

Opinnäytetyö AMK

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikaninsinööri

2024

Ville Toivonen

# BREEAM-sertifikaatti ja sen vaikutukset asuinkerrostalon tuotantoon



Opinnäytetyö AMK | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikaninsinööri

Huhtikuu 2024 | 44 sivua

Ville Toivonen

## Breeam-sertifikaatti ja sen vaikutukset asuinuudisrakennuksen tuotantoon

Ilmastonmuutoksen vaikutusten minimointi, vihreä siirtymä ja kestävä kehitys ovat nykypäivänä tärkeä aihe, joka koskettaa jokaista tuotannon alaa. Rakentaminen tuottaa suuren osan maailman hiilijalanjäljestä. Vaikutusten minimointiin on olemassa keinoja ja BREEAM- ympäristöluokituksen hankkiminen on yksi niistä.

BREEAM toimii työkaluna rakennuksen tilaajalle, suunnittelijalle, tuotannolle ja loppukäyttäjälle todistuksena siitä, että rakennus on luotu kestäväksi, rakennettu ja suunniteltu laadukkaasti ja tehty niin, että se kuormittaa vähän ympäristöä.

Työmaan tuotannon osa BREEAM- luokituksen hankinnassa on suuri ja tämä opinnäytetyö on tehty Mangrove Oy:n kohteen Harppuunan Kippari pohjalta ohjeeksi tulevien kohteiden toimihenkilöille.

Asiasanat: Rakennusten ympäristöluokitus, vastuullisuus, ekologinen rakentaminen, kestävä rakentaminen

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Construction- and civil engineering

April 2024 | 44 pages

Ville Toivonen

## BREEAM certificate and effects on new buildings production

Minimizing the effects of climate change, the green transition and sustainability are important topics of this day. This touches every field of production.

Construction produces large part of all the carbon footprint. There is ways to minimize the effects of carbon footprint and one of them is getting BREEAM-environmental rating.

BREEAM works as a tool for the customer, designer and end user of the building as proof that the building is robust, constructed and designed with high quality and made to have a low impact for the environment.

The production part is a huge part of getting the BREEAM- environmental rating. This thesis has been made based on Mangrove Ltd's construction site called Harppuunan Kippari as a guideline for the officials of future sites.

Keywords: Environmental classification of buildings, responsibility, ecological construction, sustainable construction

# Sisällys

<b>Käytetyt lyhenteet tai sanasto</b>	<b>7</b>
<b>1 Johdanto</b>	<b>8</b>
<b>2 Breeam- ympäristöluokitusjärjestelmä</b>	<b>10</b>
2.1 BREEAM NC V6:n tavoitteet	11
2.2 BREEAM NC V6 tasot	12
2.3 BREEAM NC V6 pisteytys	13
<b>3 BREEAM tuotannossa Harppuunan Kippari</b>	<b>15</b>
3.1 Hankinnat	15
3.1.1 Ympäristöselosteet MAT 01	15
3.1.2 Ulkovalaistus ENE 03	16
3.1.3 Huoneilmaan vaikuttavat materiaalit Hea 02	16
3.1.4 Puumateriaali Man 03 / Mat 03	18
3.2 Työturvallisuus ja työympäristö Man 03	21
3.2.1 Environmental management, Ympäristön hallinta	21
3.2.2 Considerate construction, Huomaavainen rakentaminen	22
3.3 Rakennusjätteiden kierrätys ja hallinta Wst 01	28
3.4 Työmaan vaikutusten seuranta Man 03	30
3.4.1 Jätteiden seuranta	31
3.4.2 Polttoaineen kulutusten seuranta.	33
3.4.3 Kuljetusten seuranta	34
3.5 Käyttöönotto ja Luovutus Man 04	36
3.5.1 Luovutusaikataulu	36
3.5.2 Rakennuksen käyttöönotto	37
3.5.3 Testaukset ja tarkastus	37
3.5.4 Luovutus	37
<b>4 Yhteenveto ja pohdinta</b>	<b>39</b>
<b>Lähteet</b>	<b>40</b>

## **Liitteet**

Liite 1. Kippari luovutusvaiheikataulu 1.

Liite 2. Kippari luovutusvaiheikataulu 2.

Liite 3. Harppuunan Kippari Tiiveysmittausraportti yhteenveto.

## **Kuvat**

Kuva 1. Harppuunan Kipparin EPD- ympäristötuoteselosteet kerättynä.

Kuva 2. Harppuunan Kippari jätteenkierrätyspiste.

Kuva 3. Harppuunan Kippari kipsijätelava opaste.

## **Taulukot**

Taulukko 1. Luxemburgin BREEAM painotus.

Taulukko 2. VOC- ja Formaldehydipäästörajat pintamateriaaleissa.

Taulukko 3. M1 ja M2 luokituksen vaatimukset. (Tikkurila 2024.)

Taulukko 4. Esimerkki Harppuunan Kipparin M1 taulukosta.

Taulukko 5. Harppuunan Kippari puutavara sertifikaatti seurantataulukko

Taulukko 6. Turvalliset kulkuyhteydet.

Taulukko 7. Hyvän naapurin vaatimukset.

Taulukko 8. Vaikutukset ympäristöön.

Taulukko 9. Turvallinen ja huomaavainen rakentaminen.

Taulukko 10. Vaatimukset hyötykäyttöasteille.

Taulukko 11. Harppuunan Kippari jäteseurantataulukko kesäkuu 2023.

Taulukko 12. Harppuunan kippari polttoaineen kulutus seurantataulukko maaliskuu-toukokuu 2023.

Taulukko 13. Harppuunan Kippari kuljetusten seuranta taulukko maaliskuu 2023.

## Käytetyt lyhenteet tai sanasto

BREEAM	Building Research Establishment`s Environmental Assessment Method, Ympäristöluokitus (BREEAM, Introduction to BREEAM. 2021)
ESG- ehdot	Environmental, social and governance eli ympäristö yhteiskuntavastuu ja hyvä hallintotapa. (Ekokompassi www-sivut. 2024)
VOC- yhdisteet	Volatile organic compound, haihtuvat orgaaniset yhdisteet. (Tikkurila 2024.)

# 1 Johdanto

Yritysten ympäristövastuun ja kestävä kehityksen painoarvo näkyy nykyelämässä jo paljon. EU-taksonomia edellyttää vastuullisuutta suuryritysten tuotantoketjuihin ja ESG-ehdot ohjaavat sijoittajia. ESG-ehdot (Environmental, Social ja Governance) eli ympäristö, yhteiskunta ja hyvä hallintotapa pyrkii ohjaamaan yrityksiä EU-taksonomian lailla vastuullisemmiksi. Vaikkei EU-taksonomia suoranaisesti koske pieniä ja keskisuuria yrityksiä, niin alihankkijan roolissa toimiessaan suuryritykselle on vaatimukset myös pienyritykselle. (Ekokompassi www-sivut. 2024) Ympäristövastuun myötä Suomeenkin on rantautunut laatusertifikaatteja, joista yksi on brittijärjestelmä Breeam, jota käsitellään tässä opinnäytetyössä. Tarkalleen tässä työssä käsitellään Breeam:n osa-aluetta Breeam international New Construction V6-sertifiointijärjestelmää, joka tukee rakentamisessa niin ESG ehtoja kuin myös EU-taksonomiaa.

Opinnäytetyön tekijä toimi Harppuunan Kippari- asuinkerrostalokohteessa sisävaiheen tuotannon työnjohtajana. Kohde sijaitsee Turussa Vallihaudankatu 1:ssä, joka on Turun linnan välittömässä läheisyydessä. Harppuunakorttelin alueen historia yletty 1800-luvulle, jolloin sen toiminta on ollut mm. puunjalostustehdas, autopurkamo, konepaja, huoltoasema ja aikanaan alueelle on tuotu sekalaista täyttömaata. Viimeisimmät rakennukset on purettu 2016 keväällä. (Merimieseläkekassa 2017) Tällä hetkellä Harppuuna kortteli on täytetty asuinkerrostaloilla, jotka neljää viimeistä taloa lukuun ottamatta on rakennettu NCC Building Oy:n toimesta. Loput neljä urakoi Mangrove Oy.

Kyseessä on ensimmäinen Mangrove Oy:n Breeam- kohde, joten tietämys kyseisestä laatusertifikaatista on vielä alkutekijöissä. Siksi pätoimeksianto opinnäytetyölle oli edellä mainitusta aiheesta. Opinnäytetyön tavoite oli avata Breeam:n sisältöä ja tavoitetta ja mitä se tuo uudisrakennuksen tuotantoon.

Kohde Harppuunan Kippari tehtiin KVR-urakkana tilaajalle Premico Green Kippari Oy. Kyseessä on Premico:n kolmas asuntorahasto, jonka tavoitteena on rakentaa vuoteen 2025 mennessä noin 1700 uutta vuokra-asuntoa. Rahasto



sitoutuu varmistamaan asuinkiinteistöjensä hiilineutraaliuden käytön aikana sekä vähentämään hiilijalanjälkeä myös rakentamisvaiheessa. Kaikki rahaston kohteet tulevat olemaan A-energiatehokkuusluokkaa ja niillä tulee olemaan BREEAM- tai LEED- sertifikaatti ja ne tulevat noudattamaan EU-taksonomian uudisrakentamiseen kohdistuvia kriteerejä. Mangrove on valikoitunut kohteeseen yhteistyökumppaniksi vihreiden arvojen ja sitoutumisestaan hiilineutraali Suomi 2035 tavoitteen tavoittelemisen vuoksi. (Premico www-sivut 2023.)

Opinnäytetyössä käsitellään aiemmin mainittua BREEAM New Construction V6:sta uudisrakennuksen tuotannon näkökulmasta. Harppuunan Kipparia käytetään työssä referenssi kohteena. Toisessa luvussa käsitellään BREEAM NC V6 teoriaa eli mitä pisteytys on ja millaisia tasoja BREEAM:ssa on. Kolmannessa luvussa tarkastellaan BREEAM:a asuinkerrostalokohteen tuotannossa.

Luvussa käsitellään hankintoja, työturvallisuutta ja työympäristöä, rakennusjätteiden kierrätystä ja hallintaa, työmaan vaikutusten seuranta ja luovutusta. Nämä on valittu alaotsikoiksi, koska niiden vaikutukset koskevat eniten rakennuksen tuotannon osa-alueita. Kappaleista tulee ilmi todentamistapoja ja esimerkkejä referenssikohdetta hyödyntäen.

## 2 Breeam- ympäristöluokitusjärjestelmä

BREEAM eli Building Research Establishment`s Environmental Assessment Method on maailman ensimmäinen rakennuksiin painottuva kestävä kehityksen ympäristöluokitusjärjestelmä. Järjestelmä on kansainvälisesti käytetty ja sitä voidaan soveltaa paikallisesti. 2021 mennessä BREEAM:a on käytetty yli 590 000 rakennuksen arviointiin sen koko elinkaaren ajalta. (Introduction to BREEAM 2021.) Järjestelmä mahdollistaa uusien ja peruskorjattavien rakennusten ympäristöluokittelun. Myös olemassa olevia rakennuksia voidaan arvioida BREEAM:lla. Tällöin rakennusta arvioidaan Residential tai Commercial- luokkien mukaan. Kiinteistön mukaan BREEAM sovelletaan koskemaan kiinteistöä, jolloin voidaan sertifioida monenlaisia rakennuksia käyttötavasta riippumatta. (Raksystems 2023.)

Uudisrakennuksia koskeva BREEAM- luokitusjärjestelmä on BREEAM International New Construction. Tällä hetkellä kansainvälisesti käytössä on Versio 6. Tässä opinnäytetyössä käsitellään tätä kyseistä BREEAM:n osaluuetta.

Ympäristöluokituksella voidaan todistaa rakennuksen vähäinen hiilijalanjälki ja kestävät ratkaisut suunnittelussa, toteutuksessa ja käytössä. Rakentaminen, rakennusten lämmittäminen ja sähkön käyttö rakennuksissa aiheuttaa yli 30 % Suomen kasvihuonepäästöistä ja rakennuksissa käytetään melkein 40 % Suomen kokonaisenergian kulutuksesta. Paremmilla rakennuksen teknisillä ominaisuuksilla, varustelulla, sijainnilla ja tuotannolla voidaan laskea näitä lukuja, jolloin rakentaminen ei suurena enempää hiilijalanjälkeä. (Anna Ikonen 2023.)

## 2.1 BREEAM NC V6:n tavoitteet

BREEAM International New Construction V6.- teknisen käsikirjan mukaan tavoitteet on avattu seuraavasti:

Mihin tähdätään:

- Edistää kestävien rakennusten kysyntää ja luoda arvoa tällaisille rakennuksille, rakennustuotteille ja toimitusketjuille.
- Tarjota luotettava ympäristöluokitus rakennuksille
- Vähentää rakennusten vaikutuksia elinkaarensa aikana ympäristölle

Mitä tavoitellaan:

- Tarjota markkinoille vähäisiä ympäristövaikutuksia tuottavia rakennuksia
- Varmistaa, että parhaat ympäristökäytännöt otetaan huomioon koko rakennuksen elinkaaren aikana suunnittelupöydältä rakentamiseen ja lopulta rakennuksen käyttöön.
- Määrittää sellainen suoritusstandardi, joka on kustannustehokas ja ylittää säännökset, tehden rakennuksesta kestävä myös tulevaisuuden säännösten varalle.
- Lisätä omistajien, asukkaiden, suunnittelijoiden ja käyttäjien tietoisuutta sellaisen rakennuksen eduista, arvoista ja hyödyistä, joka ei tuota paljoa vaikutuksia ympäristölle elinkaarensa aikana.
- Mahdollistaa tuotantoketjuun osallistuville osoittaa ympäristötavoitteiden tavoittelun ja todistaa olevansa mukana kestävässä kehityksessä.

(BREEAM NC V6. Introduction to BREEAM 2021.)

## 2.2 BREEAM NC V6 tasot

BREEAM- ympäristöluokitukselle on olemassa pisteytys, joka täyttyy ennalta määriteltujen ehtojen täytyessä. Maksimipisteistä tietyn prosentin täytyessä saavutetaan taso BREEAM- ympäristöluokitukselle. BREEAM New construction V6: ssa on tasot: (BREEAM NC V6, Rating benchmarks 2021.)

- Outstanding, joka vaatii vähintään 85 % kokonaispisteistä.
- Excellent, joka vaatii vähintään 70 % kokonaispisteistä.
- Very Good, joka vaatii vähintään 55 % kokonaispisteistä.
- Good, joka vaatii vähintään 45 % kokonaispisteistä.
- Pass, joka on minimivaatimus BREEAM- luokituksen saamiselle ja vaatii vähintään 30 % maksimipisteistä.
- Unclassified, joka tulee, kun pisteitä tulee alle 30 % kokonaispisteistä ja näin ollen BREEAM- luokitus ei täyty.

### 2.3 BREEAM NC V6 pisteytys

BREEAM pisteytys tapahtuu osa-alueittain. Osa-alueita on:

- Management
- Health and wellbeing
- Energy
- Transport, Water
- Materials
- Waste
- Land use and ecology
- Pollution
- Innovation.

Nämä osa-alueet pitävät sisällään eri määrän pisteitä, joista muodostuu kokonaispistemäärä ja aiemmin käsitellyt BREEAM-tasot määräytyvät näiden mukaan. Suurin osa pisteistä tulee sellaisilta osa-alueilta, joihin tuotannossa ei voi vaikuttaa kuten esimerkiksi: tontin sijainti, julkisen liikenteen käytön mahdollisuus ja sen tavoitettavuus, energiatehokkaiden hissien valinta yms.

BREEAM- pisteiden painotus vaihtelee rakennuksen tarkastelun mukaan. *Fully fitted* tarkoittaa, että tarkastelu kattaa kaiken. *Shell only* tarkoittaa, että tarkastellaan rakennuksen kuori eli perusrakennus, rakennuksen runko, julkisivut ja rakennuksen rakennustekniset osat. *Shell and core* kattaa *Shell only* kategorian sekä liikennejärjestelyt, vesijärjestelmät, LVI-asennukset ja muun talotekniikan. *Partially fitted* lisää *Shell and core* kategoriaan valaistuksen, lämmitysmuodot, vesihuollon, sähkövarusteet ja jos alueella on maisemointia, kunnallisliikennejärjestelyjä niin myös ne. (BREEAM NC V6, Introduction to BREEAM 2021.)

Kategorioiden painotukseen vaikuttaa rakennuksen tyyppi. Asuinrakennukset (residential dwellings) tarkastellaan aina *Partially fitted* ja *Fully fitted* kategoriassa. Muut kuin asuinrakennukset voidaan tarkastella *Shell only* ja *Shell and core* kategorioissa. Taulukko 1:ssä on esimerkki Luxemburgin



## 3 BREEAM tuotannossa Harppuunan Kippari

### 3.1 Hankinnat

Hankintoja määrittelee useampi BREEAM osa alue. Nämä on avattu tarkemmin alaluvuissa. Hankintojen pisteitä on mahdollista saada:

- Ympäristöseloisteista 2 pistettä.
- Ulkovalaistuksesta 1 piste.
- Huoneilmaan vaikuttavista materiaaleista 1 piste.

Puumateriaali osio on pakollinen BREEAM- luokitukselle. Eli siitä ei saa pistettä.

#### 3.1.1 Ympäristöselosteet MAT 01

Material 01 Environmental product declarations (EPD) eli ympäristöselosteet. 1 piste on saavutettavissa, kun vähintään viidellä eri rakennustuotteella on EPD- ympäristötuoteseloste. EPD- ympäristötuoteseloste esittää tuotteen elinkaarenaikaiset ympäristövaikutukset raaka-aineen hankinnasta tuotteen loppusijoitukseen saakka. (Sitowise 2024.) Toinen piste saavutettavissa Innovation osa-alueesta esimerkillisyydestä, jos 10 eri rakennustuotteella on EPD- ympäristötuoteseloste. (BREEAM NC V6. MAT01 life cycle impacts 2021.)

### Kippari EPD listaus

Tuote		Valmistaja	EPD
Teräsmaalut	RR140/10	SSAB	OK
PIR-eriste	Powercell Pro	Recticel	OK
XPS eriste	FI-300	Finfoam	OK
Mineraalivilla	eXtra + Cortex	Paroc	OK
Maali	Nova 2	Tikkurila	OK
Maali	Nova 7	Tikkurila	OK
Tasoite	L	Weber	OK
Tasoite	LR+	Weber	OK
Hissi	Genesis	Otis	OK
Peltikate	GreenCoat	SSAB	OK

Kuva 1. Harppuunan Kipparin EPD- ympäristötuoteselosteet kerättynä.

Kuvasta 1 pystyy näkemään, että EPD ympäristöselosteet saa helposti, koska suomalaisilla tuotteilla on usein EPD selosteet.

#### 3.1.2 Ulkovalaistus ENE 03

Energy 03 External lighting eli ulkovalaistus on saatavilla 1 piste. Piste saavutetaan sillä, että valaistus toteutetaan energiatehokkailla LED valaisimilla, joiden valotehokkuus on vähintään 70 lumenia/Watti. Kaikki julkisten tilojen valaistukset on ohjattu liiketunnistimilla ja ulkovalaistus tulee olla päivänvalon aikaan pois päältä. (BREEAM NC V6. Ene 03 External lighting 2021.)

#### 3.1.3 Huoneilmaan vaikuttavat materiaalit Hea 02

Health 02 (Hea 02) Indoor air quality eli sisäilman laatu. Tässä osa-alueessa on pakollisena vaatimuksena Asbestia sisältävien tuotteiden ehdoton kieltö. Suomessa tämä täyttyy asbestin laittomuuden takia.

VOC- (Volatile Organic Compound) ja formaldehydipäästöt pintamateriaaleissa täytyy olla mahdollisimman alhaiset. Tästä on saatavilla yksi piste. Pisteeseen riittää 4/5 kategoriasta täyttävät materiaalit. M1 luokitellut tuotteet täyttävät BREEAM vaatimukset. Maaleissa täytyy olla lisäksi kosteissa tiloissa suoja-aine estämään home- ja sienikasvuston syntyminen. Taulukoissa 2 on esitetty



BREEAM:n VOC- ja formaldehydipäästörajat ja Taulukossa 3 on esitetty M1 ja M2 luokkien vaatimukset. Taulukoita tarkastelemalla voidaan huomata, että M1 luokan tuotteet alittavat BREEAM rajat, joten näitä käyttämällä piste saavutetaan.

Tämä vaatii dokumentaation kaikista pintamateriaaleista. Eli taulukointi materiaalista, missä käytetty, M1 luokitus tai todistus, että käytetyn materiaalin päästöt alittavat BREEAM:n raja-arvot. (BREEAM NC V6, Health 02 Indoor air quality 2021.)

Taulukko 2. VOC- ja Formaldehydipäästörajat pintamateriaaleissa. (BREEAM NC V6, Health 02 Indoor air quality 2021.)

Product type (see <a href="#">CN3.1</a> )	Emission limit*		Category 1A and 1B carcinogens	Testing requirement (see <a href="#">CN3.2</a> and <a href="#">CN3.3</a> )	Additional requirements
	Formaldehyde	Total volatile organic compounds (TVOC)			
Interior paints and coatings	≤ 0.06 mg/m <sup>3</sup>	≤ 1.0 mg/m <sup>3</sup>	≤ 0.001 mg/m <sup>3</sup>	EN 16402 <sup>10</sup> or ISO 16000-9 <sup>11</sup> or CEN/TS 16516 <sup>12</sup> or CDPH Standard Method v1.1 <sup>13</sup>	Meet TVOC content limits ( <a href="#">Table 19</a> ). Paints used in wet areas (e.g. bathrooms, kitchens, utility rooms) should protect against mould growth (see <a href="#">CN3.4</a> ).
Wood-based products (including wood flooring)	≤ 0.06 mg/m <sup>3</sup> (Non-MDF) ≤ 0.08 mg/m <sup>3</sup> (MDF)	≤ 1.0 mg/m <sup>3</sup>	≤ 0.001 mg/m <sup>3</sup>	ISO 16000-9 <sup>14</sup> or CEN/TS 16516 <sup>15</sup> or CDPH Standard Method v1.1 <sup>16</sup> or EN 717-1 (formaldehyde emissions only) <sup>17</sup>	N/A
Flooring materials (including floor leveling compounds and resin flooring)	≤ 0.06 mg/m <sup>3</sup>	≤ 1.0 mg/m <sup>3</sup>	≤ 0.001 mg/m <sup>3</sup>	ISO 10580 or ISO 16000-9 or CEN/TS 16516 or CDPH Standard Method v1.1	N/A
Ceiling, wall, and acoustic and thermal insulation materials	≤ 0.06 mg/m <sup>3</sup>	≤ 1.0 mg/m <sup>3</sup>	≤ 0.001 mg/m <sup>3</sup>		N/A
Interior adhesives and sealants (including flooring adhesives)	≤ 0.06 mg/m <sup>3</sup>	≤ 1.0 mg/m <sup>3</sup>	≤ 0.001 mg/m <sup>3</sup>	EN 13999 (Parts 1-4) <sup>18, 19, 20, 21</sup> or ISO 16000-9 or CEN/TS 16516 or CDPH Standard Method v1.1	N/A

\* Compliance with emission limits shall be demonstrated after 28 days in an emission test chamber or earlier as stipulated by the relevant testing requirements standard.

Taulukko 3. M1 ja M2 luokituksen vaatimukset. (Tikkurila 2024.)

Luokitus	M1	M2
Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispäästöt (TVOC) [mg/m <sup>2</sup> h]	< 0,2	< 0,4
Yhden haihtuvan orgaanisen yhdisteen päästöt (VOC) [µg/m <sup>3</sup> ]	≤ EU-LCI	≤ EU-LCI
Formaldehydipäästö [mg/m <sup>2</sup> h]	< 0,05	< 0,125
Ammoniumpäästö [mg/m <sup>2</sup> h]	< 0,03	< 0,06
Sellaisten CMR-yhdisteiden päästöt, jotka kuuluvat asetuksen (EY) nro 1272/2008 liitteen VI luokkaan 1A tai 1B [mg/m <sup>3</sup> ] <sup>1</sup>	< 0,001	< 0,001
Haju <sup>2</sup>	Ei hajua tuottava	Ei hajua tuottava

Harppuunan Kipparissa on toteutettu huoneilmaan vaikuttavien materiaalien seuranta taulukon 4 mukaisella taulukolla. Taulukossa on lyhyesti esitetty mihin rakenteeseen materiaalia on käytetty, kenen valmistama tuote on, tuote ja onko sillä M1 luokitus.

Taulukko 4. Esimerkki Harppuunan Kipparin M1 taulukosta.

<b>M1 Luokitukset (Asunnot)</b>			
Rakenneos	Valmistaja	Tuote	M1 luokitus
Plaano	Saint-Gobain Finland Oy / Weber	weber 140 NOVA Plus Yleis Plaano	OK
Vinyylilankku	Kesko Oyj	Vinyylilankku CELLO Sydney	OK
Jalkalista	Listatalo Oy	Petsattu mäntylistä	OK
Tasoite (Pohja)	Weber	L Pohjatasoite	OK
Tasoite (Pinta)	Weber	LR + Pintatasoite	OK
Maali (Pohja)			
Maali (Pinta)			
Luja maali (Keittiö)			OK
Kipsilevy	Knauf	KN 13	OK
LVL tolppa	Metsä	LVL-väliseinätolppa Kerto t-stud	OK
AKO Wall	Ako	Akowall 92	OK
AKO Liima	Akowall	Liima FGB	OK

### 3.1.4 Puumateriaali Man 03 / Mat 03

Management 03 (Man 03) Responsible construction practises eli vastuullisten rakennuskäytäntöjen osa-alueen yksi osa, joka vaikuttaa suuresti työmaan

tuotannon toimintaan on laillisesti hankittu puutavara. Tämä on pakollinen vaatimus jokaiselle BREEAM tasolle, eli jos puutavara ei ole laillisesti hankittua, BREEAM- luokitusta ei ole mahdollista saada. Helpoin tapa todentaa tämä on hankkimalla puutavaraa, jossa on FSC tai PEFC sertifikaatti. Nämä ovat Suomessa ja ulkomailla käytössä olevia sertifiointijärjestelmiä todentamaan, että puutavara on hankittu vastuullisilta ja laillisilta hakkuualueilta. (Partanen 2024). Tämä koskee kaikkea puutavaraa työmaalla muottipuutavarasta kiintokalusteisiin ja listoihin.

Jos puutavara tulee ulkomailta tai sillä ei ole sertifikaattia, pystyy materiaalin kelpoisuuden todentamaan seuraavasti (BREEAM NC V6, Material 03 Responsible sourcing of construction products 2021).

- Puutavara on peräisin metsästä, jonka omistajalla/hoitajalla on metsän laillinen käyttöoikeus
- Metsänhoito-organisaatio ja kaikki toimitusketjuun kuuluvat urakoitsijat noudattavat paikallisia ja kansallisia lakisääteisiä kriteerejä, jotka liittyvät metsänhoitoon, ympäristönkäyttöön, työ ja hyvinvointiin, terveys ja turvallisuuteen, kaikki asiaankuuluvat verot ja muut maksut on suoritettu, CITES kriteerit täyttyvät täysin.

Käytetystä puutavarasta täytyy olla dokumentointina listaus, mistä puutavara on, mihin käytetty ja lisäksi sen sertifikaatit tai todistus puutavaran kelpoisuudesta. Taulukossa 5 on esitetty Harppuunan kipparissa toteutettu puutavaralistaus sertifikaatteineen.

Taulukko 5. Harppuunan Kippari puutavara sertifikaatti seurantataulukko

Rakennusosa	Puutavara	Toimittaja	Sertifikaatti	Tarkennus
2010 Perustusten muottipuutavara	Sahattu havu PEFC 47x100	Stark	DNVFI-PEFC-COC-000011	
	Muottivaneri havu PEFC 12x1200x1200	Stark	DNVFI-PEFC-COC-000011	
	Kesto sahattu PEFC 50x50 kolmiorima	Stark	DNVFI-PEFC-COC-000011	
	Sahattu Kuusi PEFC 22x100	Stark	DNVFI-PEFC-COC-000011	
2355 Terassin puutavara	UTV Höylätty 28x170 Kivipuu	Sarokas		
	28x95 Kivipuu terassilauta	Sarokas		
	48x148 Kestopuu	Sarokas		
	48x198 Kestopuu	Sarokas		
	28x120 Kestopuu ruskea mikroura	Sarokas		
2500 VSS Työt	Muottivaneri havu PEFC 12x1200x1200	Stark	DNVFI-PEFC-COC-000011	
	Sahattu havu PEFC 47x100	Stark	DNVFI-PEFC-COC-000011	
	Sahattu Kuusi PEFC 22x100	Stark	DNVFI-PEFC-COC-000011	
3010 Muottipuutavara	Sahattu 47x100	Puumerkki	DNVFI-PEFC-COC-000069	
3200 Betonielementit	Mitallistettu havu 48x148	Elebet / Stark	INS-PEFC-COC-212560	
	Mitallistettu kestopuu 48x98	Elebet / Stark	PEFC-COC-FIN-1517	
3360 Holvilaudoitus	3-kerros muottilevy	Peri	TT-PEFC-COC173	
3590 Runkovaiheen työrvallisuus				
3700 Vesikaton puutyöt	Kuusi mitallistettu 48x233	Puumerkki	DNVFI-PEFC-COC-000069	
	Kuusi mitallistettu 48x123	Puumerkki	DNVFI-PEFC-COC-000069	
	Kuusi mitallistettu 48x148	Puumerkki	DNVFI-PEFC-COC-000069	
	Kuusi mitallistettu 48x48	Puumerkki	DNVFI-PEFC-COC-000069	
	Vaneri 15x2700x1200 Wisa kate Plus	Puumerkki	DNVFI-PEFC-COC-000069	
	Kuusi mitallistettu 48x178	Puumerkki	DNVFI-PEFC-COC-000069	
	Kuusi sahattu 25x100	Puumerkki	DNVFI-PEFC-COC-000069	
	Kuusi mitallistettu 48x98	Puumerkki	DNVFI-PEFC-COC-000069	
	Sahattu 22x100	Puumerkki	DNVFI-PEFC-COC-000069	
3760 Kattoristikot	Kattoristikot	Turun Rakennustuote/Stora enso	DNVFI-PEFC-COC-000002	
4160 Puual-ikkunat ja parv. ovet		Kannonpuu Oy	Sertifikaatti nro 4987-05	
		Kurikka Timber Oy	DNV-COC-000432 DNV-CW-000432	
		LESONIT D.O.O.	ICILA-PEFCOC-004010	
		METSÄLIFTO COOPERATIVE	BV-COC-897631 BV-CW-897631	
4350 Puu-ulko-ovet		Viljandi	SA-COC-008446	
4360 Puuväliovet		Viljandi	SA-COC-008446	
4530 Levvyväliseinät	LVL-VÄLISEINÄT PEFC39X95X6000	Stark	DNVFI-PEFC-COC-000011	
	LVL-VÄLISEINÄT PEFC39X95X4000	Stark	DNVFI-PEFC-COC-000011	
	LVL-VÄLISEINÄT PEFC39X95X6000	Stark	DNVFI-PEFC-COC-000011	
	LVL-VÄLISEINÄT PEFC39X66X4000	Stark	DNVFI-PEFC-COC-000011	

### 3.2 Työturvallisuus ja työympäristö Man 03

Management 03 responsible construction practices eli vastuullinen rakentaminen pitää sisällään kuusi BREEAM pistettä. BREEAM kohteelle nimetään yleensä BREEAM AP (accredited professional) eli valtuutettu BREEAM ammattilainen, joka vierailee säännöllisesti työmaalla tehden tarkastuksia ja valvoo tavoitteiden toteutusta. BREEAM AP:n säännöllisistä tarkastuksista saa yhden BREEAM pisteen.

Työturvallisuus ja työympäristö osiosta saa pisteitä seuraavanlaisesti.

- Ympäristön hallinta 1 piste.
- Huomaavainen rakentaminen 2 pistettä.

#### 3.2.1 Environmental management, Ympäristön hallinta

Yksi piste on saatavilla environmental management eli ympäristön hallinta osiosta, jonka vaatimuksina on, että urakoitsijalla löytyy kolmannen osapuolen myöntämä ISO 14001 -ympäristösertifikaatti. ISO 14001 sertifikaatti lyhyesti tarkoittaa, että sertifioitu yritys tunnistaa ennakoivasti ja ymmärtää toimintojensa, palvelujensa ja tuotteidensa ympäristövaikutukset ja niiden näkökohdat. Hyötyä voi saada taloudellisesti, kun yritys tunnistaa energian käyttönsä ja hiilijalanjälkensä. (DNV www-sivut 2024.)

Tämän sertifikaatin lisäksi urakoitsijan on toteuttava parhaita mahdollisia käytäntöjä saastumisen ehkäisemiseksi työmaalla, joita ovat muun muassa:

- Melun ja tärinän torjunta minimoimalla vaikutukset lähiympäristössä asuviin ja elinkeinoaan toteuttaviin yrityksiin ja ihmisiin.
- Suorittamalla meluavimmat työvaiheet sellaisiin aikoihin, kun niistä on vähiten haittaa.
- Ilman laadun tarkkailu pölyntorjunnalla työmaalla ja välttämällä materiaalien polttoa työmaalla.

- Vedenhallinta sellaiseksi, ettei työmaa alue tulvi niin, että se aiheuttaa vahinkoa ympäristölle tai haittaa lähialueen käyttäjille.
- Jätehuolto sellaiseksi, ettei lähiympäristö eikä työmaa alue saastu.

Suomen laki ei vaadi ISO 14001 sertifikaattia, joten tätä pistettä ei välttämättä aina tavoitella. (DQS Global 2024.)

### 3.2.2 Considerate construction, Huomaavainen rakentaminen

Kaksi pistettä on saatavilla Management 03 – Considerate construction eli Huomaavainen rakentaminen osiosta. Tämä tarkoittaa sitä että:

- Työmaa pidetään siistinä
- Ympäristövaikutuksia vähennetään
- Työturvallisuutta pyritään parantamaan jatkuvasti
- Varmistetaan työntekijöiden oikeuden mukainen kohtelu
- Työmaa ja sosiaalililat ovat tarkoitukseen sopivat.

Näitä seurataan tarkastuslistojen (taulukot 6, 7, 8, ja 9) mukaisesti. Yksi piste saavutetaan sillä, että jokaisesta tarkastuslistasta saadaan vähintään kuusi vaatimusta täyttymään. Kaksi pistettä on saavutettavissa, kun jokaisen tarkastuslistan kaikki vaatimukset täyttyvät.

- Taulukossa 6 on esitetty turvallisille työmaan aikaisille kulkuteille laadunvalvonta lomake. Työmaalle pääsy pitää olla asianmukainen ja turvallinen, työmaan sisäänkäynnit ja purkualueet pitää olla merkitty, työmaan vastaanottopiste merkitty selvästi, työmaan postilaatikon sijainti, vähemmistöyhteisöjen kielellä olevat opasteet, työmaaliikennemerkkien näkyvyys ja työmaa alueen ympäristön ruuhkien minimointi työmaakuljetuksista.
- Taulukossa 7 on esitetty hyvän naapurin laadunvalvonta lomake, eli tavat, joilla huomioidaan työmaan vaikutuksien minimointi ja niistä valitusmahdollisuudet työmaan läheisyydessä oleville taloyhtiöille ja yrityksille.

- Taulukossa 8 on esitetty työmaan aikaisten ympäristövaikutusten laadunvalvonta lomake, jossa huomioidaan työmaan valosaasteiden, energian säästötoimenpiteet, vedensäästötoimenpiteet, polttoainevuodon torjuntavälineet, rankkasadevedenpoisto ja materiaalien suojaus.
- Taulukossa 9 on esitetty turvallisen ja huomaavaisen rakentamisen. Työmaalla on oltava riittävät oheistilat työntekijöille ja vierailijoille, työmaatilat oltava hyvin hoidetut ja puhtaat, yksityiset alueet näkösuojattuja, puhtaat suojarusteet vierailijoille, terveys ja turvallisuusmenettelyt, tieto lähimmästä poliisiasemasta ja terveyskeskuksesta, työsuojausluvatutetun ja työsuojauslupapäällikön tarkastukset ajantasalla sekä hätäpoistumisreitit tunnistettavissa ja asianmukaiset.

Näitä edellä mainittuja taulukoita 6, 7, 8, ja 9 tulkitaan BREEAM AP:n vierailulla työmaalla.

Taulukko 6. Turvalliset kulkuyhteydet (BREEAM International New Construction V6 Management 03 Safe and adequate access 2021).

	vaatimus	Kyllä	Ei	Dokumentointi / aineisto	Vahvistu ja perustelut
a	Työmaalle pääsy on asianmukainen ja turvallinen. Tähän sisältyy vähintään: - Työmaalla tai sen lähellä on pysäköintipaikka tai julkisen liikenteen yhtymäkohta, jonka taajuus on alle 30 minuuttia 500 metrin säteellä tai erillinen kuljetuspalvelu urakoitsijan tarjoamalle suurelle julkisen liikenteen yhtymäkohdalle. - Hyvä valaistus ja riittävät suojarakenteet esim: kulkuteille putoamissuojakatos ja pinnat eivät sisällä kompastumisriskiä työmaan rajojen ulkopuolella. - Kaikkien kulkuteiden oltava siistejä ja mudattomia - Työmaa-aidat ja rakennustelineet julkisivuilla ovat hyvin havaittavissa valaistuksen avulla. Suojaukset ja huput ovat hyvin kiinni.			Pysäköintisuunnitelma, kuljetukset ja aikataulut julkisilla, palvelut työmaan läheisyydessä	
b	Työmaalle pääsy on turvallinen. Tähän sisältyy vähintään: - Jalankulkureitit ja rampit on merkitty opasteilla - Kulkureittien leveys on riittävä pyörätuoleille - Näkö- tai kuulovammaisilla kävijöillä on pääsy kaikille alueille - Kaikki työmaanvaarat on ilmoitettu työmaan sisäänkäynnillä			Työmaa katselmoidaan paikan päällä ja luettelo alueen vaaroista tarkastetaan ja sen täytyy olla täydellinen	
c	Työmaan sisäänkäynnit ja purkualueet on merkitty selvästi kävijöitä ja materiaalikuljetuksia varten.			Katselmoidaan työmaalla	
d	Työmaan vastaanottopiste merkitty selvästi tai saapumisohjeistus on tehty			Tarkistetaan opastus tai saapumisohjeistus	
e	Työmaan postilaatikko sijaitsee jalkakäytävän puolella, jottei postinjakajan tarvitse tulla työmaa-alueelle			Katselmoidaan työmaalla	
f	Jos alueella on vähemmistöyhteisöjä, jotka puhuvat eri kieltä tai työskentelevät työmaalla, on ilmoitukset oltava myös vähemmistöjen kielellä			Tarkastetaan löytyykö alueelta vähemmistökulttuureja. Jos löytyy toimitaan vaatimuksen mukaan.	
g	Kaikki liikennemerkit tai nimikyltit ovat näkyvissä. Jos kylttejä jää peittoon, on korvaava kyltti asennettava näkyvälle paikalle.			Katselmoidaan työmaalla	
h	Jos työmaa on alueella, jolla on voimakkaita ruuhkia, sen toimitukset pyritään tuomaan pienemillä kuljetuksilla tai niin, että kuljetuksista ei aiheudu suurta haittaa.			Työmaalla on menettelytavat tarvittaessa ja ne tarkastetaan.	



Taulukko 7. Hyvän naapurin vaatimukset (BREEAM International New Construction V6 Management 03 Good Neighbour 2021).

	Vaatus	Kyllä	Ei	Dokumentointi/aineisto	vahvistus ja perustelut
a	Kaikille naapureille on lähetetty tai lähetetään infotiedoiteita ja sitoudutaan kirjeenvaihtoon naapureiden kanssa ja urakan päättyessä kiitetään naapureita kärsivällisyydestä			Tarkastetaan kopiot tiedotteista palautelomakkeesta kopio tulosten seuraamiseksi ja muutosten toteuttamiseksi tulevaisuuden urakoita varten.	
b	Työmaan työntekoaajat ja meluisan työn työskentelyrajoitukset ovat ympäristölle sopivia, varsinkin kun kohde sijaitsee lähellä taloja, kouluja, sairaaloita, teollisuusyksiköitä, suuria julkisen liikenteen yhtymäkohtia, kaupungin keskustaa, ostosmahdollisuuksia			Kopio selvityksistä ja sopimuksista tulee esittää	
c	Työmaa alueen raja on selvästi ja turvallisesti merkitty ja sopivat ympäristöön: - Jalankulkijoille on sopiva, turvallinen ja rajattu käytävä alueen rajan ympärillä - Työmaa-aidan väri on erottuva ympäröivässä maastossa - Pääurakoitsija pitää työmaan ympäristön siistinä ja puhtaana			Aluesuunnitelma	
d	Naapurustolle on mahdollisuus valitukseen kirjeitse tai palautelomake, minne mahdolliset valitukset voidaan kirjata ja urakoitsijan on reagoitava niihin.			Tarkistetaan valitukset ja onko niihin reagoitu	
e	Paikallisille ihmisille ilmoitetaan asianmukaisesti ilmoitustaulun avulla: - Työmaan edistymisestä - Yrityksen yhteystiedot			Katselmoidaan työmaalla	
f	Naapurusto on suojattu valolta (työmaan valaisimet osoitettu niin, ettei häiritse asukkaita)			Esitellään työmaalla, miten menetellään.	
g	Työmaahenkilökuntaa on opastettu olla käyttämättä lähipalveluja työmaavaatteissaan. Esim: - Oma ruokala henkilökunnalle (taukotilat) - Porrastetut tauot eri työryhmille - Suihkut ja pesutilat työmaalla - Vaatekaapit työmaalla - Jätetään henkilökohtaiset suojaimet työmaalle.			Katselmoidaan työmaalla ja tarkastetaan menettelytavat	
h	Radionkäyttö ja musiikin soittaminen maltillisella äänenvoimakkuudella tai sen käyttö kokonaan rajoitettu.			Tarkistetaan työmaalla rajoitukset tai käytäntö	

Taulukko 8. Vaikutukset ympäristöön (BREEAM International New Construction V6 Management 03 Environmentally Aware 2021).

	Vaatus	Kyllä	Ei	Dokumentointi/aineisto	Vahvistus ja perustelut
a	Valosaasteen määrä minimoidaan suuntaamalla valot oikein ja käyttämällä maltillisia valaisimia. Hyväksytään, jos työmaalla olemassa valaistukselle rajoituksia ja ohjeistus.			Katselmoidaan työmaalla	
b	Työmaalla toteutetaan energiansäästötoimenpiteitä. Esim: - Matala energinen valaistus - Laite sammutetaan kun ei käytetä - Termostaatit lämmityslaitteissa - Ajastimien asentaminen - Energiatehokkaiden laitteiden valinta Hyväksytään jos työmaalla on olemassa ympäristöpolitiikka, joka määrittelee energiansäästötoimenpiteitä.			Katselmoidaan työmaalla	
c	Työmaalle on olemassa ympäristövaikutusten minimoinnille strategia. Otetaan huomioon alueen ympäristövaikutukset ja miten haitalliset vaikutukset minimoidaan.			Katselmoidaan strategia	
d	Työmaalla toteutetaan veden säästötoimenpiteitä ja niitä seurataan. Hyväksytään jos työmaalla on ympäristöpolitiikka, joka osoittaa vedensäästötoimenpiteiden hallinnan.			Katselmoidaan menettelytavat työmaalla	
e	Vaihtoehtoisia energialähteitä on harkittu.			Katselmoidaan työmaalla	
f	Polttoaine vuodon torjuntavälineet / imeytysaineet ovat saatavilla.			Katselmoidaan työmaalla. Varmistetaan laitteiston/välineiden sijainti mahdollisen vahinkopaikan lähellä	
g	Rankkasateenvedenpoisto on osoitettu. Hyväksytään jos on ohjeistus, joka osoittaa kuinka suuri vesimäärä hallitaan.			Katselmoidaan työmaalla	
h	Materiaalit ja välineet on varastoitu järjevästi ja suojattu hyvin. Uusille materiaaleille on tilaa varastoisiksi			Katselmoidaan työmaalla, Aluessaunnitelma.	

Taulukko 9. Turvallinen ja huomaavainen rakentaminen (BREEAM International New Construction V6 Management 03 Safe and considerate working environment 2021).

	Vaatus	Kyllä	Ei	Dokumentointi/aineisto	Vahvistus ja perustelut
a	Työmaalla riittävät oheistilat työntekijöille ja vierailijoille. Vähintään seuraavat: - Erilliset miesten ja naisten wc:t - Toimivat käyttökelpoiset suihkut ja riittävät pukutilat - Kuivaushuone - Oma tupakointialue - Sopiva ja turvallinen majoitus (jos tarjolla)			Katselmoidaan työmaalla	
b	Työmaatilat hyvin hoidettuja ja puhtaita. Katettava vähintään: - Alueet sosiaalitulojen, toimistojen ja jätelavojen lähetyvillä - Tupakointialue - Pukuhuoneet, wc:t ja pesuhuoneet			Katselmoidaan työmaalla	
c	Yksityiset alueet näkösuojattu. Vähintään: - Sosiaalitulat, WC:t ja pesuhuoneet			Katselmoidaan työmaalla	
d	Puhtaat suojavarusteet vierailijoille käytössä.			Katselmoidaan työmaalla	
e	Terveys- ja turvallisuusmenetelyt käytössä seuraavissa asioissa: - Työmaalla asianmukainen koulutus ja perehdytys työmaahenkilökunnalle turvallisuudesta ja terveydestä. - Työntekijöiden altistuminen auringolle - Kaikilla työmalla kuvalliset henkilötunnisteet - Kaikista niin vähäisistä kuin vakavistakin läheltä piti-tapauksista ilmoitetaan. - Varmistetaan riittävät ensiaputarvikkeet. - Luettelo hätäensiapu koulutuksen saaneista henkilöistä			Katselmoidaan työmaalla	
f	Ajantasalla oleva tieto lähimmästä poliisiasemasta ja sairaalasta nähtävillä: - Työmaatoimistossa - Vastaanotossa (perehdytys) - Sosiaalituloissa			Tarkastetaan perehdytys ja että työmaahenkilöstö tietää asiat.	
g	Työsuojeluvaltuutetun ja työsuojelupäällikön suorittamat tarkastukset ajantasalla. (valvonta ja TR-mittaukset)			Katselmoidaan työmaalla	
h	Hätäpoistumisreitit tunnistettavissa ja hätäevakuointimenettely selvä ja harjoituksia tehdään.			Katselmoidaan työmaalla, kirjallinen todiste paloharjoituksista.	

### 3.3 Rakennusjätteiden kierrätys ja hallinta Wst 01

Waste 01 Construction waste management eli rakennusjätteen kierrätys ja hallinta sisältää kolme pistettä. Vaatimukset pisteille ovat:

- Selvitys purettavien rakenteiden päämateriaaleista ja niiden kierrätettävyydestä. 1 piste.
- Työmaa alueella on jätteille lajittelupiste vähintään 5 eri jätelajille. 1 piste.
- Työmaalta lähtevästä rakennusjätteestä ohjataan 75 % hyötykäyttöön ja 75 % purkujätteestä ohjataan hyötykäyttöön. 1 piste.

Taulukosta 10 voidaan todeta, kuinka paljon työmaalta tulevasta jätteestä on mentävä hyötykäyttöön. Suomessa hyötykäyttöön menee lähes 100 % kaikesta yhdyskuntajätteestä, joten vaadittava prosentti rakennus ja purkujätteen hyötykäytölle on 75 %. (Tilastokeskus 2024.)

Taulukko 10. Vaatimukset hyötykäyttöasteille (BREEAM NC V6 Construction waste management 2021).

National recovery rates*	Type of waste	One credit	Exemplary level
BREEAM target rates for diversion from landfill			
< 50% (by weight)*	Construction	≥ 60% (by weight) or ≥ 50% (by volume)	≥ 75% (by weight) or ≥ 65% (by volume)
≥ 50% (by weight)*	Construction	≥ 10% improvement over national rate (up to where 95% of total waste created is diverted to landfill)	≥ 35% improvement over national rate (up to where 95% of total waste created is diverted to landfill)
< 60% (by weight)*	Demolition	≥ 70% (by weight) or ≥ 60% (by volume)	≥ 75% (by weight) or ≥ 65% (by volume)
≥ 60% (by weight)*	Demolition	≥ 10% improvement over national rate (up to where 95% of total waste created is diverted from landfill)	≥ 95% of total waste created is diverted from landfill

Kuvassa 2 on Harppuunan Kipparin jätteen kierrätyspiste kaikille vaadittaville jätejakeille. Vaaditut jätejakeet ovat kaikki kierrätettävissä olevat jätteet, joita työmaalla syntyy. Näitä on Harppuunan Kipparissa:

- Kierrätyskipsi
- Kierrätyspuu
- Betonijäte
- Polttokelpoinen jäte
- Kierrätysmuovi
- Kierrätyspahvi
- Laattajäte
- Metallijäte.

Kuva 2. Harppuunan Kippari jätteenkierrätyspiste.



Kuva 3. Kipsijätelavan opaste, jossa eritelty jätteet, jotka sopivat kyseiseen jättejakeeseen.



### 3.4 Työmaan vaikutusten seuranta Man 03

Management 03 Monitoring of site impacts eli työmaan vaikutusten seuranta osiosta on saatavilla kaksi pistettä. Osiosta vaaditaan, että tuotannosta valitaan vastuullinen, joka seuraa, kirjaa ja raportoi seuraavia asioita kuukausittain:

- Energiankäyttö (kWh/kgCo2), eli sähkö ja polttoaineen kulutus kaikista laitteista.
- Vedenkäyttö (m3).

Edellä mainituista kirjauksista ja dokumentoinneista saa yhden pisteen. Toisen pisteen saa, kun seuraavat asiat on kirjattu ja dokumentoitu:

- Kaikista tavarankuljetuksista aiheutuvat päästöt (kgCO2)
- Työmaalta lähtevien jätteiden seuranta ja dokumentointi.

### 3.4.1 Jätteiden seuranta

Taulukon 11 mukaan tarkasteltuna voidaan laskea seuraavat arvot:

- Lajitteluaste
- Hyötykäyttöaste
- Kierrätysaste
- Muovin määrä

Lajitteluasteelle on määritelty minimiarvoksi 95 %. Taulukon mukaan jätteiden yhteenlaskettu paino on 49 960 kg ja lajitellun jätteen osuus 49 960 kg.

Lajitteluaste saadaan kaavalla lajiteltu jäte jaettuna koko jätteen paino eli

$$\frac{49\,960\text{ kg}}{49\,960\text{ kg}} * 100\% = 100\%$$

Hyötykäyttöasteelle on määritelty minimiarvoksi 95 %. Taulukon mukaan jätteiden yhteenlaskettu paino on 49 960 kg ja hyötykäyttöön menneen jätteen osuus on 49 960 kg. Hyötykäyttöaste saadaan kaavalla hyötykäyttöön mennyt jäte jaettuna koko jätteen paino eli

$$\frac{49\,960\text{ kg}}{49\,960\text{ kg}} * 100\% = 100\%$$

Kierrätysasteelle on määritelty minimiarvo 70 %. Taulukon mukaan jätteiden yhteenlaskettu paino on 49 960 kg ja kierrätetyn jätteen määrä on 46 090 kg.

Kierrätysaste saadaan kaavalla kierrätetty jäte jaettuna koko jätteen paino eli

$$\frac{46\,090\text{ kg}}{49\,960\text{ kg}} * 100\% = 92\%$$

Minimiarvot ovat BREEAM:ssa määritelty taulukon 10 mukaan. Osa arvoista on tiukempia BREEAM:n nähden, koska näitä varten on tehty tiukemmat ESG-ehdot lupaukset Harppuunan Kipparissa.

Taulukko 11. Harppuunan Kippari jäteseurantataulukko kesäkuu 2023

Jätejäte	Paino (tn)	Lajittelu (%)	Lajittelu (tn)	Hyötykäyttö (%)	Hyötykäyttö (tn)	Kierrätys (%)	Kierrätys (tn)	Muovi (tn)	Keräilyastia
Sekalainen rakennusjäte	1,649	100 %	1,649	100 %	1,647351	72 %	1,183982	0	660l astia/vaihtolava
Aerosoliastiat		100 %	0	0 %	0	0 %	0		240l vaarallisenjätteen as
Betoni	44,91	100 %	44,91	100 %	44,91	100 %	44,91		Vaihtolava
Tiili		100 %	0	100 %	0	100 %	0		Vaihtolava
Laatat		100 %	0	100 %	0	100 %	0		Maajassikka
Asfaltti		100 %	0	100 %	0	100 %	0		Vaihtolava
Bitumi ja kattohuopa		100 %	0	100 %	0	100 %	0		Suursäkki
Kipsi		100 %	0	100 %	0	100 %	0		Kansilava
Kyllästätön puu (Energia)	3,40	100 %	3,4	100 %	3,4	0 %	0		Vaihtolava
Kyllästätön puu (Materiaali)		100 %	0	100 %	0	100 %	0		Vaihtolava
Kyllästetty puu		100 %	0	0 %	0	0 %	0		Suursäkki
Metalli		100 %	0	100 %	0	100 %	0		Vaihtolava
Lasi (ikkunat)		100 %	0	100 %	0	100 %	0		240l sulo
Muovi		100 %	0	100 %	0	60 %	0	0	Puristin
EPS ja XPS eristeet		100 %	0	100 %	0	100 %	0		Puristin
Paperi		100 %	0	100 %	0	100 %	0		240l sulo
Kartonki/pahvi		100 %	0	100 %	0	100 %	0		Puristin/Etukontti
Mineraalivillaeiste (Hyväkuntoinen)		100 %	0	100 %	0	100 %	0		Suursäkki
Mineraalivillaeiste (Huonokuntoinen eli märkä)		100 %	0	0 %	0	0 %	0		Sekalavalle
Maa- ja kiviaines		100 %	0	100 %	0	100 %	0		Vaihtolava
YHT	49,96		49,96		49,96		46,09	0,00	



### 3.4.2 Polttoaineen kulutusten seuranta.

Liitteessä 13 on esitetty Harppuunan Kipparin polttoainetta käyttävät työkoneet, niiden kulutukset ja hiilidioksidipäästöt Co<sub>2</sub> kilogrammoina. Polttoöljystä syntyy palaessa 2,60 kg hiilidioksidia (Co<sub>2</sub>) tunnissa (Turun sanomat, Eri kulutusarvoja vastaavat hiilidioksidi päästöt), jonka mukaan arvot on laskettu. Tässä tapauksessa kokonaiskulutus kerrottuna 2,6 kgCo<sub>2</sub> / l.

$$175 \text{ l} * 2,6 \frac{\text{kgCo}_2}{\text{l}} = 455 \text{ kgCo}_2$$

Esimerkki Swerock betonipumppu huhtikuu 2023 (Taulukko 12.).

Taulukko 12. Harppuunan kippari polttoaineen kulutus seurantataulukko maaliskoukokuu 2023.

Kone ja yritys	Tunnit	l/h	l	Co2 (kg)
<b>*3/23</b>				
Paalukone (auranmaan teräspaaluttajat)			500	1300
Betonipumppu (ASV)	4	35	140	364
Kaivinkone (Mäkelä)	40	15	600	1560
Hiab 10-23tn (RM Laine)	4,5	12	54	140,4
Hiab 34tn (RM Laine)	3	12	36	93,6
<b>*4/23</b>				
Betonipumppu (Swerock)	5	35	175	455
Betonipumppu (ASV)	14	35	490	1274
Kaivinkone (Mäkelä)	34	15	510	1326
Fassi 135 (Teerimäki)	4	12	48	124,8
Hiab 34tn (RM Laine)	1,5	12	18	46,8
Palfinger 92 (Teerimäki)	2	12	24	62,4
Palfinger 92 (Teerimäki)	1,5	12	18	46,8
Palfinger 92 (Teerimäki)	3	12	36	93,6
HB100 (Rale)	3	12	36	93,6
<b>*5/23</b>				
Betonipumppu (Swerock)	11,2	35	392	1019,2
Betonipumppu (ASV)	2	35	70	182
Mobiilinosturi (Janhunen)	94		480	1248
Kaivinkone (Mäkelä)	27	15	405	1053
Fassi 135 (Teerimäki)	2	12	24	62,4
Fassi 135 (Teerimäki)	1,5	12	18	46,8
Fassi 215 (Teerimäki)	2,5	12	30	78
Fassi 99 (Teerimäki)	5	12	60	156
Fassi 215 (Teerimäki)	6	12	72	187,2
Palfinger 162 (Teerimäki)	1,5	12	18	46,8

### 3.4.3 Kuljetusten seuranta

Taulukossa 13 on esitetty Harppuunan kipparin materiaalikuljetusten päästöt, kuljetuskilometrit, kuljetuskalusto, päästökerroin täydelle kuormalle, kuormien määrät, kuljetuksen lähtö- ja päätepaikat, toimittaja, materiaali ja mihin rakennusosaan kyseinen materiaali on tarkoitettu. Tarkastettava arvo tässä on

kuljetusten päästöt (kgCO<sub>2</sub>e.). Tämä saadaan kertomalla kuljetuskilometrit päästökertoimella. Päästökertoimet on hankittu päästökerron taulukosta. (EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023.)

$$72\text{km} * 945 \frac{\text{g}}{\text{km}} = 68\,040 \text{ gCO}_2\text{e} = 68 \text{ kgCO}_2\text{e}$$

Esimerkki Kaivuuliike Mäkelän Murske kuljetuksen päästöistä maaliskuu 2023.

Kuljetuskilometrit 72 km on kerrottu Kuorma-autolle määritellyllä päästökertoimella 945 g/km.

Taulukko 13. Harppuunan Kippari kuljetusten seuranta taulukko maaliskuu 2023.

Rakennusosa	Materiaali	Toimittaja	Lähtöpaikka	Päätepiste	Kuljetuskilometrit, auto	Kuljetuskilometrit, autolautta	Kuormat	Määrä	Yks	Päästökerron, täysi kuorma CO <sub>2</sub> ekv. [g/km]	Kuljetuskalusto	Kuljetuskilometrit	Kuljetuksen päästöt [kgCO <sub>2</sub> e.]
Maansiirtotyöt	Murske	Kaivuuliike Mäkelä	Palovuori	Turku, Vallihaudank	12	0	6	111,45	tn	945	Kuorma-auto	72	68
Maansiirtotyöt	Murske	Kaivuuliike Mäkelä	Palovuori	Turku, Vallihaudank	12	0	18	342,75	tn	945	Kuorma-auto	216	204
Paalutus	Teräspaalu	SSAB Europe Ab	Hämeenlinna	Turku, Vallihaudank	292	0	1	30 719	kg	918,964	Puoliperävaunu	292	268
Paalutus	Teräspaalu	SSAB Europe Ab	Hämeenlinna	Turku, Vallihaudank	292	0	1	29 088	kg	918,964	Puoliperävaunu	292	268
Paalutus	Teräspaalu	SSAB Europe Ab	Hämeenlinna	Turku, Vallihaudank	292	0	1	29 088	kg	918,964	Puoliperävaunu	292	268
Paalutus	Teräspaalu	SSAB Europe Ab	Hämeenlinna	Turku, Vallihaudank	292	0	1	29 088	kg	918,964	Puoliperävaunu	292	268
Paalutus	Teräspaalu	SSAB Europe Ab	Hämeenlinna	Turku, Vallihaudank	292	0	1	27 664	kg	918,964	Puoliperävaunu	292	268
Paalutus	Teräspaalu	SSAB Europe Ab	Hämeenlinna	Turku, Vallihaudank	292	0	1	27 664	kg	918,964	Puoliperävaunu	292	268
Paalutus	Teräspaalu	SSAB Europe Ab	Hämeenlinna	Turku, Vallihaudank	292	0	1	29 088	kg	918,964	Puoliperävaunu	292	268
Paalutus	Teräspaalu	SSAB Europe Ab	Hämeenlinna	Turku, Vallihaudank	292	0	1	15 685	kg	918,964	Puoliperävaunu	292	268
Maanrakennus	EPS eriste	Stark Suomi Oy	Artukainen	Turku, Vallihaudank	5	0	1		1 noppa	442	Kuorma-auto	5	2
Perustukset	Muottipuutavara	Stark Suomi Oy	Artukainen	Turku, Vallihaudank	5	0	1		2 nippu	470	Kuorma-auto	5	2
Perustukset	Anturamuotit	K-Rauta	Perustuskauppa	Turku, Vallihaudank	151	0	1		1 erä	826	Kuorma-auto	151	125
Paalutus	Paalujen juotosbetoni	ASV	Turku	Turku, Vallihaudank	11	0	7	48,5	m <sup>3</sup>	855	Betoniauto	77	66
Betonirunko	Hissikuilun pohjalat	ASV	Turku	Turku, Vallihaudank	11	0	1	4,2	m <sup>3</sup>	762	Betoniauto	11	8
Perustukset	Harjateräs	HTM Yhtiöt Oy	Lieto, Tuulentie	Turku, Vallihaudank	15	0	2	11,6	tn	709	Kuorma-auto	30	21
												0	0
												0	0
												0	0
												0	0
												0	0
												0	0
												0	0
												0	0
												0	0
												0	0
												0	0
Jätteet	Kyllästetty puu	Remeo	Vallihaudankatu	Kaarina	14		1		1 erä	790	Kuorma-auto	14	11
											<b>Yhteensä</b>	<b>2 917</b>	<b>2 655</b>

### 3.5 Käyttöönotto ja Luovutus Man 04

Management 04 Commissioning and handover eli käyttöönotto ja luovutus osiosta on saatavilla neljä pistettä. Tämä osio on jaettu 4 eri osaan eli:

- Luovutusaikataulu, 1 piste.
- Rakennuksen käyttöönotto, 1 piste, aiempi piste täytyy olla saavutettu.
- Testaukset ja tarkastus, 1 piste, Luovutusaikataulu piste täytyy olla saavutettu.
- Luovutus, 1 piste.

#### 3.5.1 Luovutusaikataulu

Pääurakoitsijan on tehtävä hankkeelle loppuvaiheen luovutusaikataulu (Liitteet 1 ja 2 Harppuunan Kipparin luovutusvaihe aikataulu), josta löytyy seuraavat käyttöönottotarkastukset, jotka suoritetaan mainittujen standardien mukaisesti:

- Lämmitysjärjestelmän testaus standardin SFS-EN 14366:2004 mukaisesti.
- Ilmanvaihtojärjestelmän testaus standardin SFS-EN 12599 mukaisesti.
- Jäähdytysjärjestelmän testaus standardin SFS-EN 378-2 mukaisesti.
- Automaatiojärjestelmän testaus standardin SFS-EN 50491 mukaisesti.
- Vedenjakelun toiminnan testaus CIBSE:n käyttöönotto-ohjeen W: Water distribution systems 2010 mukaisesti.
- Valaistus CIBSE:n käyttöönotto-ohjeen L: Lightning 2003 mukaisesti.

Käyttöönottotarkastuksien tekijän tulee olla koulutettu kyseisille laitteille ja järjestelmille. Talotekniikan- ja rakennustöiden valvoja vastaa siitä, että käyttöönoton suunnittelu, käyttöönotto ja testaus tapahtuu asianmukaisesti. (BREEAM NC V6. MAN 04 Commissioning and testing schedule 2021.)

Luovutusaikataulu on tilaajan vaatima dokumentti ilman BREEAM:kin.

### 3.5.2 Rakennuksen käyttöönotto

Monimutkaisille talotekniikan osa-alueille nimetään valvoja, joka vastaa näiden osien valvonnasta rakennusajalla, sekä tarkastaa suunnitelmat ja osallistuu käyttöönottoon. (BREEAM NC V6, MAN 04 Commissioning building services 2021.)

Tilaaaja vaatii kyseistä osa-aluetta ilman BREEAM:kin.

### 3.5.3 Testaukset ja tarkastus

Rakennukselle suoritetaan erinäisiä testauksia ja tarkastuksia, joita ovat muun muassa:

- Tiiveysmittaus, jonka maksimi sallittu ilmanvuoto  $qE50=0,7$  (Liite 3). Harppuunan Kipparin tiiveysmittaus dokumentti.)
- Lämpökamerakuvaus
- Pohjaviemärien tarkastus ja kuvaus
- Hormikuvaukset
- Viemärikuvaukset

Näiden suorittajalla täytyy olla vaadittavat sertifikaatit ja koulutus tehtävään. (BREEAM NC V6. MAN 04 Testing and inspecting building fabric 2021.)

Tilaaaja vaatii Mangrovelta näitä edellä mainittuja dokumentteja luovutusaineistoissa ilman BREEAM:kin. Tiiveysmittauksen maksimiarvo on ainoa erikseen määritelty asia BREEAM:ssa.

### 3.5.4 Luovutus

Rakennukselle tehdään käyttöopas ja huoltokirja. Rakennuksen käyttäjille pidetään käytönopastus rakennuksen luovutuksen lähestyessä. Luovutuksen

jälkeisille korjauksille nimetään yhteyshenkilö / henkilöt. (BREEAM NC V6 MAN 04, Handover 2021.)

Rakennuksen käytönopastukset on aikataulutettu Harppuunan Kipparissa luovutusta edeltävälle kuukaudelle ja huoltokirjan laadinta on Sitowise Oy:n aliurakoima. Luovutuksen jälkeisille korjauksille on nimetty Mangrove Oy:n takuutiimi ja kohteen vastaava työnjohtaja.

## 4 Yhteenveto ja pohdinta

BREEAM- luokituksen tuottama lisätö on merkittävä ja se vaatii seuranta, aikaa ja täsmällisyyttä työmaan toimihenkilöiltä. Luokituksen hankinta on etu, koska tulevaisuudessa kestävä valinnat ja ekologisuus tulevat olemaan suuremmalla priorisoinnilla. Tämän takia sijoittajia ja kiinteistön ostajia kiinnostaa jatkossa yhä enemmän ympäristöluokituksen omaavat kohteet. Kysyntä ja kiinnostus nostaa kohteen arvoa.

BREEAM- luokituksen hankkiminen ei ole hankalaa ja yhden kohteen jälkeen luokitukseen vaadittava työ pienenee, koska toimintatavat ja tietoisuus kasvaa. Tässä opinnäytetyössä on esitetty yhden kohteen BREEAM- luokitukseen vaadittavat dokumentit, todistelut ja asiat tuotannon näkökulmasta.

Osa osa-alueista voi olla haasteellisia. Hankinta osio ei tuota hankaluuksia, kunhan hankintoja tehdessä hankintojen tekijä tietää kriteerit hankittaville asioille. Työturvallisuus, työympäristö ja kierrätys osiot voivat olla haastavia, jos aliurakoitsijat eivät ole yhteistyökykyisiä. Haastavin on ajan tasalla pidettävät hiilidioksidi, kuljetus ja jätedokumentoinnit. Aliurakoitsijoilta voi olla haastava saada tietoja kuljetuksista, jos asioita ei ole dokumentoitu aliurakoitsijan puolelta hyvin.

Tuotantoa BREEAM- luokitus ei hidasta, kunhan luokituksen hankintaa varten on tuotannosta työmaalta nimetty henkilö, joka tiedottaa ja opastaa työmaan muita toimihenkilöitä toimimaan oikein ja vaatimaan dokumentteja ja toimintatapoja urakoitsijoilta. Mikään iso kynnyks ei ympäristöluokituksen hankkiminen ole tuotannon osalta. Muiden osa-alueiden, kuten suunnitteluun ei tässä opinnäytetyössä ole otettu kantaa.

## Lähteet

BRE Global Ltd 2021, BREEAM International New Construction Version 6.0  
Tekninen käsikirja [viitattu 13.1.2024]

DNV:n www-sivut 2024. [viitattu 1.2.2024] <https://www.dnv.fi/services/iso-14001-ymparistoasioiden-hallinta-3360>

DQS Global WWW-sivut 2024. [viitattu 27.2.2024] <https://www.dqsglobal.com/fi-fi/opi/blogi/iso-14001-standardin-sitovat-velvoitteet-mitae-standardi-edellyttaeae#bindende-verpflichtungen-chapter04>

Ekokompassin www-sivut 2024.[viitattu 10.1.2024] <https://ekokompassi.fi/nain-eu-taksonomia-vaikuttaa-yrityksesi-kilpailukykyyn/>

EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023.[viitattu 29.2.2024] [https://efdb.apps.eea.europa.eu/?source=%7B%22query%22%3A%7B%22match\\_all%22%3A%7B%7D%7D%2C%22display\\_type%22%3A%22tabular%22%7D](https://efdb.apps.eea.europa.eu/?source=%7B%22query%22%3A%7B%22match_all%22%3A%7B%7D%7D%2C%22display_type%22%3A%22tabular%22%7D)

Ikonen, A. 2023 Suomen Luonnonsuojeluliitto. [viitattu 15.2.2024] <https://www.sll.fi/app/uploads/2023/04/rakentamisen-politiikkasuositus-2023.pdf>

Merimieseläkekassa 2017, Harppuunakorttelin PIMA toimenpideraportti. [viitattu 10.1.2024]

Metsäkeskus 2024. Metsäsertifiointi. [viitattu 16.2.2024] <https://www.metsakeskus.fi/fi/metsan-kaytto-ja-omistus/oikeudet-ja-velvollisuudet/metsasertifiointi>

Premicon www-sivut 2023. [viitattu 13.1.2024] <https://premico.fi/premico-ja-mangrove-turun-harppuunakortteli/>

Raksystems 2023. BREEAM- sertifikaatti sopii poikkeuksellekin kohteelle.  
raksystems.fi-sivusto. [viitattu 10.1.2024] <https://raksystems.fi/ajankohtaista/breeam-sertifikaatti-soveltuu-poikkeuksellisellekin-kohteelle/>



Sitowise 2024. EPD-ympäristöseloste. [Viitattu 29.3.2024]

<https://www.sitowise.com/fi/epd-ymparistoseloste>

Suomen ympäristökeskus 2021. Y-Hiilari Hiilijalanjäljen laskentatyökalu. [viitattu

28.2.2024] <https://www.syke.fi/fi->

[FI/Tutkimus\\_kehittaminen/Kiertotalous/Laskurit/YHiilari](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Kiertotalous/Laskurit/YHiilari)

Tilastokeskus 2024. Yhdyskuntajätteen energiahyödyntäminen väheni vuonna

2022. [viitattu 28.2.2024] <https://www.stat.fi/julkaisu/cl8ipj3ju10rh0bw3o09ns9lv>

Tikkurila 2024. M1- kriteerien painopiste päästöissä ja hajussa. [viitattu

10.2.2024] <https://tikkurila.fi/pro/ratkaisut/green-building/m1-tyokaluna->

[vastuullisten-hankkeiden-edistamisessa](https://tikkurila.fi/pro/ratkaisut/green-building/m1-tyokaluna-vastuullisten-hankkeiden-edistamisessa)

Turun sanomat, Eri kulutusarvoja vastaavat hiilidioksidipäästöt. [viitattu

28.2.2024] [https://www.ts.fi/static/content/file\\_5\\_75709\\_l75711.pdf](https://www.ts.fi/static/content/file_5_75709_l75711.pdf)





## Liite 3. Harppuunan Kippari Tiiveysmittausraportti yhteenveto.



SIVU 3/17  
**TIIVIYSMITTAUSRAPORTTI**  
Raportointipäivämäärä 7.2.2024

### 1. YHTEENVETO

Mittaus suoritettiin ali- ja ylipainetestinä standardin ISO9972 Europe (2016) mukaisesti. Ilmavuotoluvun keskiarvoksi saatiin:

$$qE_{50} = 0,5 \quad n_{50} = (0, 1)$$

### 2. YHTEYSTIEDOT

Tilaaaja: Toni Jaakola  
Yritys: Mangrove Oy  
Puhelin: 0400 914702  
Sähköposti: [toni.jaakola@mangrove.fi](mailto:toni.jaakola@mangrove.fi)

Tutkija: Julius Vepsäläinen  
Pätevyys: sertifioitu tiiveysmittaaja C-25184-31-19  
Yritys: Cramo Finland Oy  
Puhelin: 040 6830792  
Sähköposti: [julius.vepsalainen@cramo.com](mailto:julius.vepsalainen@cramo.com)

### 3. TUTKIMUKSEN TAVOITE

Tutkimuksen tavoitteena oli määrittää rakennuksen ilmatiiveysluku  $qE_{50}$  sekä selvittää mahdolliset ilmavuotopaikat.

### 4. RAKENNUKSEN TIEDOT

Osoite: Vallihaudankatu 1 D-Talo, 20100 Turku

Talotyyppi: kerrostalo

Rakennuksen ikä: uudiskohde, valmistuu 5/2024

Ilmanvaihto: huoneistokohtainen tulo-/poistoilmanvaihto

Rakenteet: maanvarainen betonilaatta, kantava betonirunko, parvekelinjat betonirunkoisia, yläpohja betonirakenteinen