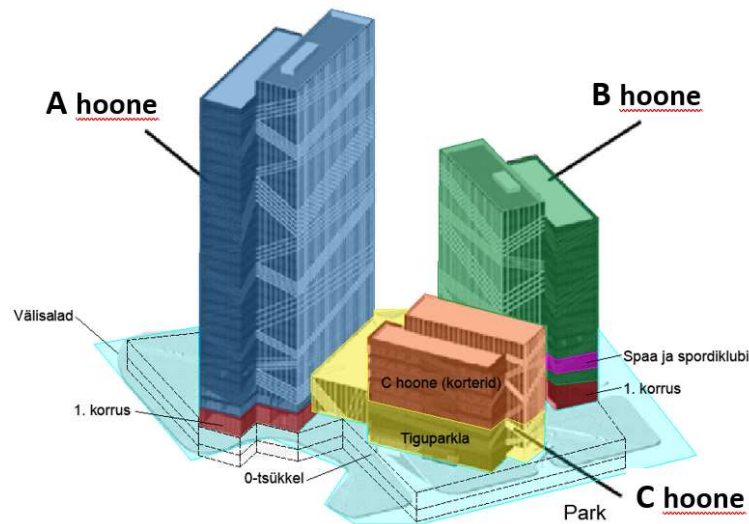
### 3. PLATSIKORRALDUS BREEAM-IST LÄHTUVALT

#### 3.1 Ehitusplatsi juhtimine

Arter kvartalis juhib ehitustöid peatöövõtja (PTV), Merko Ehitus Eesti (edaspidi Merko), objektimeeskond. Joonis 3.1 on näidatud ehitusobjekti organisatsiooni skeem, mis on jagatud hoone osade kaupa (Joonis 3.2). Ehitustöid juhib projektidirektor, kelle alluvuses töötavad objektijuhid, haldusjuht, eriosade spetsialistid, objektiinsenerid ja tehnikud. Projektidirektor koordineerib suhtlust tellija, projekteerijate ja objektimeeskonna vahel, viib läbi suuremahulised hanked, sõlmib alltöövõtjatega lepingud, jälgib kulusid ja ehitusprotsessi püsimist ajagraafikus. Objektijuhid koordineerivad alltöövõtjate (ATV) tööd oma vastutusallas, kontrollivad teostatud tööde kvaliteeti ja viivad läbi väiksemamahulisi hankeid. Objektiinsenerid ja tehnik on objektijuhtidele abiks. Haldusjuht vastutab ehitusobjekti heakorra, logistika ja tööohutuse eest, selles on tal abiks kolm abitöölisi. Eraldi objektiinsener on BREEAM-it puudutavate teemadega tegelemiseks. Üüripindade ehitamist juhib projektijuht, kellele on selles abiks objektijuhid. Objektijuhte lisandub vastavalt hoone täituvusele üürnikega ning ka üüripindade keerukusest sõltuvalt. Eriosade ehitustöid juhivad kaks KVVKJ spetsialisti ja kaks elektriosade spetsialisti.



Joonis 3.1 Objektimeeskonna skeem



Joonis 3.2 Hoone osade skeem

BREEAM tegevustega otseselt seotud olevad PTV objektimeeskonna liikmed (Joonis 3.1 märgitud tumeroheliselega) on kursis BREEAM nõuetega, juhivad või viivad ellu BREEAM tegevusi, kontrollivad nende täitmist ning koostavad vajaliku aruandluse. Projektidirektori, haldusjuhi ja BREEAM objektiinseneri BREEAM-iga seonduvad tegevused on selitatud järgnevas peatükis. BREEAM-iga kaudselt seotud olevad töötajad (Joonis 3.1 märgitud heleroheliselega) tutvustavad ATV-le BREEAM nõudeid ning abistavad vajalike andmete kogumisel, näiteks materjalide transport.

Ehitustööde esimesel aastal oli PTV objektimeeskonnas kuus liiget, kuid järgmise aastaga inimeste arv enam kui kahekordistus (Joonis 3.3). 2022 aasta lõpuks oli meeskonnas juba 15 liiget ja hoone lõppkõrguse saavutamise hetkeks (rohelistel taustal) on 20 liiget. Edasine meeskonna suurenemine sõltub suuresti üüripindade keerukusest, prognoositav peatöövõtja töötajate arv küündib 30 ehitusinseneri vajaduseni (Joonis 3.4).



### **3.1.1 Objektimeskonna liikmete roll BREEAM nõuete täitmisel**

BREEAM-ist tulenevate nõuete täitmisel on keskne roll projektidirektoril, objektiinseneril ja haldusjuhil. Projektidirektor suhtleb BREEAM osas tellijaga ning vahendab tellija küsimusi, lisaks jälgib ta, et alltöövõtu lepingud sisaldaksid BREEAM-ist tulenevaid nõudeid. Objektiinsener jälgib rohelise ehitamise lepingu täitmist. Rohelise ehitamise lepingu nõuded on täpsemalt kirjeldatud järgnevas peatükis, kokkuvõtvalt on objektiinseneri ülesanneteks tõendusmaterjalide kogumine, keskkonnamõjude vähendamise plaani täitmise jälgimine, alltöövõtjate koolitamine, aruannete koostamine ja arvestava ehitamise kontrollnimekirja (Tabel 3.2) täitmise jälgimine.

Objektiinsener on kursis kõigi peatöövõtja kohustustega ning kaasab vastavalt vajadusele objektimeskonna liikmeid. Igapäevaselt on kaasatud haldusjuht, kes tagab üleüldise ehitusplatsi heakorra ja jälgib tööohutusnõuete täitmist. Enamus eelmainitud tegevustest on tavapärasel haldusjuhi tööülesanded, siiski kaasnevad BREEAM-ist tulenevalt ka lisaülesanded, mis on kirjeldatud järgnevas peatükis. Alltöövõtjatele kaasnevad teatud lisakohustused nagu materjalide transpordi, kütuse tarbimise ja jäätmete utiliseerimise kohta andmete edastamine. Lisakohustusest informeerivad alltöövõtjaid objektijuhid ja eriosade spetsialistid. Lisakohustustest teatamine ongi kaudselt BREEAM-iga seotud olevate PTV töötajate BREEAM-iga kaasnev lisakohustus.

Ehitusperioodi esimesel aastal olid kõik PTV meeskonna liikmed otseselt või kaudselt BREEAM tegevustega seotud, kuid järjest liitub meeskonnaliikmeid, kelle tööd BREEAM ei mõjuta. Lõputöös käsitletava ajaperioodi lõpuks ehk juulis 2023 otseselt 15% ja kaudselt 45% (Joonis 3.4). Perioodil, kui PTV meeskonnaliikmete arv on kõrgeim, on BREEAM tegevustega seotud vastavalt 10% ja 30%, kokku 40% töötajatest.

## **3.2 Rohelise ehitamise leping**

Rohelise ehitamise leping (*Green Construction Contract*) on dokument, mis käsitleb kõiki BREEAM-iga kaasnevaid peatöövõtja kohustusi ja kirjeldab auditeerimisprotsessi. Lepingus on selgitatud nõuete ja tingimuste täitmise tõendamiseks vajalikud dokumendid nagu ehitusprojekt ja teostusjoonised, lepingud (ehitusleping, alltöövõtuleping, tarneleping), arved ja saatelehed, kinnituskirjad, sertifikaadid jms.

Arter kvartali rohelise ehitamise lepingus on käsitletud teemad on välja toodud Tabel 3.1. Iga teema juures on täpsustatud, kas see on peatöövõtja jaoks kohustuslik seadusest või Merko juhtimissüsteemist (ISO 9001, ISO 14001 ja ISO 45001) tulenevalt. Nõuded, mida ei ole Merko juhtimissüsteemis või Eesti Vabariigi

seadusandluses nõutud on peatöövõtja jaoks BREEAM-ist tulenevad lisakohustused. Järgnevatel alapeatükkides käsitletaksegi lisakohustusi, nende täitmiseks Arter kvartalis tehtud tegevusi ning tõendamise viise. Arvestav ehitamine (Tabel 3.1, 2) on roheline ehitamise lepingus käsitletud alapeatükina vastutustundlike ehitustavade teema all, kuid suure mahu tõttu on antud töös käsitletud eraldi teemana.

Tabel 3.1 Rohelise ehitamise lepingu teemad

Jrk	Rohelise ehitamise lepingu kohustus	Kas on nõutud	
		Merko	Seadus
<b>1</b>	<b>Vastutustundlikud ehitusavad</b>		
1a	Vastutustundlikult majandatud puit	Ei	Ei
1b	Töötervishoiu ja tööohutuse seaduse täitmine	Jah	Jah
1c	Keskkonnajuhtimine	Jah	Ei
1d	Ehitusplatsi mõjude jälgimine	Ei	Ei
<b>2</b>	<b>Arvestav ehitamine</b>	Ei	Ei
<b>3</b>	<b>Kasutuselevõtt ja üleandmine</b>		
3a	Kasutuselevõtmine ja testimine	Ei	Ei
3b	Kasutuselevõtt	Jah	Ei
3c	Piirdetarindite testimine	Jah	Ei
3d	Üleandmine	Jah	Ei
<b>4</b>	<b>Siseruumide õhu kvaliteet</b>	Jah	Jah
<b>5</b>	<b>Akustika</b>	Jah	Jah
<b>6</b>	<b>Elutsükli mõjud</b>	Ei	Ei
<b>7</b>	<b>Vastutustundlik hankimine</b>	Ei	Ei
<b>8</b>	<b>Ehitusplatsi jäätmekäitlus</b>		
8a	Ehitusjäätmete vähendamine	Ei	Ei
8b	Jäätmete prügilasse ladestamise vältimine	Ei	Ei
<b>9</b>	<b>Ökoloogilise väärtuse hindamine ja kaitse</b>	Ei	Ei
<b>10</b>	<b>Ökoloogilise väärtuse parandamine</b>	Ei	Ei
<b>11</b>	<b>Pikaajaline mõju looduslikule mitmekesisusele</b>	Ei	Ei
<b>12</b>	<b>Müra vähendamine</b>	Ei	Ei

### 3.2.1 Vastutustundlikud ehitustavad

Vastutustundlike ehitustavade teema on roheline ehitamise lepingus kõige pikemalt käsitletav ja ühtlasi ka peatöövõtja vaatest olulisim teema. Eesmärgiks on ehitada keskkonda ja sotsiaalseid aspekte arvesse võttes. Teema on omakorda jaotatud viieks alapeatükiks (Tabel 3.1, 1a, 1b, 1c, 1d ja 1e).

### Vastutustundlikult majandatud puit (Tabel 3.1, 1a)

Seaduslikult raiutud ja majandatud puidu kasutamine kogu ehitusprotsessi vältel on kohustuslik. See tähendab, et puidul ja puidutoodetel peab olema FSC (*Forest Stewardship Council*) või PEFC (*The Programme for the Endorsement of Forest Certification*) sertifikaat. Mõlema organisatsiooni eesmärk on edendada säästvat metsandust ja sertifitseerimistähised tagavad, et toodetud puit ning puidutooted pärinevad vastutustundlikult majandatud metsadest. FSC standard on olnud turul kauem ja on seega ka tuntum ning laiemalt kasutusel kui PEFC.

Oluline on, et sertifikaat kataks kogu tarneahelat, mis kinnitab materjali eraldatust kontrollimatust toormest ja täies ulatuses standardile vastavust. See tähendab, et materjal peab olema ehitusplatsile tarnitud otse vastavat sertifikaati omava ettevõtte laost või tehasest. Tõendamiseks on vajalik esitada iga tarne kohta arve ja/või saateleht. Arvetel ja saatelehtedel peab olema märgitud materjali müüja, müüja sertifikaadi number ja tarneaadress (Joonis 3.5).

ARVE							
<b>kauba müüja andmed</b>			<b>Arve nr</b>		<b>Dokumendi kuupäev</b>		
			<b>Tellimuse nr</b>		Leht 1		
					11.08.22		
<b>Maksja aadress</b>			<b>Tarneaadress</b>		<b>Maksetähtaeg</b>		
<b>alltöövõtja andmed</b>			Liivalaia 34		10.09.22		
			Tallinn, Harjumaa, 10132				
			Estonia		<b>ehitusobjekti aadress</b>		
<b>Tellij kontakt</b>			<b>Maksetingimused</b>				
<b>KMKR nr</b>			<b>Tarnetingimused</b>				
<b>Müügiesindaja</b>			<b>Viivis aastas</b>				
<b>Telefoni nr.</b>			<b>IBAN</b>				
<b>Tarnekuupäev</b>			<b>Pank</b>				
11.08.22			<b>SWIFT-kood</b>				
<b>Order Date</b>			<b>Vitenumbr</b>				
10.08.22							
<b>Nr</b>	<b>Kauba nimetus</b>	<b>Lot Numbers</b>	<b>Kogus</b>	<b>Ühik</b>	<b>Hind</b>	<b>Allahindlus %</b>	<b>Summa</b>
	Vineer F/F 18x1250x2500 I/II		500,000	M2			
	kask FSC						
	4 pakki						
	FSC Mix Credit DNV-COC-						

Joonis 3.5 Puitmaterjali arve näidis

Igale uuele alltöövõtjale selgitatakse puiduga seonduvaid piiranguid ja abistatakse puidu hankimisel. Iga uue tarnija puhul kontrollitakse enne materjali transporti ehitusplatsile arvete ja saatelehtede sobivust. Vastasel korral võib dokumentidest vajalik info puududa.

Lisaks sertifitseeritud puidule on lubatud kasutada ka taaskasutatud puitu. Taaskasutatud puit on materjal, mida on varasemalt mõnel teisel objektil kasutatud. Arter kvartali ehitustööde algusega langes kokku mitme Merko ehitusobjekti lõppemine ning see võimaldas puidust tehtud treppide, pinkide ja katusealuste uuesti kasutamist. Sellise puidu kasutamiseks on vajalik seletuskirja ja saatelehe esitamine. Seletuskirjas on kirjeldatud materjali päritolu, kogus ja kasutuskoht ehitusplatsil. Kõik vajalikud dokumendid kogutakse kokku ja sisestatakse SmartWaste süsteemi, mida on täpsemalt kirjeldatud ehitusplatsi mõjude jälgimise peatükis.

### **Töötervishoiu ja tööohutuse seaduse täitmine (Tabel 3.1, 1b)**

Fookuses on riiklike töötervishoiu ja tööohutuse nõuete täitmine. Hoonet projekteerides, ehitustöid planeerides, ehitusplatsi sisseseades ja ehitustööde vältel tuleb järgida kõiki Eesti Vabariigis kehtestatud seadusi. BREEAM-ist tulenevad lisakohustused puuduvad.

### **Keskkonnajuhtimine (Tabel 3.1, 1c)**

Peatöövõtja peab kasutama ISO 14001 (keskkonnajuhtimissüsteemi standard), EMAS (*Eco-Management and Audit Scheme*) vms. ISO 14001 on rahvusvaheline standard ning EMAS on Euroopa Liidu keskkonnajuhtimis- ja keskkonnanäidatavimissüsteem. Riiklikult ei ole keskkonnajuhtimissüsteemi kasutamine kohustuslik, kuid Merkos on ISO 14001 kasutusel.

BREEAM-ist tulenev lisanõue on rakendada keskkonnamõjude vähendamise meetmeid, mis on välja toodud rohelise ehitamise lepingu lisas. Meetmete põhjal on koostatud keskkonnamõjude vähendamise plaan (lisa 1). Samuti täiendati keskkonnahoidu käsitlevate punktidega sisekorraeeskirja ja ehitusplatsi sissejuhatavat juhendit. Eelmainitud dokumente tutvustatakse kõigile töötajatele ning meetmete täitmist kontrollib BREEAM hindaja objektikülastuste käigus.

### **Ehitusplatsi mõjude jälgimine (Tabel 3.1, 1d)**

Ehitusplatsi mõjude jälgimine tähendab igakuiselt energia- ja veekasutuse ja transpordi andmete kogumist. Arter kvartali ehitusobjektile otsustati infot koguda BRE poolt pakutava tööriista SmartWaste abil, see on digitaalne platvorm, mis aitab eelmainitud andmeid koguda, jälgida ja analüüsida.

Veetarbimist jälgitakse nii ehitusplatsi kui ka olmesoojakute osas, kuu alguses lisatakse arvesti näit koos fotoga SmartWaste. Energiatarbimise osas on vajalik koguda infot nii



elektri kui ka kütuste kohta. Elektri puhul sisestatakse SmartWaste igakuine tarbimine kWh. Kütuste tarbimise kohta on oluline teada kütuse liiki (valge diisell, biodiisell, bensiin, propaan, kütteõli vms), kogust ja kasutusviisi (ehitusseadmed, -masinad, generaator või soojakud) (Joonis 3.6).

The image shows two side-by-side data entry forms. The left form is for fuel data and includes fields for Fuel Type, Date from, Date to, Quantity (0.0), Contractor (Merko Ehitus Eesti AS), Fuel Use, Reference Number, Fuel delivery ticket, and Upload additional evidence. The right form is for material data and includes fields for Date From, Date To, Supplier/Manufacturer, Number of vehicles (0), Total distance for all vehicles (0.0), Mode of Transport, Vehicle Type, Fuel Type, Fuel consumption for all vehicles (0.0), Type of Material, and Building Element.

Joonis 3.6 Andmete sisestamine SmartWaste süsteemi kütus (vasakul) ja materjalid (paremal)

Transpordi andmeid kogutakse eraldi materjalide ja jäätmete kohta. Materjalide alla kuuluvad kõik olulised hoone osad nagu kandvad seinad, fassaad, aknad, katus, siseseinad aga ka välistrassid jmt. Jäätmete alla kuuluvad kõik ehitustööde käigus tekkivad jäätmed sh ka väljakaevatav pinnas, mida Eesti jäätmeseadus jäätmeliigina ei käsitle.

Materjalide transpordi osas on oluline teada kuupäeva, tarnijat, materjali liiki, tarne kaugust ja koormate arvu. Transpordiliik võib olla kas maantee-, raudtee-, õhu- või veetransport (Joonis 3.6). Arteris on peamine maanteetransport ja sellest tulenevalt on võimalikud sõidukiliigid sõiduauto, kaubik, kergeveok, raskeveok, vajalik on täpsustada ka sõiduki kütuse liiki. Materjali transpordi osas on erandiks puit ja puitmaterjalid, mille puhul sisestatakse kõigile eelmainitud andmetele lisaks ka sertifikaadi number, materjali päritolu, saateleht või arve ja materjali kogus.

Jäätmete puhul kogutakse transpordi kohta andmeid juhul kui transporditi ainult ehitusobjektile tekkinud jäätmeid (vanametall, puit- ja segaehitusjäätmed). Olmejäätmeid kogutakse korruga terve kvartaliga ning ehitusobjekti jäätmete transport ei ole eristatav. Transpordi info on üldises plaanis sarnased materjalide

omaga, lisanduvad jäätmekäitleja ja -käitluskoha andmed. Jäätmekäitlust on täpsemalt käsitletud peatükis 3.2.8.

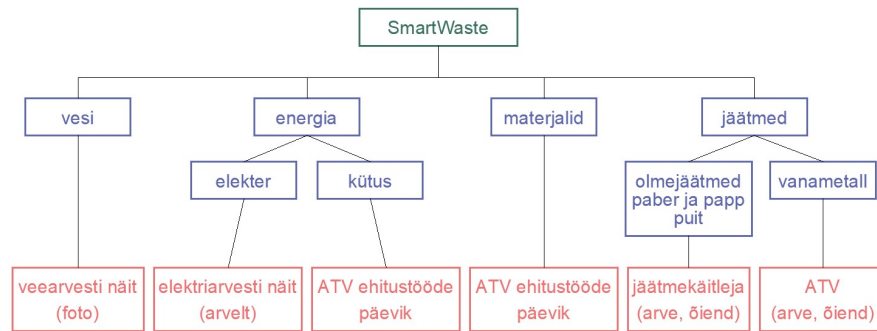
SmartWaste sisestatakse konteineri suurus (m<sup>3</sup>), konteinerite arv, aga ka ehitusetapp, mille käigus jäätmed tekkisid, selleks võib olla näiteks väljakaevamine, lammutamine, ehitamine (Joonis 3.7). Jäätmete käitlemise viisiks võib olla taaskasutamine, ümbertöötlemine, kõrvaldamine (energia saamiseks), ladustamine prügilasse. Lisaks märgitakse, kas jäätmed on sorteeritud ning kas seda tehakse ehitusplatsil või jäätmekäitleja poolt.

The image shows a web form for entering waste management data. The form includes the following fields and options:

- Subcontractor: Select (dropdown)
- Waste Transfer Note (WTN) or consignment note number: [text input]
- Container reference: [text input]
- Container type: Select.. (dropdown)
- Compaction: Normal / uncompacted - 40% void space (dropdown) ( if other please specify ) [text input]
- Number of containers: 0 (text input)
- Overall tonnage: 0.00 (text input) [Estimate tonnage upon saving](#)
- SIC Code: [text input]
- Work package waste is from: Not specified (dropdown)
- Project phase waste is from: Select (dropdown)
- Waste management route:
  - Reuse
  - Direct recycle
  - Recovery
  - Energy Recovery
  - Landfilled/Disposal
- Waste management location:
  - On site
  - Offsite
- Container segregated:
- Upload evidence of WTN or consignment note (pdf):  Faille pole valitud

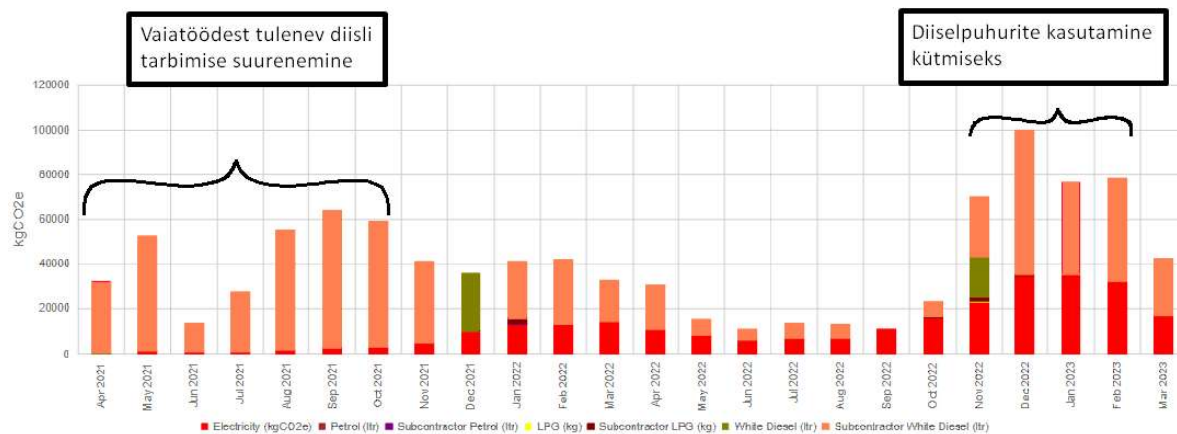
Joonis 3.7 Jäätmeandmete sisestamine SmartWaste

Vajalik info kogutakse alltöövõtjate ehitustööde päevikust, elektriarvetelt, prügiarvetelt ja veearvestitelt ning sisestatakse SmartWaste, mis koostab automaatselt vajaliku aruande (Joonis 3.8). Ehitustööde päevikusse lisab vajalikud andmed ATV ning päevikutest kokku kogub info BREEAM-iga tegelev objektiinsener. Aruanne esitatakse kuus korra BREEAM hindajale. Samuti arvutab SmartWaste sisestatud info põhjal süsinikdioksiidi heitkogused.



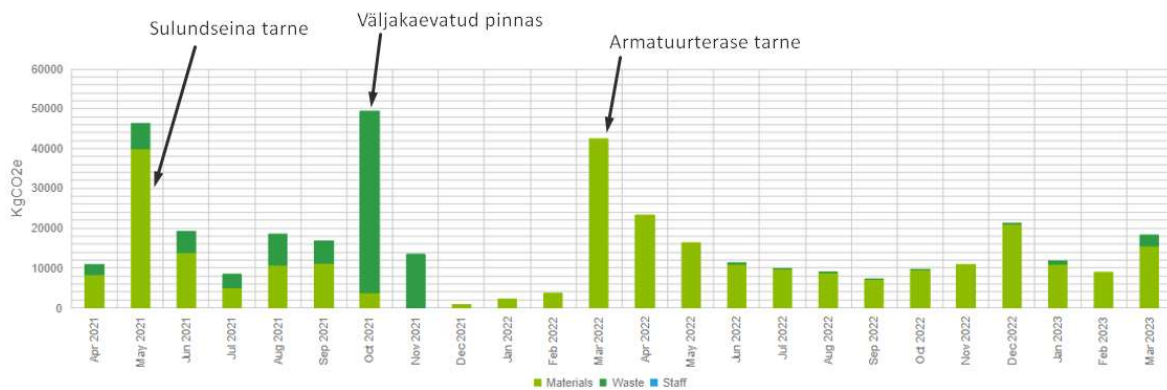
Joonis 3.8 SmartWaste andmete kogumise viisid

SmartWaste aruandest on näha süsinikdioksiidi teke energiatarbimisest Arter kvartali ehitustööde käigus (Joonis 3.9). Aprillist oktoobrini 2021 aastal oli diisli tarbimine tavapärasest suurem, sest sellel perioodil kasutati väljakaeve- ja vaiatöödeks diiselmootoriga ehitusmasinaid. Samuti on talvekuudel diisli tarbimine suurem kui suvel, sest kütmiseks kasutatakse diiselpuhureid.



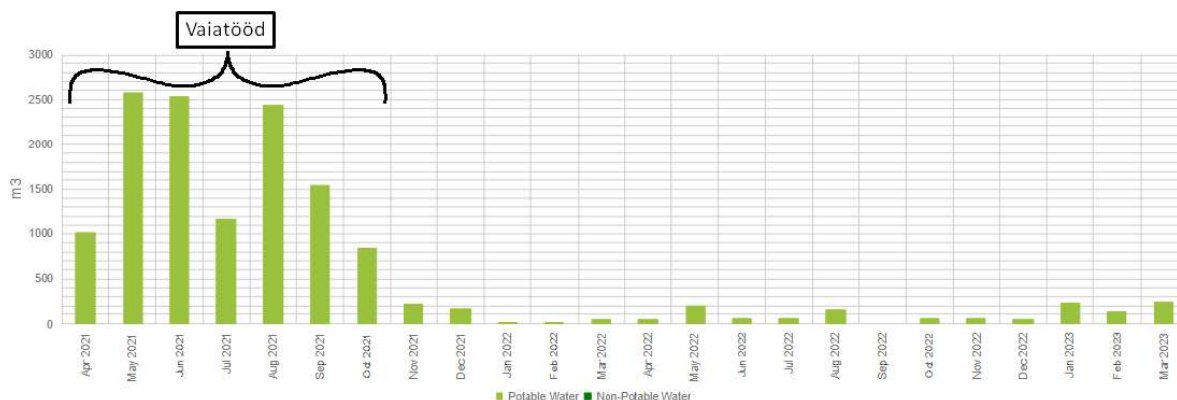
Joonis 3.9 Süsinikdioksiidi kogus ehitusprotsessidest

Materjalide ja jäätmete transpordist tekkiva süsinikdioksiidi kogust tõstavad hüppeliselt tärned Euroopast nagu sulundseina transport mais 2021 a ja armatuurteras märtsis 2022 a (Joonis 3.10). Jäätmete veost tulenev süsinikdioksiidi kogust mõjutab enim väljakaevatava pinnase kogus.



Joonis 3.10 Süsinikdioksiidi kogus transpordist

Veetarbimine oli kõige suurem ehitustööde alguses aprillist kuni oktoobrini 2021 a, sest sellel perioodil toimusid vaiatööd (Joonis 3.11). Arter kvartalis on 306 vaia, mille kogumaht on 7866 m<sup>3</sup>, iga vaia puurimise järel oli vajalik augu seinte kokkuvarisemise vältimiseks enne betoneerimist see veega täita. Katsetati ka vee korduvkasutamist, kuid ehitustehniliselt ei osutunud see võimalikuks.



Joonis 3.11 Ehitusobjekti veetarbimine

### 3.2.2 Arvestav ehitamine

Eesmärgiks on tagada turvaline ja arvestav ehitusprotsess nii objektile töötajatele kui ka kõigile kaudselt ehitusobjektiga kokku puutuvatele osapooltele, näiteks naabritele ja mööduvatele jalakäijatele. Tabel 3.2 on välja toodud nimekiri rohelse ehitamise lepingus esitatud tegevustest, mis aitavad eesmärgi saavutada. Arter kvartalis on kõigi tabelis esitatud tegevuste täitmine kohustuslik. Lisaks on antud tabelis võrreldud, kas tegevused on kohustuslikult Merko juhtimissüsteemist või seadusest tulenevalt ning

järgnevalt on kirjeldatud BREEAM lisakohustusi. Lisategevused on ehitusplatsi skeemil vastavalt teemale (turvaline pääs objektile ja selle ümbruses, hea naaber, keskkonnateadlikkus ning turvaline ja arvestav töökeskkond) märgitud kollase, lilla, sinise ja rohelisega. Järgnevalt on kirjeldatud BREEAM-iga kaasnevad lisategevused.

Tabel 3.2 Arvestava ehitamise tegevused

Jrk	BREEAM nõue	Täitmise kohustus	
		Merko	Seadus
<b>1</b>	<b>Turvalisus ehitusobjektile</b>		
<b>1.1</b>	<b>Piirdeaed ja pääs objektile</b>		
1.1a	Parkimine objektile või selle läheduses	Jah	Ei
1.1b	Ehitusplatsi valgustus	Jah	Jah
1.1c	Ehitusplats on piiratud	Jah	Jah
1.1d	Piirdeaed on märgistatud ja väljaspool aeda ei ole komistamisohu	Jah	Jah
1.1e	Platsile pääsud on mudavabad	Jah	Jah
1.1f	Piirdeaed on valgustatud	Ei	Ei
<b>1.2</b>	<b>Ligipääsetavus</b>		
1.2a	Kõnniteed on märgistatud, vajadusel on paigaldatud kaldteed	Jah	Jah
1.2b	Kõnniteed (pääs objekti kontorisse) on ratastooliga läbimiseks piisavalt laiad	Ei	Ei
1.2c	Kuulmis- või nägemispuudega inimeste ligipääsetavus	Ei	Ei
1.2d	Objektile sissepääsude juures on näidatud kõik võimalikud ohud	Jah	Jah
<b>1.3</b>	<b>Objekti sissepääsud on külaliste ja kauba tarnijate jaoks selgelt märgistatud</b>	Jah	Jah
<b>1.4</b>	<b>Objekti kontori asukoht on selgelt märgistatud</b>	Jah	Ei
<b>1.5</b>	<b>Postkast on paigutatud objektist väljapoole</b>	Ei	Ei
<b>1.6</b>	<b>Kõik sildid on vähemustele arusaadavas keeles</b>	Ei	Ei
<b>1.7</b>	<b>Liiklusmärgid ja tänavasildid on selgelt nähtavad</b>	Jah	Jah
<b>1.8</b>	<b>Tiptunnil materjali mitte tarnimine</b>	Ei	Ei
<b>2</b>	<b>Hea naaber</b>		
<b>2.1</b>	<b>Lugupidav suhtlus naabritega</b>		
2.1a	Naabritele saadetakse enne ehitustööde algust objekti tutvustav kiri	Ei	Ei
2.1b	Naabritele saadetakse peale ehitustööde lõppu tänukiri	Ei	Ei
2.1c	Naabritelt küsitakse peale ehitustööde lõppu tagasisidet	Ei	Ei
<b>2.2</b>	<b>Müra tekitavate tööde tegemise kellaajad on vastavalt piirakonnale kohandatud</b>	Jah	Jah
<b>2.3</b>	<b>Ehitustöödega mõjutatud alad on selgelt märgistatud ja turvalised</b>		
2.3a	Piirdeaia värvi valides on arvestatud piirkonnaga	Jah	Ei
2.3b	Jalakäijatel on piirdeaia ääres liikumine turvaline	Jah	Jah
2.3c	Jalakäijate jaoks on hästi valgustatud hoiatussildid	Jah	Jah
2.3d	Avalikult nähtavad piirded on puhtad ja korralikud	Jah	Ei
<b>2.4</b>	<b>Kaebused ja ettepanekud</b>		
2.4a	Kaebuste ja ettepanekute esitamiseks on kaebuste raamat	Ei	Ei
2.4b	Kaebuste ja ettepanekutega tegeletakse viivitamatult	Ei	Ei
<b>2.5</b>	<b>Kohalike elanikke teavitamine</b>		
2.5a	Teavitav tahvel käimasolevate tööde kohta	Ei	Ei
2.5b	Infotahvel objekti info ja kontaktandmetega	Jah	Jah

Tabeli 3.2 järg 1

Jrk	BREEAM nõue	Täitmise kohustus	
		Merko	Seadus
2.6	<b>Valgustus on varjestatud</b>	Ei	Ei
2.7	<b>Objektile töötajaid suunatakse tööriietes objektilt mitte lahkuma</b>	Ei	Ei
2.8	<b>Vali muusika on keelatud</b>	Jah	Ei
<b>3</b>	<b>Keskkonnateadlikkus</b>		
3.1	<b>Valgusreostuse vältimine</b>	Ei	Ei
3.2	<b>Energiasäästu meetmed</b>		
3.2a	Madala energiatarbimisega valgustus	Ei	Ei
3.2b	Mitte kasutuses olevate seadmete väljalülitamine	Ei	Ei
3.2c	Termostaatide paigaldus	Ei	Ei
3.2d	Taimerite paigaldamine	Ei	Ei
3.2e	Energiatõhusate seadmete kasutamine	Ei	Ei
3.3	<b>Keskkonnamõjude vähendamine</b>	Ei	Ei
3.4	<b>Vee tarbimist jälgitakse ja kasutusel on vee säästmise meetmed</b>	Ei	Ei
3.5	<b>Alternatiivsete energiaallikate kasutamine</b>	Ei	Ei
3.6	<b>Kütuse lekke eemaldamise ja ennetamise vahendid</b>	Ei	Ei
3.7	<b>Vihmavee äravool tugeva vihmajärgu korral</b>	Ei	Ei
3.8	<b>Ehitusplatsi kord</b>		
3.8a	Materjalid on korrapäraselt ladustatud ja vajadusel kaetud	Jah	Ei
3.8b	Saabuvate ehitusmaterjalide jaoks on piisavalt ruumi	Jah	Ei
<b>4</b>	<b>Turvaline ja arvestav töökeskkond</b>		
4.1	<b>Külalistele ja töötajatele on tagatud sobilikud olmeruumid</b>		
4.1a	Eraldi WC naistele, meestele ja puuetega inimestele	Ei	Ei
4.1b	Pesemisvõimalused ja riietusruumid	Jah	Ei
4.1c	Lukustatavad kapid kuivatusruumides	Ei	Ei
4.1d	Suitsetamise ala	Jah	Ei
4.2	<b>Olmeruumid on puhtad ja hästi hooldatud</b>		
4.2a	Soojakute ümbrus ja söömisala puhtus	Jah	Ei
4.2b	Olmeruumide (sh WC ja riietusruumid) puhtus	Jah	Ei
4.3c	Suitsetamise ala korrashoid	Jah	Ei
4.4	<b>Privaatsust vajavate alade varjestamine (WC ja suitsetamise ala)</b>	Ei	Ei
4.5	<b>Isikukaitsevahendid külalistele</b>	Jah	Ei
4.6	<b>Tööohutus protseduurid</b>		
4.6a	Töötajate koolitamine	Jah	Jah
4.6b	Töötajate tuvastamine	Jah	Ei
4.6c	Tööõnnetustest ja ohuolukordadest teavitamine	Jah	Jah
4.6d	Esmaabivahendite ja esmaabi andjate olemasolu	Jah	Jah
4.6e	Kaitse otsese päikese eest	Ei	Ei
4.7	<b>Kaardid lähima erakorralise meditsiini osakonna ja politsei jaoskonna asukohaga</b>	Ei	Ei
4.8	<b>Tööohutuse regulaarne järelevalve</b>	Jah	Jah
4.9	<b>Evakuatsioon</b>		
4.9a	Evakuatsiooni teede selge märgistamine	Jah	Jah
4.9b	Regulaarse evakuatsiooniõppuse läbiviimine	Ei	Ei

### **Turvaline pääs objektile ja selle ümbruses (Tabel 3.2, 1)**

Eesmärgiks on tagada inimeste ohutu liikumine ehitustööde käigus mõjutatud alal. Arter kvartali ehitusobjektile on peatöövõtjale ja külalistele tagatud parkimine objekti kontori ees, alltöövõtjatel on võimalik lubade alusel parkida lähedal asuvas eraldatud parklas, mis on märgitus ehitusplatsiskeemil (lisa 3). Valgustatud peab olema ka piirdeaed, mis asukoha tõttu on linna tänavavalgustusega tagatud.

Kõik väravate esised peavad olema puhtad, selle jaoks paigaldati nulltsükli tööde ajaks objektile automaatne rehvipesur ehitustehnika jaoks (Joonis 3.12). Tööde iseloomust või ilmast tulenevalt eriti rohke muda korral pestakse täiendavalt värava esist ala ja linnatänavaid. Linnatänavate korrashoid on tavapärane praktika kõigil Merko ehitusobjektidel, kuid sellisel kujul rattapesula paigaldamine oli esmakordne.



Joonis 3.12 Autorehvipesur

Ligipääsetavuse tagamiseks paigaldati objekti kontori sissepääsu ette ratastooliga liikujale rambid (Joonis 3.13) ning värav 1 ja objektikontori sissepääsu juurde lisati pimedakirjas informatiivne silt, mis on Joonis 3.14 olevatest siltidest ainuke rohelise ehitamise lepingus nõutu tõttu lisaks paigaldatud. Riiklikult ei ole väravate märgistamisele nõudmisi seatud.



Joonis 3.13 Ratastooliga ligipääsetavus



Joonis 3.14 Objekti sissepääsu märgistus

Rohelise ehitamise lepingust tulenevalt peavad objektile olema teise keeleruumi inimestele arusaadavas keeles, Arteri ehitusobjektile on sildid eesti ja vene keeles (Joonis 3.15).



**EHTUSPLATSI REEGLID**  
Правила строительной площадки

**merko**

**KOHUSTUSLIK / ОБЯЗАТЕЛЬНО**

ISIKUKAART/LUBA  
УДОСТОВЕРЕНИЕ/РАЗРЕШЕНИЕ

KAITSEKUIVER  
ЗАЩИТНАЯ КАСКА

TURVAJALATSID  
ЗАЩИТНАЯ ОБУВЬ

HI-VIS TÕHRIIDED  
РАБОЧАЯ ОДЕЖДА

HELKURVEST  
СВЕТООТРАЖАЮЩИЙ ЖИЛЕТ

Vastavalt tööülesannetele kasutada täiendavaid isikukaitsevahendeid!  
В соответствии с характером работы использовать дополнительные средства индивидуальной защиты!

KUULMISKAITSE VAHENDID  
ЗАЩИТА ОРГАНОВ СЛУХА

HINGAMISTEEDE KAITSEVAHENDID  
ЗАЩИТА ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ

KAITSEKINDAD  
ЗАЩИТНЫЕ ПЕРЧАТКИ

TURVARAKMED  
СТРАХОВАТЕЛЬНАЯ ПРИВЯЗЬ

KAITSEPRILLID  
ЗАЩИТНЫЕ ОЧКИ

**KEELATUD / ЗАПРЕЩАЕТСЯ**

SUITSETAMINE  
КУРЕНИЕ

ALKOHOL  
АЛКОГОЛЬ

VALU MUUSIKA  
ГРОМКАЯ МУЗЫКА

**TÄHELEPANU, ASUD KRAANA TÖÖTsoonis / ВНИМАНИЕ, ВЫ НАХОДИТЕСЬ В ЗОНЕ РАБОТЫ КРАНА**

На строительной площадке соблюдайте чистоту, следуйте правилам внутреннего распорядка и оповещайте руководителя объекта о возможных опасностях и препятствиях.

**ВÕÕRASTEL ON OBJEKTIL VIIBIMINE KEELATUD**  
Нахождение посторонних лиц на объекте запрещено

Töötajate ja külastajate esmase külastuse registreerimine ehitusplatsi kontoris.  
Первичная регистрация для работников и посетителей в конторе строительной площадки.

HÄDAABI 112  
Õnnetuse korral helista 112  
Номер телефона экстренной помощи 112

Joonis 3.15 Ehitusplatsi reeglitega silt

### Hea naaber (Tabel 3.2, 2)

Fookuses on ehitamine ümberkaudsete elanikega arvestaval viisil. Enne ehituse algust saadeti kõigile naaberkruntide elanike esindajatele kiri, milles tutvustati ehitatavat kvartalit, ehitusaega ning edastati objekti kontaktisiku info. Ehitustööde lõppedes saadetakse tänukiri ning lisaks küsitakse naabritelt tagasisidet kogu ehitusperioodi kohta.

Objektile töötavatel inimestel ja ka ümberkaudsetel inimestel peab olema võimalus esitada jooksvalt ettepanekuid ja kaebuseid. Objekti töötajatele on selleks kõigile kättesaadavas kohas ettepanekute ja kaebuste vihik (Joonis 3.16). Naabritel on võimalus edastada ettepanekud e-kirja või posti teel, postikasti peal on vastavasisuline silt. Ettepanekuid ja kaebuste menetlemise kohta koostati vastava protseduuri kirjeldus „Ettepanekute ja kaebuste esitamise ning lahendamise kord Arter kvartali objektile“ (Lisa 2). Laekunud ettepanekud lisatakse tabelisse, kuhu on märgitud kuupäev, kaebuse esitaja, kaebuse sisu, selle esitamise viis, vastamise kuupäev ja vastuse sisu kirjeldus.



Joonis 3.16 Ettepanekute ja kaebuste vihik

Kohalikke elanikke teavitatakse käimasolevatest töödest. Selleks paigaldati värav 1 juurde infotahvel käimasolevate tööde kohta, mida jooksvalt uuendatakse (Joonis 3.17). Ehitusplatsi valgustuse puhul pöörati lisatähelepanu, et valgus naabermajade akendesse ei paistaks, töövälisel ajal kustutatakse kraanatuled. Vali muusika on keelatud kõigil Merko ehitusobjektidel, ehitismüra tekitamine on keelatud ajavahemikul 21.00-7.00.



Joonis 3.17 Käimasolevate tööde silt nt juunis 2021

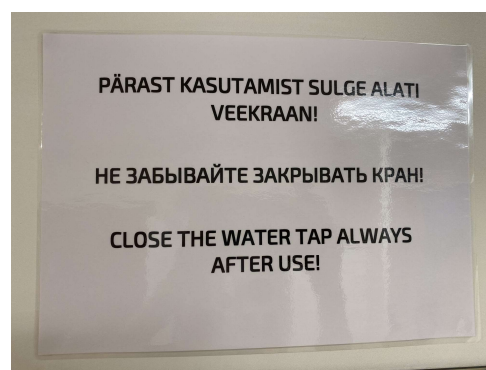
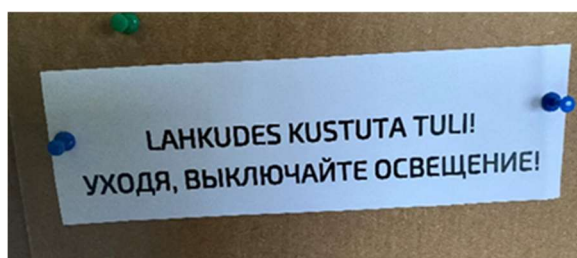
Objekti töötajaid suunatakse tööriietes objektil mitte lahkuma, sest märdunud tööriietes töötajad võivad naabruses asuvate kaupluste ja söögikohtade teisi külastajaid häirida. Seetõttu on kõigile tagatud pesemisvõimalused ja soojakud riiete vahetamiseks. Sõõmiseks on eraldi soojak, kus on võimalik vajadusel toitu soojendada, õues söömiseks on laua ja toolidega katusealune (Joonis 3.18). Soojakute alale paigaldati lisaks kohvimasin ning suupistete müügiautomaat.



Joonis 3.18 Söökla soojak vasakul ja müügiautomaat paremal

### **Keskkonnateadlikkus (Tabel 3.2, 3)**

Teema eesmärgiks on PTV poolt ehitustegevusest tulenevate keskkonnamõjude arvesse võtmine ja vähendamine. Teatud tegevused on kontrollnimekirjas korduvad, sest aitavad korruga kaasa mitme eesmärgi saavutamisele. Ka keskkonnateadlikkuse juures on oluline valgustite suunamine, et mitte kulutada energiat ebavajalikult suure ala valgustamiseks. Energia säästmise meetmed ei ole küll seaduses ega Merko juhtimissüsteemis nõutud, kuid on siiski igapäevane praktika. BREEAM-ist tulenevalt paigaldati meelde tuletavad sildid (Joonis 3.19). Sarnased sildid on lisati pesuruumidesse ka vee tarbimise vähendamise kohta.



Joonis 3.19 Energiasäästmise meetmeid meelde tuletavad sildid

Keskkonnamõjude vähendamiseks on oluline keskkonnamõjude vähendamise plaanist tulenevate nõuete järgimine. Vastavad nõuded lisati koos illustreerivate piltidega töötajate koolitusmaterjali. Keskkonnamõjude vähendamise plaan on osa sissejuhatavas juhendamises ja enne tööle asumist kinnitab iga töötaja allkirjaga, et on selle dokumendiga tutvunud.

Alternatiivsetest energiaallikatest on kasutusel päikeseenergiaal töötav akupank, mida on kõigil töötajatel võimalik vajadusel kasutada. Kütuselete ennetamiseks on ehitusobjektile saadaval ehitusplatsile märgitud kohas absorbeerivad matid ja graanulid. Nende kasutamise osas juhendatakse enne tööle asumist kõiki töötajaid. Üleujutuste vältimiseks peab tugeva vihma korral olema tagatud vihmavee äravool, üldjuhul peab seda tagama kogumispaakide abil, kuid osa Arter kvartali ehitus platsist on pargiala ning väga tugeva vihma korral imbub kogu ümbruskonna vihmavesi seal pinnasesse.

### **Turvaline ja arvestav töökeskkond (Tabel 3.2, 4)**

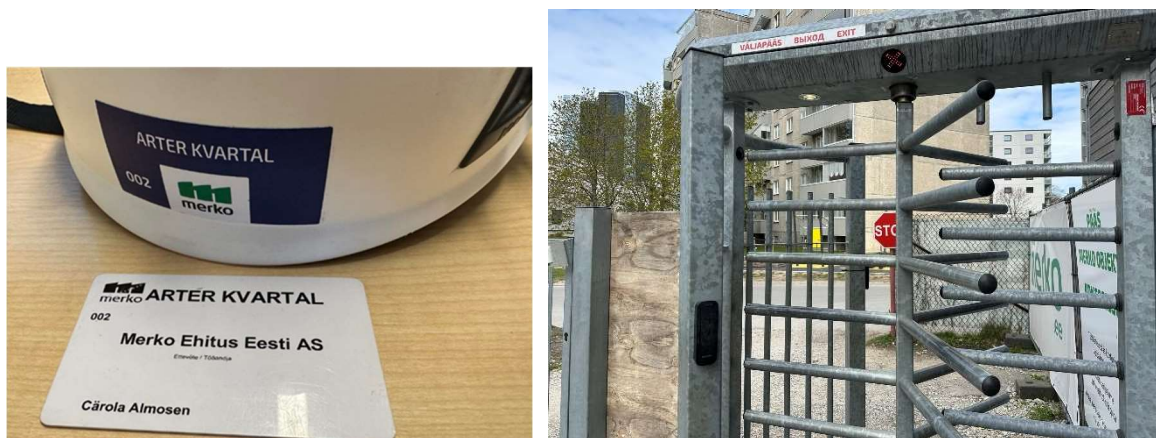
Teema fookuses on töötajate tööohutus ja võimalike terviseriskide vähendamine. Kogu personalile on tagatud olmeruumid, eraldi tualetid paigaldati nii naistele, meestele kui ka liikumispuudega inimestele (Joonis 3.20). Naistele ja meestele peavad olema tagatud eraldi lukustatavate kappide, pinkide ja kuivatuskappidega pesuruumid. Tööriiete kuivatamiseks on eraldi kütte ja ventilatsiooniga soojak. Suitsetamiseks mõeldud katusealused paigaldati nii soojakute alale kui ka ehitusplatsile.

Kõik eelmainitud olmeruumid ja -alad peavad olema puhtad, olmeruume hoiab regulaarselt puhtana koristaja, välikäimlaid hooldab renditeenuse pakkuja ja katusealustes ning suitsunurkades hoiab korda abitööline. Privaatsuse tagamiseks on oluline, et suitsunurgad ja tualetid oleks varjestatud (uks ehitusobjekti poole või eraldi aiaga varjestatult) paigutatud (Joonis 3.20). Suitsunurkadel on kolmes küljes OSB plaadist sein ning need paigutati avatud külge objekti poole. Tualettide ja suitsunurkade asukohad on märgitud ehitusplatsi skeemi.



Joonis 3.20 Varjestatud WC (vasakul) ja suitsetamise koht (paremal)

Ehitusobjekti külalistele peavad objekti kontoris olema saadaval isikukaitsevahendid, igapäevaseks kasutuseks on saadaval kiivrid ja kõrgnähtavad vestid kuni kümnele inimesele. Arter kvartali ehitusobjekti külastab keskmiselt päevas 4-6 inimest, suuremate gruppide (nt üliõpilased) korral tagavad isikukaitsevahendite olemasolu külalised. Nii PTV kui ka ATV kõigile töötajatele väljastatakse peale sissejuhatavat juhendamist individuaalse läbipääsukaarti. Kaardile märgitakse ehitusobjekti nimetus, töötaja nimi, ettevõtte ja number (Joonis 3.21). Sama numbriga kleebis on igal töötajal kiivri peal, kleebise abil on võimalik kiiresti tuvastada, kas töötaja on juhendamise läbinud. Taoline tuvastamissüsteem on kasutusel kõigil Merko objektidel, kuid ei ole lõputöö koostamise hetkel riiklikult nõutud. Siiski jõustub 1. oktoobril 2023 aastal seadus, mis elektroonilise registreerimissüsteemi olemasolu ehitusplatsil [34].



Joonis 3.21 Töötajate tuvastamissüsteem

Lisaks esmaabivahenditele ja esmaabiandjale peavad kuumade ilmade korral olema tagatud varjulised kohad, kus töötajad puhata saaksid. Ehitusplatsi sissejuhatavasse juhendisse lisati soovitusel kuumaga töötamise tarbeks.

Tööõnnetuse ja ohtliku olukorra korral käitatakse vastavalt seaduses ja Ehitusplatsi sissejuhatavas juhendis ettenähtud korrale. Rohelise ehitamise lepingust tulenevalt koostatakse lisaks tabel, kuhu on märgitud vahejuhtumi toimumise kuupäev, vahejuhtumi raskusaste (kerge, raske, surmaga lõppenud tööõnnetus või ohtlik olukord).

Objekti kontoris, suitsunurkades ja sööklas on nähtaval kohal info lähima erakorralise meditsiini osakonna ja politseijaoskonna asukohaga (Joonis 3.22). Ehitusobjektile koostatakse tulekahju korral tegutsemise juhend ja viiakse kord aastas läbi tulekahju korral tegutsemise õppus.



Joonis 3.22 Erakorralise meditsiini osakonna ja politseijaoskonna asukoha skeemid

### 3.2.3 Hoone kasutuselevõtt ja üleandmine

#### Tehnosüsteemide kasutuselevõtmine ja testimine (Tabel 3.1, 2a ja 2b)

Hoone kõik tehnosüsteemid paigaldatakse, seadistatakse ja mõõdistatakse vastavalt asjakohastele standarditele. Eesmärk on veenduda, et seadmeid paigaldades läbitakse ja dokumenteeritakse kõik vajalikud etapid. Sellest protsessist asjakohase ülevaate saamiseks koostatakse katsetuste tabel, kuhu märgitakse kõik tööprojektiis olevad kütte-, ventilatsiooni-, külmutus-, automaatika seadmed ja valgustus. Tabelit täiendavad iga seadme paigalduse ja katsetuse kohta koostatud aktid ning fotod. Andmete kogumise järel tekib mahukas dokument (*Commissioning Plan*), mis kinnitab tellijale süsteemide toimivust ja annab edaspidi hoone haldajale ülevaate tehnosüsteemidest.

Dokumendi sisu ja vorm ei ole kindlalt määratletud, kuid määratud on standardid, millele kogu iga süsteemi paigaldamise ja mõõdistamise protsess vastama peab. Peatöövõtja kohustus on määrata katsetuste eest vastutav isik ning meeskond, kuhu kuuluvad erinevate osade nagu ventilatsioon, küte või valgustus eest vastutavad isikud. RKAS (Riigi Kinnisvara AS) on välja töötanud komplekskatsetuse tabeli (Joonis 3.23), millega on Arter kvartali meeskond varasemalt kokku puutunud. Tabel on vormilt kontrollleht, kuhu on võimalik iga etapi läbimise järel see tehtuks märkida. Varasemalt on sarnast katsetustabelit järgitud, kui tegemist ei ole üleüldise praktikaga. Kogemus siiski kinnitab, et selliselt toimides saavad kõik süsteemid katsetatud ning ilmnevad võimalikud puudused. Sarnane tabel koostatakse ka Arter kvartali tehnosüsteemide katsetamise kohta.

Süsteemi osa	Signaalid ja parameetrid	Anduri(te) tähis(ed)	Mõõtepunkti olemasolu (1/0)	Visualiseeringu olemasolu (1/0)	Funktsionaalne toimivus (1/0)	Märkus
Soojussõlme/katlamaaja/soojuspumba primaarpool	Välisõhu temperatuuri tegelik väärtus °C ja ajaline trend (intervall 1 tund)	TE00	✓	✓	✗	
	Primaarkontuuri rõhk ja seadistatud häire teavitus	PE1	✓	✓	✗	
	Soojusenergia arvestus (MWh) ja ajaline trend (intervall 1 tund)	QQ1	✓	✓	✗	
	Pealevoolu temperatuur tegelik väärtus °C ja ajaline trend (intervall 1 tund)	TE01	✓	✓		
	Tagasivoolu temperatuur tegelik väärtus °C ja ajaline trend (intervall 1 tund)	TE02	✓	✓		
	Soojuspumba/katla üldhäire		✓	✓		
	Tsirkulatsioonipumba olek tagasisidega, häire ja juhtimine	P1	✓	✓		
	Kütteperioodi seadistamine programmiselt		✓	✓		

Joonis 3.23 RKAS komplekskatsetuse tabel [34]

### Piirdetarindite testimine (Tabel 3.1, 2c)

Lisaks tehnosüsteemide katsetamisele viiakse hoone valmimise järel läbi ka termograafiline uuring ja alarõhutest, mille käigus on võimalik avastada soojuskaod ja õhulekke kohad. Puuduste likvideerimise järel on võimalik parandada hoone energiatõhusust. Eelminetatud uuringute läbi viimine ei ole riiklikult nõutud, kuid on Merko tavapraktika.

### Üleandmine (Tabel 3.1, 2d)

Hoone valmimise järel koostatakse hoone kasutusjuhend, mille eesmärgiks on anda ülevaade hoone toimimisest selle lõppkasutajale. Juhend annab nii üürnikele, kinnisvarahaldurile aga ka külalistele jms ülevaate hoone ligipääsetavusest, süsteemide toimivusest aga ka keskkonnastrateegiast. Selleks peavad olema käsitletud nii ohtusid ja hädaolukordi käsitlevad teemad kui ka vee ja energia säästmise põhimõtted. Merko koostab iga ehitatud hoone kohta kasutusjuhendi, kuid rohelise ehitamise leping määratleb lisanõuded, mida jälgitakse.

### 3.2.4 Siseruumide õhu kvaliteet

Siseruumides peab olema tagatud tervislik siseruumide õhu kvaliteet. Selle tagamiseks on oluline hoolikalt planeerida nii ventilatsiooniseadmeid kui ka kasutatavaid ehitusmaterjale. Peatöövõtja roll on jälgida ja kinnitada, et ükski hoone ehitamise käigus kasutatud materjal ei sisaldaks asbesti ning et ventilatsiooni sissepuhke õhuhulgad vastaksid projektis esitatud väärtustele. Mõlemad tegevused on nõutud ka seadusest tulenevalt.

### **3.2.5 Akustika**

Kogu projekteerimise vältel kaasati kvalifitseeritud akustik, kes jälgis projektlahenduste vastavust rahvuslikule standardile EVS 842:2003 „Ehitiste heliisolatsiooninõuded. Kaitse müra eest“ aga ka „BREEAM International New Construction 2016“ nõuetele ja soovitudele. Peatöövõtja roll on juhtida ehitamist vastavalt projektile ning ehitise valmimise järel läbi viiakse mürataseme mõõtmine. Mõõtmise käigus ilmnevad puudused lahendatakse akustiku juhistele vastavalt.

### **3.2.6 Elukaare mõjud**

Ehitustööde käigus kasutatakse vähemalt kümmet erinevat materjali, millele on koostatud EPD (*Environmental Product Declaration*) ehk keskkonnadeklaratsioon. EPD on dokument, mis kirjeldab toote keskkonnamõju kogu elutsükli (*life cycle impacts*) vältel. Deklaratsiooni eesmärk on aidata tootjal mõista oma toodete keskkonnamõju ning seda võrrelda teiste sarnaste toodetega. EPD koostamine on vabatahtlik, kuid võib anda olulise konkurentsieelise, sest väljendab ettevõtte keskkonnateadlikust ja võimaldab tarbijal teha teadlikumaid valikuid. Ehitusmaterjalide puhul on oluline, et EPD vastaks standarditele ISO 14025, ISO 21930 ja EN 15804. [35]

Tooted, millelt on EPD nõutud, on jagatud kategooriatesse nagu puidutooted, tsementtooted, metall jms. Igast kategooriast võetakse arvesse kuni 2 toodet, see reegel suunab kasutama rohkem eri kategooriatesse kuuluvaid tooteid. Projekteerimise etapis valis arhitekt 10 toodet, millele on EPD koostatud (Tabel 3.3). Siiski ei ole konkreetsete toodete kasutamine kohustuslik ja ehitajal on õigus nimekirjas tooteid välja vahetada, kuid lähtuda tuleb siiski reeglist, et igas kategoorias võib olla kuni kaks toodet. Toote kohta esitatakse BREEAM hindajale kehtiv EPD koos kauba saatelehega, mis kinnitab toote Arter kvartali ehitusplatsile tarnimist.



Tabel 3.3 Arter kvartalis kasutatavad EPD-ga tooted

Jrk	Tootja	Toode
<b>Tsementtooted</b>		
<b>1</b>	Knauf	Aquapanel sisetööde tsementplaat
<b>Klaastooted</b>		
<b>2</b>	SGG Planiclear	fassaadiklaas
<b>3</b>	Isover	OL-TOPP klaasvill
<b>Metalltooted</b>		
<b>4</b>	Assa Abloy	uksesulgurid
<b>5</b>	Assa Abloy	avariiväljapääsu tooted
<b>Kivi ja agregaat</b>		
<b>6</b>	Rockwool	Venti kivivill
<b>7</b>	Pavigres	portselaanplaadid
<b>Plastik, polümeer, vaik, värv, kemikaalid ja bituumen</b>		
<b>8</b>	Composure	Interface vaibaplaadid
<b>9</b>	Dorma Hüppe	Variflex siirdeseinad
<b>Savitooted</b>		
<b>10</b>	Leca	kergekruusplokid

### 3.2.7 Vastutustundlik hankimine

Säästlik hankepoliitika on rohelise ehitamise lepingu lisa, mille eesmärk on julgustada peatöövõtjat valima jätkusuutlikumaid lahendusi. Hankepoliitikas käsitletud materjalideks on näiteks värvid ja lakid, isolatsioonimaterjalid, kipstooted, põrandakatted, aknad või fassaadid, teekattematerjalid ja liiklusmärgid. Iga materjali juures on välja toodud olulisemad kriteeriumid, mille põhjal üht tootjat teisele eelistada.

Säästlikkus hankepoliitikas on välja toodud ka öko- ja energiamärgised (Joonis 3.24), millega tooteid tuleks hanget läbi viies eelistada. Kõik joonisel olevad ökomärgiseid peetakse usaldusväärseks ja kõik hindavad toote jätkusuutlikust. Erinevus seisneb märgise väljastajas, tooterühmas ja kasutuspiirkonnas. *Energy Star* on USA-s väljastatav ja kasutuses olev energiamärgis, *European Union Energy Label* aga Euroopa Liidus kasutatav märgis, mis jagab seadmed klassidesse. Kõrgem klass väljendab väiksemat energiakasutust.



Joonis 3.24 Toodete öko- ja energiamärgised

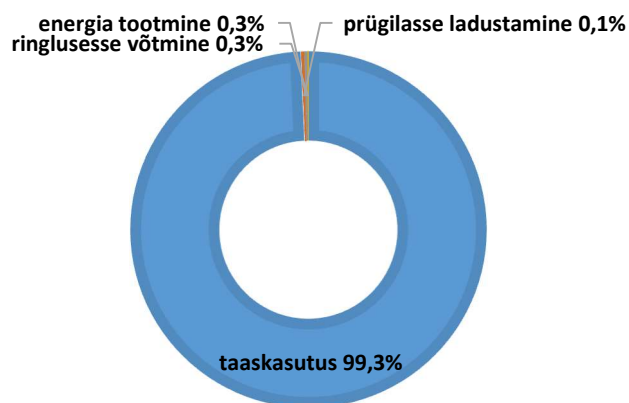
### 3.2.8 Ehitusplatsi jäätmekäitlus

Ehitustööde alguses koostatakse SmartWaste platvormil jäätmekava, kus kirjeldatakse kogu ehituse vältel eeldatavalt tekkivad jäätmeliigid, kogused, jäätmekäitlejad ja ümbertöötlemise osakaalud. Jäätmete koguseid on võimalik arvestada kas mahu või kaalu alusel, Arter kvartalis valiti selleks maht kuupmeetrites, jäätmekavas on parema ülevaate saamiseks kogused teisendatud erikaalu alusel ka tonnidesse (Tabel 3.4). Teatud jäätmeliikide ja -koguste prognoosimisel on aluseks kas lammutusprojekt või mudel (pinnase maht). Ülejäänud jäätmeliikide puhul on abiks BRE jäätmekalkulaator. BRE on nüüdseks juba aastakümnete jooksul kogunud ehitusel tekkivate jäätmete andmeid ning vastavalt hoone liigile ja põrandapinna suurusele on jäätmete kogust küllaltki täpselt võimalik prognoosida. Arter kvartalis on jäätmekavas prognoositav jäätmete hulk  $188,3 \text{ m}^3/100\text{m}^2$ .

Tabel 3.4 Jäätmeliikide ja -koguste prognoos kogu ehituse vältel

Ehitusetapp	Jäätmeliik	Jäätmekood	Kogus, m <sup>3</sup>	Kogus, t
lammutamine	bituumenitaolised segud	17 03 02	520	~426,4
pinnasetööd	kivid ja pinnas	17 05 04	77 000	~96 250,0
ehitamine	segaolmejäätmed	20 03 01	1000	~210,0
ehitamine	paber ja papp	20 01 01	100	~21,0
ehitamine	ohtlikud jäätmed		250	~217,5
ehitamine	ehitus- ja lammutusprahst	17 09 04	2900	~928,0
ehitamine	puut	17 02 01	1300	~442,0
ehitamine	Metallisegud	17 04 07	380	~159,6
ehitamine	tellised	17 01 02	270	~324,0
ehitamine	plaadid ja keraamikatooted	17 01 03	225	~132,8
ehitamine	isolatsioonimaterjalid	17 06 04	300	~75,0
ehitamine	segapakendid	15 01 06	1200	~252,0
ehituse lõpetamine	suurjäätmed	20 03 07	1	~0,2
ehitamine	vesipõhised vedeljäätmed	16 10 02	3,5	~3,1
<b>kokku</b>			<b>85 449,5</b>	<b>99 441,6</b>

SmartWaste platvormile lisatakse kõigi jäätmekäitlejate andmed nagu keskkonnaluba, jäätmekäitluskohad aga ka ringlusesse võtmise osakaalud. Enamus sellest infost on võimalik leida Keskkonnaameti infosüsteemist Kotkas, kuid näiteks jäätmete ringlusesse võtmise protsendid küsitakse käitlejalt. Rohelise ehitamise lepingu kohaselt on vajalik vältida vähemalt 70% ohtlike jäätmete ja 60% ülejäänud jäätmete ladustamist prügilasse. Jäätmekäitleja andmetel ladustatakse ehitus- ja lammutusprahist näiteks 8% prügilasse. Taaskasutamise osakaalu tõstab aga hüppeliselt pinnase maht ning jäätmekava andmetel ladustatakse kogu ehituse käigus tekkivatest jäätmetest vaid 0,1% prügilatesse (Joonis 3.25).



Joonis 3.25 Jäätmete ringlusesse võtmise osakaalud jäätmekavas

Lammutusprojekt koostatakse kõigi lammutatavate hoonete, rajatiste ja kõvade pinnakatete kohta. Arter kvartali kinnistul oli eelnevalt asfaltkattega parkla ning selle eemaldamise kohta koostati lammutusprojekt, milles kirjeldati lammutatava objekti andmed lammutamise tehnoloogia kirjeldus ja alltöövõtja andmed, aga ka võimalikud keskkonnariskid ning nende minimeerimise meetmed.

Ehitamise käigus sorteeritakse jäätmed vähemalt viite erinevasse jäätmerühma. Eelistatakse sorteerimine platsil, kuid seda võib teha ka jäätmekäitleja. Mujal maailmas on Eestist enam levinud ka materjalijääkide tootjale tagastamine. Selliselt toimides on tootjal võimalik materjali väiksema energiakuluga ümber töödelda. Eestis võib arvestatavaks näiteks tuua kaubaaluste tagastamise tootjale. Arter kvartalis kogutakse ehitusplatsil eraldi paberit ja pappi, olme-, metall- ja ohtlikud jäätmeid ning pinnas, segaehitusjäätmed sorteerib jäätmekäitleja.

Ehitusplatsi mõjude jälgimise käigus sisestatakse jäätmeinfo SmartWaste platvormile, mis annab jooksvalt ülevaate nii tekkinud jäätmete koguse kui ka jäätmekavas prognoositud koguste täitumise kohta. Lammutustööde käigus eemaldatud asfaldi maht oli prognoositust 0,24% väiksem, kuid väljakaevatava pinnase kogus on juba enne kaevetööde lõppemist ületanud eeldatavat mahtu (Joonis 3.26). Erinevus tuleneb pargi ja välisalade kaevetööde mahu mitte arvestamisest jäätmekava koostamisel.

Waste type	Waste Sub Type	Forecast quantity (m <sup>3</sup> )	Actual (m <sup>3</sup> )	Difference	% Difference
Bituminous mixtures (non hazardous e.g. asphalt) (17 03 02)	Asphalt (17 03 02)	520.0	518.7	1.27	-0.24
Bricks (17 01 02)		270.0	61.5	208.49	-77.22
Soils (17 05 04)		77000.0	126349.0	-49348.96	64.09
Tiles and Ceramics (17 01 03)		225.0	0.0	225.0	-100.0
Timber (17 02 01)		1300.0	294.2	1005.78	-77.37

Joonis 3.26 Tegelike ja prognoositavate jäätmekoguste võrdlus

### 3.2.9 Ökoloogilise väärtuse hindamine ja selle kaitse

Eelprojekti staadiumis viidi kvalifitseeritud ökoloogi poolt läbi uuringu, milles kaardistati kinnistu ökoloogiline seisukord, hinnati selle olulisust ja anti soovitusid ökoloogia parandamiseks. Ökoloogiaaruandest selgub, et arendatav ala asub tugevalt linnastunud piirkonnas ning alal ei ole pesitsevaid linnuliike. Uuringust tuleneb, et ainukeseks kaitstavaks ökoloogiliseks väärtuseks on kinnistul kasvavad puud, mida tuleb 3 m

raadiuses kaitsta. Merko ehitusplatsidel paigaldatakse üldiselt puutüvede ümber kaitsmise eesmärgil lauad, kuid Arteris paigaldati piirdeaiad (Joonis 3.27). Piiramine on vajalik, et puujuurtele ei oleks võimalik ladustada materjale ega sõita ehitustehnikaga. Puude kaitsmist kontrollib BREEAM hindaja objektikülastuste käigus.



Joonis 3.27 Puude kaitsmine

### 3.2.10 Ökoloogilise väärtuse parandamine

Ökoloogiaaruandes on esitatud soovitusel, millest vähemalt 95% teostamine on BREEAM nõuete täitmiseks kohustuslik. Tabel 3.5 välja toodud soovitustest on otsustatud loobuda fassaadidisaini muutmisest. Ehitusplatsi korraldust mõjutab enim puude kaitsmine, ülejäänud soovitusel on projekteerimise käigus rakendatud. Peatöövõtja ehitab projektile vastavalt ning hoone valmimise järel esitab tõendusmaterjalina teostusjoonised.

Tabel 3.5 Soovitused ökoloogia parendamiseks Arter kvartalis

Soovitus	Osatähtsus
Elujõuliste puude kaitsmine	5%
Elupaikade loomine (pesakastid) kümnele linnapiirkonnas elavale linnuliigile	35%
Kohalike puu- ja põõsaliikide istutamine rohealadele	35%
Putukatele elupaikade loomine (putukamajad, mesitarud)	20%
Fassaadi kujundamine viisil, et see oleks lindudele nähtav	5%

### 3.2.11 Pikaajaline mõju looduslikule mitmekesisusele

Ehitusprotsessi mõju looduslikule mitmekesisusele on pea alati negatiivne ja siinkohal püütakse mõju võimalikult palju minimeerida. Peatöövõtja määrab loodusliku mitmekesisuse eestvedaja (Arter kvartalis BREEAM objektiinsener), tema ülesanneteks on edendada tervislikku ja jätkusuutlikku keskkonda. Selleks koolitatakse kõiki töötajaid keskkonnamõjude vähendamise meetmete osas ja jälgitakse igapäevaselt ehitusplatsil toimuvat ning vajadusel viiakse ellu parendusi. Tabel 3.6 on toodud suuremad Arter kvartalis keskkonnamõju vähendamiseks tehtavad tegevused. Nimekiri täieneb jooksvalt kogu ehituse vältel.

Tabel 3.6 Loodusliku mitmekesisuse parendamise meetmed

<b>Kuupäev</b>	<b>Mitmekesisuse säilitamise meetmed</b>
aprill 2021	raietööd viidi läbi enne lindude pesitsusaja algust puudele paigaldati kaitsed objektile paigutati absorbeerivad matid ja graanulid koostati keskkonnamõjude vähendamise plaan
mai 2021	Ehitusplatsi sisekorra eeskirja lisati ökoloogiauringust tulenevad soovitusel
juuni 2021	Koostati keskkonna teemade osas detailsem koolitusmaterjal
juuni 2021	Viidi läbi keskkonnamõjude vähendamise koolitus alltöövõtjale A
juuli 2021	Viidi läbi keskkonnamõjude vähendamise koolitus alltöövõtjale B
...	...
juuli 2022	Otsustati pargialal muru mitte niita, eesmärgiga suurendada looduslikku mitmekesisust ja vähendada kütuse kulu
...	...

Ka käesoleva teema juures on oluline keskkonnamõjude vähendamise plaani olemasolu ja selle rakendamine. Oluline on ka ehitustöid teha viisil, mis häiriks ümberkaudseid loomi ja linde vähim. Eelmainitud ökoloogia uuringust selgus, et Arter kvartali objektil loomade ega lindude elupaiku ei ole.

### 3.2.12 Müra vähendamine

Tähelepanu pööratakse hoonesse paigaldatud tehnoseadmete poolt tekitavale mürale. Peale hoone valmimist ja enne kasutusele võtmist mõõdetakse hoonest tuleneva müra taset. Kohtades, kus mõõdetud müratase on lubatust kõrgem, summutatakse müra selle allika juures. Hoonest tulenev müra ei tohi olla päevasel ajal (7:00-23:00)

olemasolevat mürataset suurendada enam kui 5 dB ja öisel ajal (23:00-7:00) rohkem kui 3dB. Ehitise valmimise järel kinnitab akustik, et kõik projektis ette nähtud mürasummutamise meetmed on kasutusele võetud. Lisaks esitatakse hoonest tuleneva müra mõõtmise protokoll.

### **3.2.13 Rohelise ehitamise lepingu mõju**

Rohelise ehitamise lepingus on kirjeldatud 19 kohustust, millest 12 ei ole nõutud EV seadustes ega Merko juhtimissüsteemis ning mis on seetõttu PTV-le lisakohustused. Eelpool on käsitletud lisakohustuste sisu ja nende täitmist Arter kvartali ehitusobjektil. Järgnevates peatükkides hinnatakse ja analüüsitakse lisakohustuste mõju ressursivajadusele.

## 4. BREEAM NÕUETELE KULUVAD RESSURSID

Käesolevas peatükis käsitletakse Rohelise ehitamise lepingust tulenevate peatöövõtja kohustuste ressursikulu. Analüüsitavateks ressurssideks on finants, aeg ja eriteadmised ning nende ressursside hindamiseks on lõputöö raames koostatud ressursside klassifikatsioon (Tabel 4.1). Aja ja finantsressursi puhul hinnatakse eraldi ka sagedust (ühekordne, kord kuus, kord aastas jne) ning mõlema ressursikulu on jaotatud kolmeks (väike-, keskmine- ja suur kulu, nt vastavalt €, €, €, €€€). Teadmiste juures eristatakse koolitusi, nõustamise teel saadud teadmisi ning iseseisvat infootsingut.

Tabel 4.1 Ressursside klassifikatsioon

Ressurss	Hinnang	Selgitus
RESSURSSs		
finants	€	rahaline kulu on <500 €
	€€	rahaline kulu on kokku 501-2000 €
	€€€	rahaline kulu on >2001 €
aeg	🕒	ühekordne ajakulu kuni 20 h igakuine ajakulu on kuni 1 h/kuus
	🕒🕒	ühekordne ajakulu on 21-200 h korduv ajakulu on kuni 25 h/kuus
	🕒🕒🕒	ühekordne ajakulu on üle 200 h korduv ajakulu on üle 25 h/kuus
teadmised	K	vajalike lisateadmiste saamiseks on läbitud <b>koolitus</b> või sissejuhatav juhendamine
	N	BREEAM hindaja või kolmanda osapoole poolne <b>nõustamine</b> telefoni, meili või kohtumiste jooksul
	I	<b>iseseisev infootsing</b> ehk dokumentidega tutvumine, veebist vajaliku informatsiooni otsimine
KORDUVUS		
finants aeg	1x	tegevus on <b>ühekordne</b>
	1xA	tegevust tehakse ühel korral <b>aastas</b>
	1xQ	tegevust tehakse ühel korral <b>kvartalis</b>
	1xK	tegevust tehakse ühel korral <b>kuus</b>

### 4.1 Rohelise ehitamise lepingu ressursikulu

Järgnevalt tuuakse välja Rohelise ehitamise lepingu kohustuste ressursikulu. Tabel 4.2 on Tabel 3.1 täiendus, käsitletud on ainult BREEAM-ist tulenevaid lisakohustusi mis nõuavad täiendavaid ressursse. Hallil taustal on roheline ehitamise lepingu kohustused, mille täitmine toimub lõputöös käsitletud perioodist hiljem, nende tegevuste puhul on



ressursikulu hinnanguline. Tabelis on näidatud ainult BREEAM lisategevustele kuluvad ressursid. Arvestava ehitamise ressursikulu on täpsustatult väljatoodud Tabel 4.3.

Tabel 4.2 Rohelise ehitamise lepingu kohustustele kuluvad ressursid

Jrk	Rohelise ehitamise lepingu kohustus	Ressursid		
		Finants	Aeg	Teadmised
<b>1</b>	<b>Vastutustundlikud ehitusavad</b>			
1a	Vastutustundlikult majandatud puit	-	1xK (1) (1)	K+N+I
1e	Ehitusplatsi mõjude jälgimine	1x €€ 1xA €€	1xK (1) (1) (1)	K+N
<b>2</b>	<b>Arvestav ehitamine</b>	1x €€€ 1xK €€€	1x (1) (1) 1xK (1) (1) 1xQ (1)	K+N+I
<b>3</b>	<b>Hoone kasutuselevõtt ja üleandmine</b>			
3a	Tehnosüsteemide kasutuselevõtmine ja testimine	-	1xK (1) (1)	N
<b>6</b>	<b>Elutsükli mõjud</b>	-	1x (1) 1xQ (1)	N+I
<b>7</b>	<b>Vastutustundlik hankimine</b>	-	1x (1) 1xQ (1)	N+I
<b>8</b>	<b>Ehitusplatsi jäätmekäitlus</b>			
8a	Ehitusjäämete vähendamine		1x (1) (1)	N
8b	Jäätmete prügilasse ladestamise vältimine	-	1x (1) 1xQ (1)	K+N
<b>9</b>	<b>Ökoloogilise väärtuse hindamine ja kaitse</b>	-	-	N
<b>10</b>	<b>Ökoloogilise väärtuse parandamine</b>	-	-	K+N
<b>11</b>	<b>Pikaajaline mõju looduslikule mitmekesisusele</b>	-	1xK (1)	N
<b>12</b>	<b>Müra vähendamine</b>	1x €€	1x (1)	N

Vastutustundlikult majandatud puidu puhul kulub sertifikaadiga puidu hankimisele ja tellimisele rohkem aega, lisaks on vaja regulaarselt kõigile ATV-le selgitada vastutustundlikult majandatud puidu mõistet ning abistada sobivate toodete leidmisel. Lisateadmised on vajalikud materjali sobivuse hindamiseks ja arvete ning saatelehtede kontrollimiseks, samuti peavad olema teadmised sertifikaadi kehtivuse kontrollimiseks.

Ehitusplatsi mõjude jälgimise maksumuse moodustavad SmartWaste nelja aasta litsentsid ja koolitustasu. Koolituse on läbinud üks objektiinsener ning ilma koolituse läbimiseta ei ole võimalik SmartWaste kasutada. Ajakulu moodustab igakuine info kogumine, SmartWaste sisestamine ja aruande BREEAM hindajale edastamine.

Tehnosüsteemide kasutuselevõtmise ja testimise osas rahalist lisaressurssi ei kulu, aga aega kulub kuus hinnanguliselt 10-15 h. Infot tabeli sisu ja vormi kohta saadakse BREEAM hindajalt nõustamise käigus nii e-kirjade teel kui ka kohtumiste käigus.

EPD kasutamise osas viis samuti esialgse nõustamise läbi BREEAM hindaja, lisaks on BREEAM-iga tegelev objektiinsener ja lõputöö autor teinud teema kohta iseseisvat uurimustööd. Hinnanguliselt kord kvartalis kontrollitakse tarnitavaid materjale ja nende EPD olemasolu. Vastutustundliku hankimise ressursikulu on elutsükli mõjude omaga sama.

Jäätmekäitlusele kulus enim aega ehituse alguses, kui oli vajalik jäätmete käitlemise viiside kohta info kogumine. Edaspidi kontrollitakse kord aastas jäätmeõiendite kehtivust või lisatakse uusi jäätmekäitlejaid SmartWaste. Teadmised on saadud BREEAM hindaja sissejuhatava koolituse käigus ning edaspidi e-kirja teel täiendavate küsimuste käigus.

Ökoloogiliste väärtuste hindamise, kaitse ja parandamise osas ei ole märgitud ajalist ega finantsilist lisaressurssi, sest sisuliselt täidetakse vajalikud punktid arvestava ehitamise teema all ning siinkohal tooks kaasa topelt ressursiarvestuse.

#### **4.1.1 Arvestav ehitamine**

Järgnevalt toodi välja ressursikulu arvestava ehitamise teemade kohta. Tabel 4.3 on Tabel 3.2 täpsustus, välja toodi ainult lisaressursse vajavad tegevused. Tabelist on eemaldati ka lisateadmiste veerg, sest ükski tegevus eraldi lisateadmisi ei vaja. Arvestava ehitamise kohta toimus enne ehituse algust sissejuhatav koolitus, samuti toimub igakuine nõustamine BREEAM hindaja.

Tabel 4.3 Arvestava ehitamise tegevuste ressursikulu

Jrk	BREEAM tegevus	Ressursid			
		Finants		Aeg	
<b>1</b>	<b>TURVALISUS EHITUSOBJEKTIL</b>	1x	€€	1x	⌚
				1xK	⌚
1.1	Rampide paigaldus objekti kontori ette	1x	€	1x	⌚
1.2	Pimedakirjas siltide lisamine	1x	€	1x	⌚
1.4	Objekti kontori asukoht on selgelt märgistatud	1x	€	1x	⌚
1.5	Postkasti paigaldamine	-		1x	⌚
1.6	Mitmes keeles siltide paigaldamine	1x	€	1x	⌚
				1xK	⌚
<b>2</b>	<b>HEA NAABER</b>	1x	€	1x	⌚
		1xK	€€	1xK	⌚
2.1	Tutvustava kirja saatmine	-		1x	⌚
2.2	Tänukirja saatmine	-		1x	⌚
2.3	Tagasiside küsimine	-		1x	⌚
2.4	Kaebuste raamatu paigaldamine	1x	€	1x	⌚
2.5	Kaebuste ja ettepanekute lahendamise kord			1x	⌚
				1xK	⌚
2.6	Käimasolevate tööde silt	1x	€	1xK	⌚
2.7	Söömiskoha tagamine	1xK	€€	1x	⌚
<b>3</b>	<b>KESKKONNATEADLIKKUS</b>	1x	€	1x	⌚
		1xK	€	1xK	⌚
3.1	Mitte kasutuses olevate seadmete väljalülitamine	-		1x	⌚
3.2	Puude kaitsmine	1xK	€	1x	⌚
				1xK	⌚
3.3	Alternatiivsete energiaallikate kasutamine	1x	€	-	
3.4	Absorbeerivate mattide ja -graanulite tagamine	1x	€	1x	⌚
<b>4</b>	<b>TURVALINE JA ARVESTAV TÖÖKESKKOND</b>	1x	€€	1x	⌚ ⌚
		1xK	€€	1xQ	⌚
4.1	Inva WC	1xK	€€	-	
4.2	Privaatsust vajavate alade varjestamine	-		1x	⌚
				1xQ	⌚
4.3	Kaitse otsese päikese eest	-		1x	⌚
4.4	Kaardid lähima erakorralise meditsiini osakonna ja politseijaoskonna asukohaga	-		1x	⌚
4.5	Evakuatsiooniõppuse läbiviimine	1x	€€	1x	⌚ ⌚

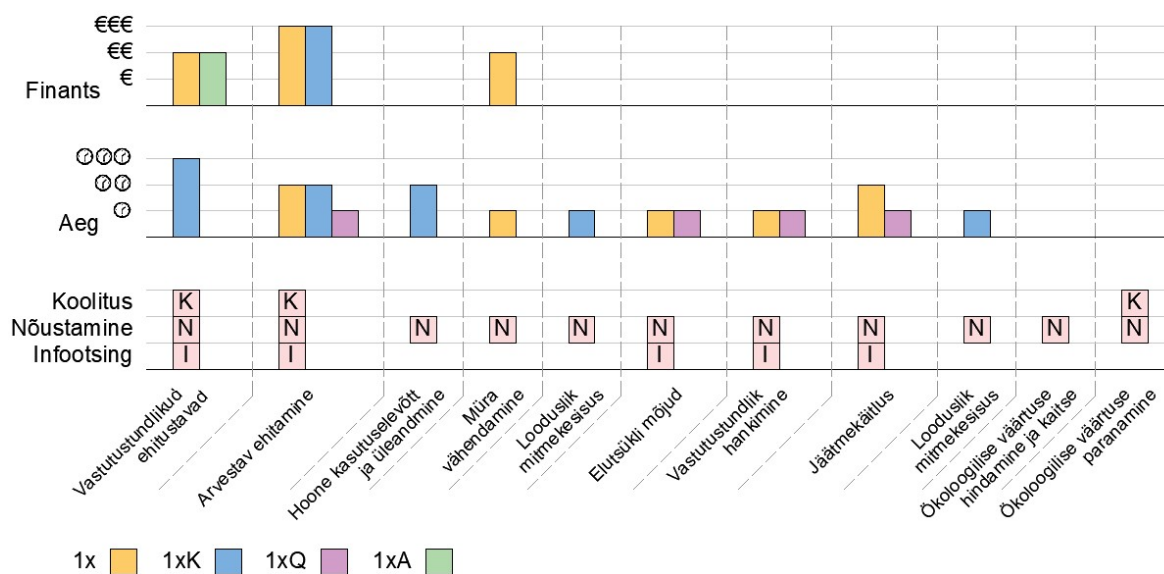
Objektile turvalise pääsu osas oli suurim rahaline kulu uute kakskeelsete siltide disain ja trükk. See oli ühtlasi ka ainuke igakuine tegevus, ülejäänud tegevused nõuavad ühekordset väikest ajaressurssi. Heaks naabriks olemise tuleb arvestada igakuise sööklasoojaku rendikuluga, ülejäänud tegevuste juures oli peamiseks kuluvaks

ressursiks aeg. Keskkonnakaitsmise juures oli kuluvaks ressursiks nii aeg kui raha. Suurim ajaline ressurss kulus turvalise ja arvestava töökeskkonna teemadele. Enim nõudis ressursse evakuatsiooniõppuse korraldamine.

Arvestava ehitamise juures on enamus teemasid ühekordselt ressursse nõudvad, kokku on ühekordne ja iga kuine ajaline ressursikulu keskmine, lisandub väike kvartaalne ajakulu. Rahaline kulu on ühekordselt ja ka igakuiselt suur (Tabel 4.2).

#### 4.1.2 Rohelise ehitamise lepingu ressursikulu analüüs

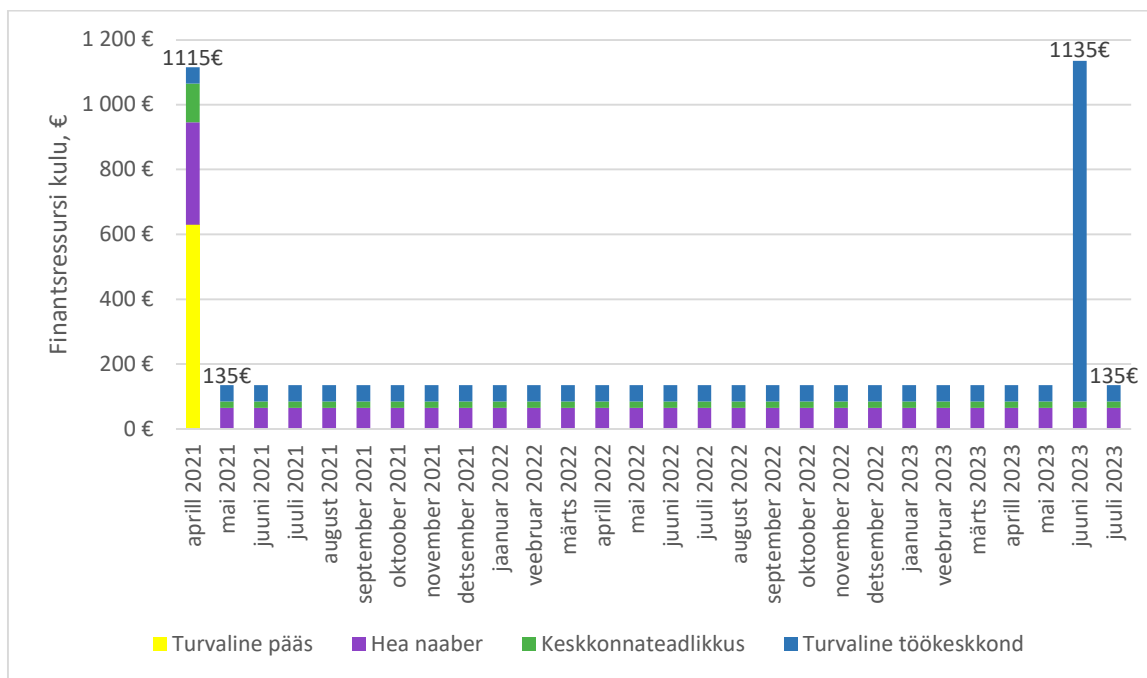
Joonis 4.1 on välja toodud ressursikulu summa rohelise ehitamise lepingu teemade kaupa, ressursikulu sagedused on märgistatud eri värvidega. Lepingu täitmisel tuleb arvestada ühekordse suurema finantskuluga vastutustundlike ehitustavade, arvestava ehitamise ja müra vähendamise teemade juures. Arvestav ehitamine on kõigist teemadest enim finantsi nõudev teema. Ajalist ressursi nõuavad enamus teemasid ning enamus teemasid nõuavad tähelepanu kord kuus või kvartalis. Teadmiste osas on peamiseks vormiks BREEAM hindaja nõustamine, mis on vajalik kõigi teemade juures, järgneb iseseisev infootsing ning eraldi koolitus on vajalik vaid kolme teema juures.



Joonis 4.1 Arvestava ehitamise rahaline ressursikulu

Arvestav ehitamine on enim lisaressursi nõudev teema ning seetõttu on järgnevalt eraldi välja toodud selle teema finantsressursi kulu lõputöös käsitletud ajaperioodi vältel (Joonis 4.2). Jooniselt lähtub, et kulu on suurem ehitustööde alguses, objekti ülesse seades ning juunis 2023, mil viiakse läbi evakuatsiooniõppus. Arvestava ehitamise

ajakulu jaotub finantskuluga sarnaselt ning ei ole seetõttu eraldi välja toodud. Enim aega nõuab ehitusplatsi esmane sisseseadmine ning evakuatsiooniõppuse korraldamine.

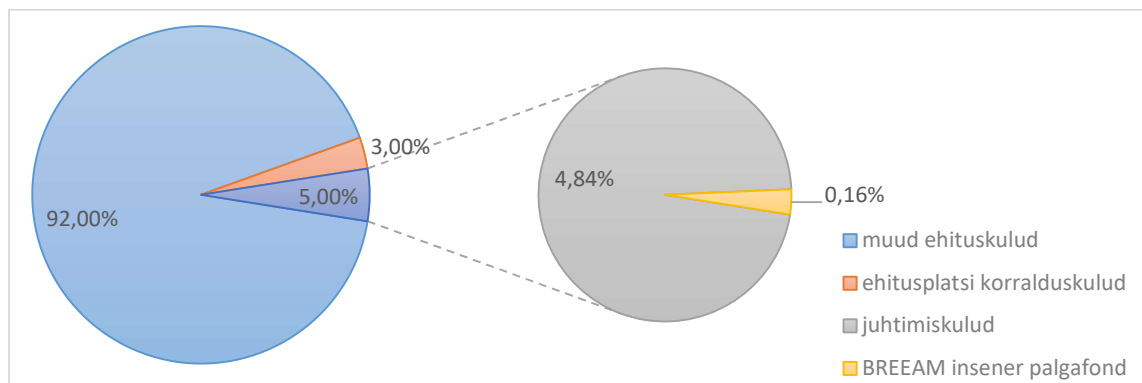


Joonis 4.2 Arvestava ehituse teema finantsressursi kulu

## 4.2 BREEAM mõju ehitusjuhtimisele

Lõputöös selgus, et BREEAM nõuete täitmisel on märkimisväärselt esile kerkiv nõuete täitmiseks vajalik lisaeg. Siiski ei pikenda BREEAM-i järgi ehitamine ehitustööde kestvust, sest teemadega tegeletakse jooksvalt. Vaatamata projektidirektori ja haldusjuhi otsesele seotusele BREEAM nõuete täitmisega, on mõlemad vajalikud ka tavapärase ehitusprotsessi korral. BREEAM objektiinsener on ainult BREEAM nõuete täitmiseks palgatud PTV meeskonna liige ning tema palgafondi kaudu on võimalik hinnata ajakulu rahalist ressursi.

Arter kvartali nulltsükli ehitustööde maksumus on ligikaudu 14 miljonit eurot ning maapealse osa lepingumaksumus 116 miljonit eurot. Kokku on kogu kvartali ehitusmaksumus 130 miljonit eurot. Hinnanguliselt 8% kogu lepingumaksumusest moodustavad ehitusplatsi kulud, juhtimiskulud nendest 5% ja ehitusplatsi korralduskulud 3% (Joonis 4.3). BREEAM objektiinseneri palgafond moodustab 3% juhtimiskuludest ehk 0,16% kogu ehitusmaksumusest. BREEAM hindamisega seonduvad kulud katab tellija.



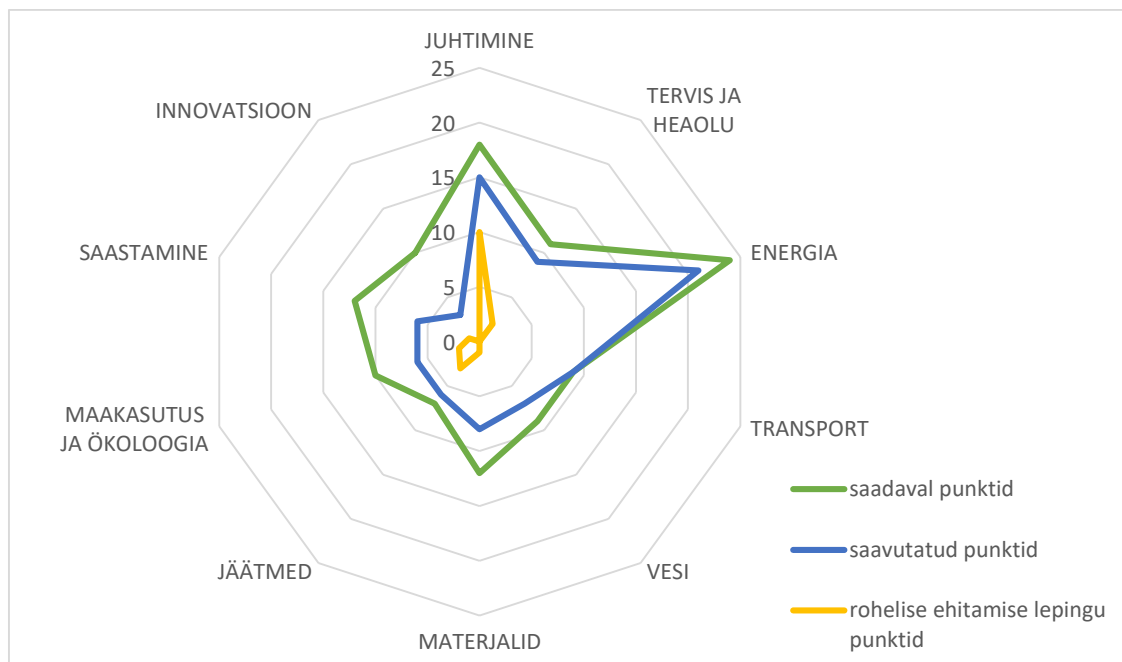
Joonis 4.3 BREEAM objektiinseneri palgafondi osakaal kogu ehitusmaksumusest

Lõputöös vaadeldava ajaperioodi jooksul olid BREEAM tegevuste finantsilised kulud 11 000€ ning kogu ehitusperioodi vältel kokku hinnanguliselt 14 000€, mis moodustab 0,01% kogu ehitusmaksumusest. Koos tööjõu kulutustega olid BREEAM tegevustest tulenevad kulud kokku 0,17%. Ehitusjärgsete dokumentide koostamine ja kogumine võib BREEAM-ist tulenevate nõuete tõttu pikeneda, kuid lõputöö mahus ei ole võimalik ajakulu hinnata.

Valdav osa BREEAM-i nõuete täitmisega kaasnevaid lisaressursivajadusi ei väheneks väiksema ehitusobjekti korral. Seega näiteks Merko ehitusobjektile, mille eelarve 30 miljonit eurot moodustaksid BREEAM-iga seonduvad kulud 0,73%, 3 miljoni euro suuruse eelarvega ehitusobjektile aga 7,3%.

## 5. PTV KOHUSTUSTE OSAKAAL BREEM NÕUETES

Lõputöö kolmandaks põhieesmärgiks oli analüüsida, milline mõju on ehitusplatsi korraldus tegevustel BREEAM hindamissüsteemis punktide saamisel. Mõju analüüsimiseks võrreldi saavutatud punkte rohelse ehitamise lepingu täitmisel saadavate punktidega (Joonis 5.1). Ehitusjärgse hindamise käigus lisandub PTV-le kohustusi, mille mõju BREEAM tulemusele on võimalik hinnata Arter kvartali valmimise ja lõpliku sertifikaadi väljastamise järel.



Joonis 5.1 BREEAM punktid ja platsikorralduse teemade osakaal nende saavutamises

Enim ressursse nõudvad BREEAM teemad olid arvestav ehitamine ja vastutustundlikud ehitustavad. Mõlemad teemad kuuluvad juhtimise kategooria alla, mille punktistest 67% saavutatakse PTV tegevuste läbi (Joonis 5.1). BREEAM hindamissüsteemis suurimat osakaali omavas energia kategoorias aga ka transpordi, vee ja innovatsiooni kategoorias ehitusplatsikorralduslikud osad puuduvad ning PTV tegevused punktidele mõju ei avalda. Jäätmete kategoorias moodustavad PTV tegevuste läbi saadavad punktid 50%, ülejäänud teemade puhul 13-33%. Enim ressursse nõudvamad teemad mõjutavad kõige rohkem ka lõpptulemust.

## KOKKUVÕTE

Magistritöö eesmärgiks oli anda ülevaade BREEAM-ist tulenevate nõuete mõjust platsikorraldusele Arter kvartali ehitusobjekti näitel. Ehitusplatsi juhtimise osas mõjutavad BREEAM nõuded objektimeeskonnast enim projektidirektori, haldusjuhi tööülesannete täitmist. BREEAM nõuete täitmisel on olulisim roll objektiinseneril, kelle peamisteks tööülesanneteks on BREEAM-iga seonduvate kohustuste täitmine või täitmise kontrollimine. Ehitustööde esimesel aastal on kõik PTV meeskonna liikmed otseselt või kaudselt BREEAM-i nõuete täitmisega seotud. Perioodil, kus Merko objektimeeskonna mehitatus on kõige suurem, on BREEAM nõuete täitmisega otseselt ja kaudselt seotud objektimeeskond hõivatud vastavalt 10% ja 30%.

Arter kvartalis kasutati BREEAM kava (BREEAM International New Construction 2016) ning PTV kohustused on fikseeritud rohelise ehitamise lepingus. Lõputöös toodi välja kõik peatöövõtja kohustused ning võrreldi neid Eesti Vabariigi seadustest ning Merko juhtimissüsteemist tulenevate nõuetega. Arter kvartali näitel kaasneb peatöövõtjale 19 kohustust, millest 37% on Merko tavapraktika ning 16% on nõutud Eesti Vabariigi seadustega. Analüüsist selgus, et 12 tegevusvaldkonda on BREEAM-i nõuetest tulenevad lisakohustused, mis on peamiselt raporteerimisega seotud. BREEAM rohemärgise nõuete kaardistamise tulemusena saab järelda, et BREEAM ei sea ehitustegevuse protsesside läbiviimisele piiranguid, vaid eripära seisneb just tegevuste raporteerimises. Erandina tuleks siinkohal välja tuua vastutustundlikult majandatud puidu kasutamise nõue, mis on eripärane tavapärasest ehitusplatsi korralduspõhimõtetest.

BREEAM nõuete täitmiseks kuluvate lisaressursside vajaduse analüüsis võeti aluseks näitajad – finants, aeg ja eriteadmised. Kõigi BREEAM tegevuste täitmiseks on vajalikud eriteadmised, peamiseks teadmiste saamise viisiks on BREEAM hindaja poolne nõustamine. Ajaliselt ning rahaliselt on kulukaimateks teemadeks vastutustundlikud ehitustavad ning arvestav ehitamine, ühtlasi on nende kohustuste täitmine kõige ajanõudvam, aga tegevuste eest saadavad punktid mõjutavad ka enim BREEAM tulemust. Rohelise ehitamise lepingust tulenevate kohustuste täitmine moodustab umbes 0,17% Arter kvartali ehitusmaksumusest, millest omakorda 94% moodustab tööjõukulu. Arter kvartali näitel analüüsitud BREEAM nõuete täitmist platsikorraldustegevustes saab väita ka, et ehitusplatsi suurus ega eelarve ei mõjuta oluliselt kuluvaid ressursse.



Antud magistritöö jätkuna teen ettepaneku analüüsida lõplikku ressursikulu seoses BREEAM tegevustega, tasuks jätkata analüüsi ehitamise käigus kogutud materjalide tarne, energia- ja veekulu, jäätmete jm andmete kohta. Samuti on võimalik analüüsida BREEAM-i tõttu tehtud projektmuudatuste mõju hoone lõplikule energiatõhususele, kasutusmugavusele ja pindade üürihinnale, kuna rohemärgistega büroohooned on ka Eestis lähitulevikus pigem tavapraktika, kui erand.

## SUMMARY

The purpose of this master's thesis was to give an overview on the impact of the requirements arising from BREEAM on site organization using the example of the Arter quarter construction site. Regarding the management of the construction site, BREEAM requirements have the greatest impact on the of the site teams project director and administrative managers performance. In addition, the main contractor's team includes a site engineer, whose main tasks are to fulfil or check the fulfilment of obligations related to BREEAM. During the first year of construction, all members of the main contractors team are directly or indirectly involved in the fulfillment of BREEAM requirements. During the period when Merko's team is staffed at its highest, 10% of team members are directly and 30% indirectly related to the fulfillment of BREEAM requirements.

BREEAM scheme (BREEAM International New Construction 2016) was used in the Arter quarter and all main contractor's obligations are fixed in the green construction contract. The thesis outlined all obligations and compared to the requirements arising from the laws of the Republic of Estonia and Merko's standard practice. In the example of the Arter quarter, general contractor has 19 obligations, of which 37% are Merko's standard practice and 16% are required by different laws of the Republic of Estonia. Therefore, it can be stated that there are 12 activities which are additional obligations associated with BREEAM. The obligations are mainly related to reporting, the only actual limitation is related to responsible usage of legally harvested and traded timber.

As additional resources, finance, time, and knowledge were discussed in this thesis. All BREEAM activities require special knowledge, which can mainly be obtained through consulting a BREEAM assessor. In terms of time and money, the most expensive issues are responsible construction practices and considerate construction. In addition, the fulfilment of these obligations is the most time-consuming. The fulfilment of the obligations arising from the Green Construction Contract accounts for approximately 0.17% of the construction cost of the Arter quarter, from which 94% is the labour cost.

As a continuation of the master's thesis, the ultimate resource consumption in relation to BREEAM activities can be studied. In addition, the material supply, energy and water consumption, waste and other data collected during construction can be analysed. It is also possible to analyse the impact of project changes on the final energy efficiency of the building made due to BREEAM, as well as usability and the rental price of the premises.

## KASUTATUD KIRJANDUS

- [1] Rohetiiger, „Ehituse teekaart 2040,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://rohetiiger.ee/wp-content/uploads/2023/04/EHITUSE-TEEKAART-2040-v1.pdf>. [Kasutatud aprill 2023].
- [2] „Ehituse pikk vaade 2035: 7 suurt sammu (versioon 1.6),“ Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium, 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://mkm.ee/ehitus-ja-elamumajandus/ehitus/ehituse-pikk-vaade>. [Kasutatud aprill 2023].
- [3] „Communicating the Importance of Embodied Carbon and Bio-based Materials in the Built Environment,“ juuni 2022. [Võrgumaterjal]. Available: [https://carbonneutralcities.org/wp-content/uploads/2022/06/3.d.-Comms\\_Embodied-carbon\\_Biobased\\_Factsheets.pdf](https://carbonneutralcities.org/wp-content/uploads/2022/06/3.d.-Comms_Embodied-carbon_Biobased_Factsheets.pdf). [Kasutatud aprill 2023].
- [4] „Waste statistics,“ Euroopa Liit, [Võrgumaterjal]. Available: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics). [Kasutatud 15 Märts 2023].
- [5] „Healthy environment, healthy lives: how the environment influences health and well-being in Europe,“ Euroopa Keskkonnaagentuur, 2020. [Võrgumaterjal].
- [6] D. T. Doan, A. Ghaffarianhoseini, N. Naismith, T. Zhang, A. Ghaffarianhoseini ja J. Tookey, „A critical comparison of green building rating systems,“ *Building and Environment*, 2017.
- [7] WCED, *Our Common Future*, New York: Oxford University Press, 1987.
- [8] U. Berardi, „Clarifying the new interpretations of the concept of sustainable building,“ kd. *Sustainable Cities and Society*, 2013.
- [9] A. Darko, A. P. Chan, X. Huo ja D.-G. Owusu-Manu, „A scientometric analysis and visualization of global green building research,“ *Building and Environment*, 2019.
- [10] Y. Geng, W. Ji, Z. Wang, B. Lin ja Y. Zhu, „A review of operating performance in green buildings: Energy use, indoor environmental quality and occupant satisfaction,“ 2018.
- [11] „Pakett "Eesmärk 55",“ Euroopa Ülemnõukogu, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.consilium.europa.eu/et/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/#what>. [Kasutatud mai 2023].
- [12] „Pariisi kliimakokkulepe,“ Euroopa Ülemnõukogu, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.consilium.europa.eu/et/policies/climate-change/paris-agreement/>. [Kasutatud mai 2023].
- [13] P. C. Shashi, R. Cerchione, M. Ertz ja E. Oropallo, „What we learn is what we earn from sustainable and circular construction,“ *Journal of Cleaner Production*, 2022.

- [14] M. Scherz, B. MarcusZunk, C. Steinmann ja H. Kreiner, „How to Assess Sustainable Planning Processes of Buildings? A Maturity Assessment Model Approach for Designers,“ MDPI, 2022.
- [15] R. J. Cole ja N. K. Larsson, „GBC '98 and GBTool: background,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/096132199369345>.
- [16] A. Darko, C. Zhang ja A. P. Chan, „Drivers for green building: A review of empirical studies,“ Habitat International, 2017.
- [17] C. J. Kibert, Sustainable Construction. Green Building Design and Delivery, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2016.
- [18] I. M. C. S. Illankoon, V. W. Y. Tam, K. N. Le, C. N. N. Tran ja M. Ma, „Review on green building rating tools worldwide: recommendations for Australia,“ *Journal of Civil Engineering and Management*.
- [19] T. E. W. S. Olabode Emmanuel Ogunmakinde, „Contributions of the circular economy to the UN sustainable development goals through sustainable construction,“ *Resources, Conservation & Recycling*, 2021.
- [20] A. Ferreira, M. D. Pinheiro, J. d. Brito ja R. Mateus, „A critical analysis of LEED, BREEAM and DGNB as sustainability assessment methods for retail buildings,“ *Journal of building Engineering*, 2023.
- [21] A. S. Cordero, S. Melgar ja J. M. A. Marquez, „Green Building Rating Systems and the New Framework Level(s): A Critical Review of Sustainability Certification within Europe,“ *Energy Efficiency in Buildings: Both New and Rehabilitated*, 2019.
- [22] „The Green Building Information Gateway,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.gbinfo.org/>. [Kasutatud aprill 2023].
- [23] „Explore BREEAM,“ BRE Group Ltd, [Võrgumaterjal]. Available: <https://tools.breeam.com/projects/explore/index.jsp>. [Kasutatud aprill 2023].
- [24] M. Khoshbakht, Z. Gou, X. Xie, B. He ja A. Darko, „Green Building Occupant Satisfaction: Evidence from the Australian Higher Education Sector,“ 2018.
- [25] L. Zhang, J. Wu ja H. Liu, „Turning green into gold: A review on the economics of green buildings,“ 2018.
- [26] L. O. Uğur ja N. Leblebici, „An examination of the LEED green building certification system in terms of construction costs,“ *renewable and Sustainable Energy reviews*, 2018.
- [27] N. Leskinen, J. Vimpari ja S. Junnila, „A Review of the Impact of Green Building Certification on the Cash Flows and Values of Commercial Properties,“ MDPI, 2020.
- [28] A. O. Olanipekun, A. P. C. Chan, B. Xia ja O. A. Adedokun, „Applying the self-determination theory (SDT) to explain the levels of motivation for adopting green building,“ 2018.
- [29] C. Say ja A. Wood, „Sustainable Rating Systems Around the World,“ *CTBUH Journal*, 2008.

- [30] „BREEAM International New Construction 2016,“ BRE Group Ltd, 2016. [Võrgumaterjal].
- [31] „One of the world’s highest BREEAM-rated major office buildings. Bloomberg, London,“ BRE Group Ltd, [Võrgumaterjal]. Available: <https://bregroup.com/case-studies/breeam-new-construction/one-of-the-worlds-highest-breeam-rated-major-office-buildings-bloomberg-london/>. [Kasutatud mai 2022].
- [32] „BRE Innovation Parks,“ BRE Group Ltd, [Võrgumaterjal]. Available: <https://bregroup.com/ipark/>. [Kasutatud mai 2023].
- [33] „Arter kvartal,“ Kapitel AS, [Võrgumaterjal]. Available: <https://kapitel.ee/portfell/arter-kvartal/>. [Kasutatud aprill 2023].
- [34] *Maksukorralduse seaduse muutmise (ehitustööde andmete esitamise) ja tulumaksuseaduse muutmise seadus*, Riigi Teataja, 2022.
- [35] „Tehnilised nõuded mittelehoonetee 2021,“ Riigi Kinnisvara, [Võrgumaterjal]. Available: <https://nouded.rkas.ee/ehitusprotsess>. [Kasutatud aprill 2023].
- [36] F. Pacheco-Torgal, L. F. Cabeza, J. Labrincha ja A. d. Magalhães, *Eco-efficient construction and building materials*, Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2014.
- [37] „Energy statistics - an overview,“ Eurostat, [Võrgumaterjal]. Available: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy\\_statistics\\_-\\_an\\_overview#Final\\_energy\\_consumption](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_statistics_-_an_overview#Final_energy_consumption). [Kasutatud 15 Märts 2023].
- [38] „Energy consumption in households,“ Eurostat, [Võrgumaterjal]. Available: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy\\_consumption\\_in\\_households](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_consumption_in_households). [Kasutatud 15 Märts 2023].
- [39] „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/121122016027>. [Kasutatud märts 2023].
- [40] „EVS-EN ISO 14001:2015,“ Eesti standardimis- ja akrediteerimiskeskus, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.evs.ee/et/evs-en-iso-14001-2015>. [Kasutatud märts 2023].
- [41] „SmartWaste,“ BRE Group, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.bresmartsite.com/products/smartwaste/>. [Kasutatud aprill 2023].
- [42] „ELi keskkonnajuhtimissüsteemi tunnistus,“ Keskkonnagentuur, [Võrgumaterjal]. Available: <https://keskkonnaagentuur.ee/teenused-ja-aruandlus/teenused/eli-keskkonnajuhtimissüsteemi-tunnistus>. [Kasutatud märts 2023].

## **LISAD**

Lisa 1: Keskkonnamõjude vähendamise plaan

Lisa 2: Ettepanekute ja kaebuste esitamise ning lahendamise kord

Lisa 3: Ehitusplatsi skeem

# KESKKONNAMÕJUDE VÄHENDAMINE ARTER KVARTALI OBJEKTIL

## 1. Taimestiku ja loomade kaitse

Väärtuslike liikide säilimise tagamiseks tuleb kasutusele võtta kõik vajalikud meetmed. Kvalifitseeritud keskkonna spetsialisti poolt on objekti kohta koostatud keskkonnaraport. Raporti tulemused on järgnevad:

- haljasalad koosnevad hästi hooldatud monokultuuridest, mille seas leidub teeäärsetele, tallatud või haritud maale omaseid liike;
- puude seas puuduvad võõrliigid;
- puuduvad linnuliigid, mis oleks loetletud eü linnudirektiivi lisa 1 või eesti punases raamatus;
- puuduvad viited lindude pesitsusele;
- ühtegi imetajate liiki ülevaatus käigus ei tuvastatud;
- ühtegi looduslikku elupaika objektil ei ole tuvastatud.

Kõik objektil kasvavad puud 3m raadiuses on ainukene objektil tuvastatud ökoloogiline väärtus. **Objektil kasvavaid puid tuleb kogu ehitustegevuse jooksul piirata ja kaitsta vigastuste eest.** Võimalik puude kaitsmise viis on näidatud allpool (pilt 1).



Pilt 1. Puude kaitsmise variant

## 2. Magevee reostamise vältimine

Magevee reostamise vältimiseks tehakse järgnevat:

- koostatakse objekti kanalisatsiooni plaan;
- võimalusel katkestakse tööde teostamine erakordselt tugeva vihma ja tuule korral;
- vähendatakse nõlvade kaldeid;
- nõlvade ja kanalite tasandamiseks kasutatakse sobivat täitematerjali (nt. multš);
- tööde lõppedes taastatakse haljasalad;
- rajatakse sobiv drenaazisüsteem.

## 3. Õhureostuse vähendamine

Õhureostuse vähendamiseks tehakse järgnevat:

- vajadusel kasutatakse materjalidest tekkiva tolmu vähendamiseks katteid, suletud anumaid, niiskust suurendavaid seadmeid või lisandeid;
- vajadusel kastetakse maapinda ja sõidukeid;
- välditakse ehitusobjektidel materjalide põletamist.

## 4. Ohtlike jäätmete käitlemine

Vältimaks vee reostamist ohtlike materjalidega, tehakse järgnevat:

- **kütuse ja muude ohtlike vedelike anumaid hoitakse isoleeritult;**
- töötajaid koolitatakse kütuste ja kemikaalide õige käitlemise ning lekkele reageerimise osas;
- **tankimisel või muu ohtliku vedeliku kallamisel tuleb kasutada absorbeerivat matti;**
- **reostuse kõrvaldamiseks on objektidel absorbeerivad graanulid;**
- kõigile töötajatele on tagatud sanitaarruumide kasutamise võimalus.

## 5. Müra ja vibratsioon

Müra ja vibratsiooni vähendamiseks tehakse järgnevat:

- **mürarohked tööd planeeritakse ajale, mil see häirib ümberkaudseid elanikke ja ettevõtteid kõige vähem;**
- kasutatakse müra vähendavaid meetmeid nt. müraallika eemaldamine, alternatiivsete töömeetodite kasutamine, müra isoleerimine, ajutine müra;
- **välditakse transporti läbi kogukonna alade.**

## 6. Valgusreostuse vähendamine

Valgusreostuse vähendamiseks tehakse järgnevat:

- kasutatakse väiksema võimsusega valgustust;



- vajadusel paigaldatakse varjestused;
- valgustus suunatakse ehitusobjektile;
- valgustus suunatakse ümberkaudsetelt elumajadel eemale;
- keevitustöödel tekkiv valgus varjatakse elanike ja möödujate eest.

## 7. Prügi majandamine

**Kogu ehituse vältel objektil tekkiv prügi sorteeritakse.** Objektile asuvad prügi konteinerid organiseerimise plaanil näidatud asukohtades. Kasutuskõlblikud materjalid antakse või müüakse võimalusel teisele objektile. Materjalid, mida ei ole võimalik uuesti kasutada, kasutust vähendada või vältida, sorteeritakse ja visatakse vastavasse jäätmekonteinerisse.

**Ohtlikud jäätmed kogutakse ja käideldakse ülejäänud jäätmetest eraldi** vastavalt Tallinna jäätmehoolduseeskirjale (vastuvõetud 08.09.2011 nr 28). Ohtlikke jäätmeid käitleb töövõtja, kellele on Keskkonnaameti poolt väljastatud vastav luba.

## 8. Loodusvarade säästmine

Loodusvarade säästmiseks võetakse ette järgnevad meetmed:

- kõigil objekti kontori valgustitel on liikumisandurid;
- objektile kasutatakse ainult LED valgusteid;
- soojakutes, mis ei ole kasutusel, lülitatakse küte välja;
- **talvel peavad kõik soojakute aknad olema suletud, õhuvahetuseks tagatakse ventilatsioon, riiete kuivatamiseks on tagatakse kuivatuskapid;**
- objektile esimesel võimalusel keskkütet, et vähendada elektrikütte kasutamist;
- sõidukite rataste pesuks kasutatakse vett korduvalt.

## Lisa 2 Ettepanekute ja kaebuste esitamise ning lahendamise kord

### ETTEPANEKUTE JA KAEBUSTE ESITAMISE NING LAHENDAMISE KORD

Ettepanekute ja kaebustega tegelemise eesmärk on tagasiside kogumine, koostöö parendamine ning töötajate, külastajate ja ümberkaudsete elanike ning ettevõtete rahulolu tagamine.

Töötajapoolsete ettepanekute ja kaebuste lahendamine:

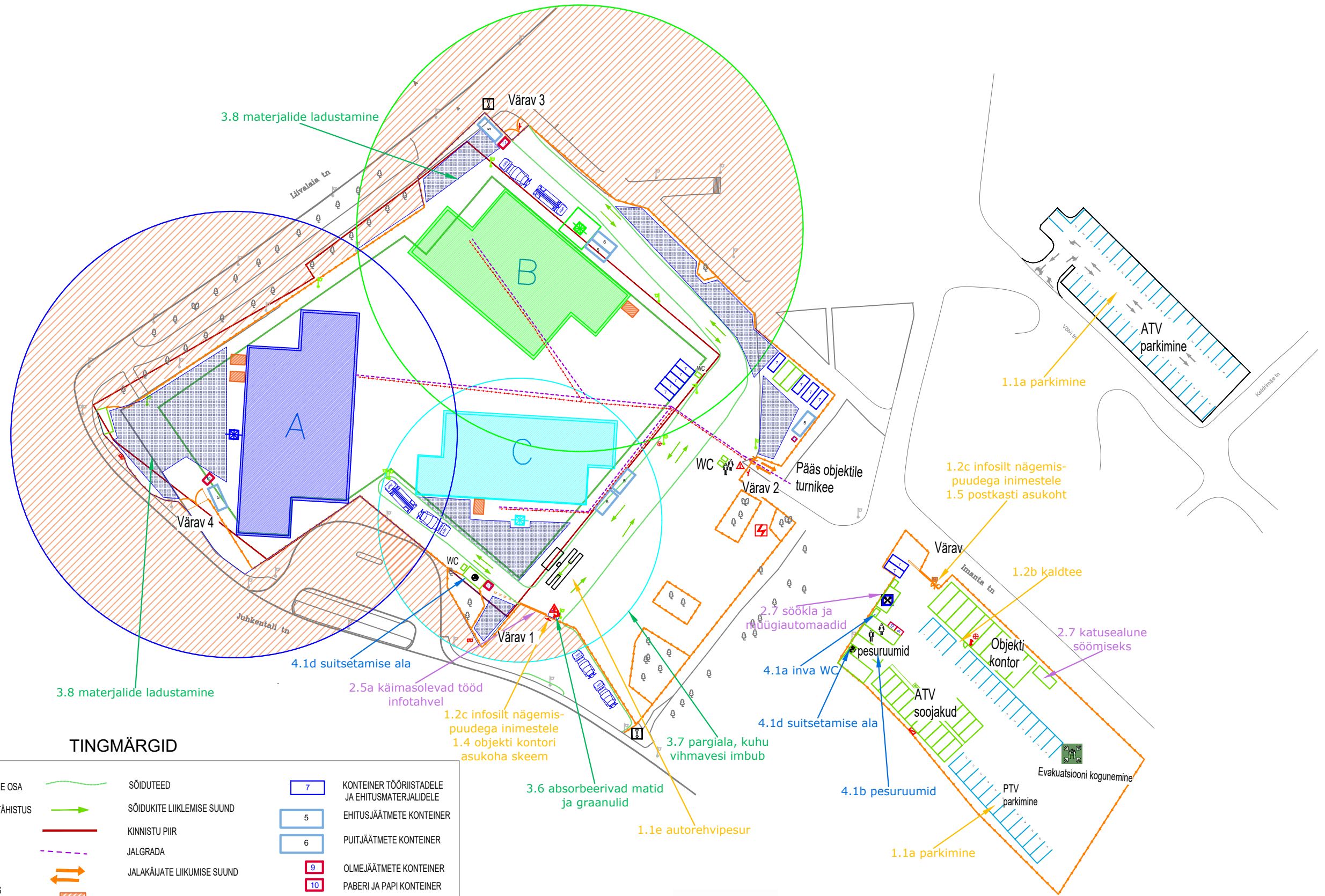
- Ettepanekute ja kaebuste esitamise õigus on kõigil ehitusobjektidel töötavatel isikutel.
- Ettepanekuid ja kaebusi saab esitada ainult kirjalikult.
- Kirjaliku kaebuse või ettepaneku võib kirjutada vastavasse kaustikusse, mis asub objekti puhkealal või edastada töödejuhatajale, vajadusel/soovil objektijuhile.
- Suuliselt võib kaebuse esitada ainult vahetule spetsialistile ning eeldusel, et ei soovita kirjalikku vastust ning probleem saab kohese lahenduse ega vaja edasist käsitlemist.
- Suulisi kaebusi ei registreerita.
- Kui ettepanek või kaebus on arusaadav ja põhjendatud, siis viiakse muutused/parendused objektitöös sisse mõistliku aja jooksul, kuid mitte hiljem kui 30 päeva jooksul. Vajadusel antakse kaebus või ettepanek tutvumiseks ja arvestamiseks asjasse puutuvale isikule.
- Kirjalikke ettepanekuid ja kaebusi menetleb objektijuht või tema poolt määratud isik, kaasates asjasse puutuvaid isikuid.
- Objektijuht teeb üks kord kvartalis objekti juhtkonna koosolekul lühikokkuvõtte esinenud kaebuste kohta ning kaebuste lahendite kohta.
- Ettepanekud ja kaebused võetakse võimalusel arvesse objektidel töö korraldamisel.

Objektiväliste ettepanekute ja kaebuste lahendamine:

- Ettepanekute ja kaebuste esitamise õigus on kõigil objektiga kokkuputuvatel isikutel, naabritel, koostööpartneritel, lähiümbruses tegutsevatel ettevõtetel ja külastajatel.
- Ettepanekuid ja kaebusi saab esitada ainult kirjalikult.
- Kirjaliku kaebuse või ettepaneku võib edastada objekti kontori postkasti, AS Merko Ehitus Eesti meiliaadressile \_\_\_\_\_, meiliaadressidele \_\_\_\_\_ või objektikontori sissepääsu juures asuvasse postkasti.
- Suuliselt võib kaebuse esitada ainult vahetule objekti juhtkonna liikmele ning eeldusel, et ei soovita kirjalikku vastust ning probleem saab kohese lahenduse ega vaja edasist käsitlemist.
- Suulisi kaebusi ei registreerita.
- Kõigile kirjalikele ettepanekutele ja kaebustele vastatakse mõistliku aja jooksul, kuid mitte hiljem kui 30 päeva möödudes ettepaneku või kaebuse registreerimisest, avalduse saabumise viisil. Postkasti saabunud ettepanekutele ja kaebustele vastatakse juhul, kui juurde on lisatud ettepaneku tegija kontaktandmed.
- Projektijuht teeb üks kord kvartalis objekti juhtkonna koosolekul lühikokkuvõtte esinenud kaebuste kohta ning kaebuste lahendite kohta.
- Kõik esitatud kaebused kogutakse registreerimise järgselt kaebuste lahendamise kausta.
- Kaebuste lahendamise kaust on Exceli tabeli formaadis.



- Ettepanekud ja kaebused võetakse võimalusel arvesse objekti töö korraldamisel.
- Anonüümseid ettepanekuid ja kaebusi ei registreerita ega menetleta üldises korras. Kui ettepanek või kaebus on arusaadav ja põhjendatud, siis antakse see tutvumiseks ja arvestamiseks asjasse puutuvale isikule.



**TINGMÄRGID**

- |  |  |  |                                  |  |  |
|--|--|--|----------------------------------|--|--|
|  | EHITATAV HOONE MAAPEALNE OSA                   |  | SÕIDUTEED                        |  | KONTEINER TÖÖRIISTADELE JA EHITUSMATERJALIDELE |
|  | HOONETE KVARTALISISENE TÄHISTUS                |  | SÕIDUKITE LIKKEMISE SUUND        |  | EHITUSJÄÄTMETE KONTEINER                       |
|  | HOONE MAAALUNE PIIR                            |  | KINNISTU PIIR                    |  | PUITJÄÄTMETE KONTEINER                         |
|  | PIIRDEAED                                      |  | JALGRADA                         |  | OLMEJÄÄTMETE KONTEINER                         |
|  | TORNKRAANA                                     |  | JALAKÄIJATE LIKKUMISE SUUND      |  | PABERI JA PAPI KONTEINER                       |
|  | TORNKRAANA TÕSTERAADIUS                        |  | EHITUSAEONE LIFT                 |  | METALLI KONTEINER                              |
|  | LASTI LIKKUMISE KEELUALA                       |  | VALGUSTUS                        |  | OHTLIKUD JÄÄTMED                               |
|  | MATERJALI LADUSTAMINE                          |  | TURNIKEE                         |  | ESMAABI KAPP                                   |
|  | AUTOBETONIPUMP                                 |  | TÖÖTAV ALAJAAM                   |  | TULETÕRJEVAHENDITE KAPP                        |
|  | AUTOBETONISEGUR                                |  | SÄILITATAV PUU                   |  | HOIATUSMÄRK                                    |
|  | VALGUSTATUD HOIATUSSILT                        |  | ABSORBEERIVAD MATID JA GRAANULID |  | POSTKAST                                       |
|  | HOIATUSMÄRK "OHTLIK TSOONI"; "KRAANA TÖÖTSONI" |  | EVAKUATSIOONITEE                 |  | SUIITSETAMISE ALA                              |
|  |  |  | EVAKUATSIOONI KOGUMEMINE         |  |  |

<b>TAL TECH</b> TTÜ INSENERITEADUSKOND		Magistritöö	Leht/Lehti: 1/1
Koostaja: Cärola Almosen		<b>Ehitusplatsi skeem</b>	
Juhendaja: Irene Lill			
Ehituse ja arhitektuuri instituut		BREEAM-i mõju platsikorraldusele Arter kvartali näitel	