

Susanna Launonen

SMARTVATTEN-INDEKSI

Kohti älykkäämpää vedenkulutusta

Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Tieto- ja viestintäteknikan koulutus
Syyskuu 2021



TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Centria-ammattikorkeakoulu	Aika Syyskuu 2021	Tekijä/tekijät Susanna Launonen
Koulutus Tieto- ja viestintäteknikka		<input checked="" type="checkbox"/> AMK <input type="checkbox"/> YAMK
Työn nimi SMARTVATTEN-INDEKSI – Kohti älykkäämpää vedenkulutusta		
Työn ohjaaja Kyösti Marjakangas		Sivumäärä 33
Työelämäohjaaja Jusa Isopahkala		
<p>Maailmanlaajuinen kasvava pula puhtaasta vedestä vaikuttaa kokonaisvaltaisesti niin ihmisiin, teollisuuden kuin kiinteistöihin. Tämän asian huomioiminen herätti kiinteistösijoittajat tarkastelemaan omaa vesitehokkuuttaan suhteessa toisiin kiinteistöihin. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa vertailtava indeksi, jota Smartvatten-asiakkaat voivat käyttää oman vesitehokkuutensa arviointiin. Indeksien muodostamisen pohjana käytettiin vastuulliseen raportointiin ja sijoittamiseen kehitettyjä arviointi- ja ympäristösertifiointimenetelmiä sekä järjestöjen kannanottoja vesipulan aiheuttamiin ongelmiin. Kerätty aineisto rajattiin käytettävyyden osalta, ja jäljelle jäänyttä aineistoa hyödynnettiin indeksin vaatiman algoritmin muodostamiseksi. Indeksien kehittäminen tapahtui suunnittelupalaverissa käsiteltävien tarpeiden ja ideoiden pohjalta yhteistyössä yrityksen eri ammattiryhmien kanssa. Opinnäytetyön tuloksena valmistui Smartvatten-indeksi, jota asiakkaat voivat hyödyntää vertailussa. Teorian käsittelyssä ja analysoinnissa syntyneitä kysymyksiä voisi tulevaisuudessa hyödyntää tarkempaan eri kiinteistötyyppien vesitehokkuuden arviointiin ja tältä pohjalta annettaviin kulutusta vähentäviin suosituksiin.</p>		

Asiasanat Vesipula, vesitehokkuus

ABSTRACT

Centria University of Applied Sciences	Date September 2021	Author Susanna Launonen
Degree programme Information and Communications Technology		
Name of thesis SMARTVATTEN-INDEX. towards smarter water consumption		
Centria supervisor Kyösti Marjakangas	Pages 33	
Instructor representing commissioning institution or company Jusa Isopahkala		
<p>The growing global shortage of clean water is having a holistic impact on people, industry, and real estate. Taking this into account made real estate investors look at their own water efficiency relative to other properties. The purpose of the thesis was to produce a comparable index that allows Smartvatten customers to evaluate their own water efficiency. The index was based on legislation, assessment and environmental certification methods developed for responsible reporting and investment, as well as organizations' statements on the problems caused by water scarcity. The usability of the collected data was limited, and the rest of the data was used to create the algorithm required by the index. The development of the index was carried out based on the needs and ideas presented at the planning meetings in cooperation with the company's various professional groups. As a result of the thesis, the Smartvatten-index was completed, which customers can use in the comparison. In the future, the questions raised by the theoretical data can be utilized in more detail when assessing the water efficiency of different types of properties and, on this basis, recommendations for reducing consumption.</p>		
Key words Water shortage, water efficiency		

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
2 SMARTVATTEN-INDEKSIIN LÄHTÖKOHDAT JA VAIKUTUS	2
2.1 Smartvatten-indeksin hyöty loppukäyttäjälle	2
2.2 Kestävä kehitys.....	3
2.3 Vastuullisuusraportointi.....	3
2.4 Vastuullinen sijoittaminen.....	3
3 GRI-STANDARDI VASTUULLISUUSRAPORTOINNIN POHJANA	6
4 GRESB-MITTARI VASTUULLISUUDEN ARVIOINTIIN	7
5 BREEAM-SERTIFIOINTIMENETELMÄ	8
5.1 BREEAM In-Use International Commercial	10
5.2 Arvioitavat kokonaisuudet	10
5.3 Vedenkäytön ja kulutuksen tehokkuus osana Asset ja Management performancea	11
5.4 Asset performance-luokan arviointi.....	12
5.4.1 Wat 01: Vedenkulutuksen seuranta	12
5.4.2 Wat 02: Vedenkulutus WC-tiloissa	12
5.4.3 Wat 03: Urinaalien vedenkulutus	13
5.4.4 Wat 04: Käsienspesuun tarkoitetut hanat.....	13
5.4.5 Wat 05: Suihkut.....	14
5.4.6 Wat 06: Kodinkoneet	14
5.4.7 Wat 07: Vuodonilmaisujärjestelmä.....	14
5.4.8 Wat 08: Vuotojen ehkäisy	14
5.4.9 Wat 09: Eristysventtiilit.....	15
5.4.10 Wat 10: Käyttöveden kulutuksen pienentäminen	15
5.5 Management performance-luokan arviointi.....	15
5.5.1 Wat 11: Vedenkulutus	15
5.5.2 Wat 12: Veden kierrätys.....	16
5.5.3 Wat 13: Vedenkulutuksen raportointi	16
5.5.4 Wat 14: Vesistrategia	16
5.6 BREEAM In-Use International Technical Manual Residential.....	16
5.7 Vedenkulutuksen arviointi Asset Performance.....	17
5.7.1 Wat 01 Vedenkulutuksen seuranta.....	17
5.7.2 Wat 02 Wc-istuinten vedenkulutus.....	17
5.7.3 Wat 03 Urinaalit.....	18
5.7.4 Wat 04 Vesihanat	18
5.7.5 Wat 05 Suihkut ja ammeet	18
5.7.6 Wat 06 Laitteet	19
5.7.7 Wat 07 Vuodonilmaisujärjestelmä	19
5.7.8 Wat 08 Vuodon ehkäisy	19
5.7.9 Wat 09 Eristysventtiilit	20
5.7.10 Wat 10 Käyttöveden kulutuksen vähentäminen	20
5.8 Vedenkulutuksen arviointi Management Performance	20
5.8.1 Wat 11 Vedenkulutus.....	20

5.8.2 Wat 12 Veden kierrätys	20
5.8.3 Wat 13 Vedenkulutuksen raportointi.....	21
5.8.4 Wat 14 Vesistrategia	21
6 EU-TAKSONOMIAN MÄÄRITELMÄ	22
7 LEED-YMPÄRISTÖLUOKITUS.....	23
7.1 Water Efficiency WE -Vedenkulutuksen vähentäminen.....	24
7.2 Water Efficiency WE -Rakennuksen vedenkulutuksen seuranta	25
8 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN	27
8.1 Palvelun eettisyys ja luotettavuus	27
8.2 Projektin aikataulus	27
8.3 Algoritmin muodostaminen.....	28
9 POHDINTA	29
LÄHTEET	31
TAULUKOT	
TAULUKKO 1. Vedenkulutus ja neliömäärä per henkilö erityyppisissä kiinteistöissä	4
TAULUKKO 2. BREEAM-pisteytys käytössä oleville kansainvälisille kaupallisille ja julkisille kiinteistöille.....	9
TAULUKKO 3. Eri kategorioiden pisteet ja painoarvo kokonaispistemäärästä	11
TAULUKKO 4. Virtausnopeuksia ja tilavuuksia	22
TAULUKKO 5. LEED-sertifiointiin vaadittavat pistemäärät	23
TAULUKKO 6. LVI-kalusteiden vedenkulutus	24
TAULUKKO 7. Vesikalusteiden vähennys lähtötasosta	25
TAULUKKO 8. Vedenkulutuksen vähennys edellisestä vuodesta	26

1 JOHDANTO

Globaali vesipula on herättänyt niin lainsäätäjät, valtiot kuin sijoittajatkin tarkastelemaan toimintaansa vedenkulutuksen suhteen. Yli puolelta miljardilta ihmiseltä puuttuu puhdas juomavesi, ja vuoteen 2050 mennessä veden kulutuksen oletetaan nousevan 55 %. Globaali vesipula ei aiheuta pelkästään inhimillistä kärsimystä, vaan se vaikuttaa myös kaikkeen teolliseen tuotantoon. Veden- ja energiakulutuksen arviointiin on olemassa erilaisia sertifikaatteja. Nämä sertifikaatit ja lainsäädäntö pohjaavat myös osittain YK:n kestävän kehityksen tavoitteisiin, joissa vesi ja vedenkäyttö on yksi keskeisistä teemoista. Myös EU on tehnyt omat säännöksensä vastuullisen sijoittamisen suhteen. Vastuullinen sijoittaminen on yksi menetelmä kestävän kehityksen tarkasteluun liiketoiminnassa, ja suurten yritysten vastuullisuusraportointi on ollut pakollista vuodesta 2016.

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, voiko ohjelmoinnin avulla luoda luotettavan ja toimivan algoritmin vedenkulutuksen benchmark-vertailuun eri kiinteistöjen välillä kiinteistöomistajien käytettäväksi ja mitä olemassa olevaa tietoa arviointiin tulisi käyttää. Pohdin myös, miten kuvata asiakkaalle parhaalla mahdollisella tavalla ohjelmoinnin keinoin heidän kaipaamansa tieto.

Opinnäytetyöni menetelmänä on selvittää tyypillisimpien käytössä olevien sertifikaattien, lainsäädännön ja vastuullisuusraporttien sisältö ja hyödynnettävyys benchmark-työkalun algoritmin suunnitteluun. Sertifikaateista saatava tieto auttaa kiinteistötyyppien rajaamiseen, tyypillisten vettä kuluttavien toimien määrittämiseen sekä sertifikaateissa olevien vedenkulutuksen osa-alueiden painoarvojen hahmottamiseen. Tältä pohjalta voidaan arvioida, mitkä asiat sertifikaateissa vedenkulutuksen osalta koetaan merkityksellisimmiksi ja voidaanko niitä hyödyntää algoritmia muodostettaessa.

Opinnäytetyössä pyrin selvittämään, että voidaanko kiinteistön alueellinen sijainti esimerkiksi vesikriittisellä alueella ottaa huomioon, ja onko sillä merkitystä asiakkaalle. Benchmark-vertailun muodostamiseksi kehitettävää algoritmia varten tutkin, että otetaanko vedenkulutuksessa huomioon kulutus suhteutettuna neliö- vai henkilömäärään, ja voidaanko asiakkaita ohjata kohti vähäisempää vedenkulutusta. Benchmark-vertailun algoritmin laskennassa tarvittavien tietojen määrittelyyn pyrin selvittämään, minkälaisia kansainvälisiä suosituksia vedenkulutuksen suhteen on olemassa, ja mikä on tyypillinen vedenkulutus kiinteistöissä. Pyrin myös selvittämään, onko COVID-19 pandemiolla ollut vaikutusta vedenkulutukseen siinä määrin, että se tulisi huomioida algoritmissa.

2 SMARTVATTEN-INDEKSIIN LÄHTÖKOHDAT JA VAIKUTUS

Fiksuvesi on vuonna 2013 perustettu vedenkulutuksen vähentämiseen tähtäävä yritys. Yrityksen päätuotteena on vedenkulutuksen reaaliaikaiseen etäseurantaan tarkoitettu sovellus. (Smartvatten 2021.) Yrityksen Co-Founderin ja CSO:n Joe Hamarin (2021) mukaan yrityksen laajentuessa Hollannin markkinoille vuonna 2018 tulivat ensimmäiset kyselyt asiakkailta mahdollisuudesta vertailla heidän kiinteistöjen vesitehokkuutta toisiin kiinteistöihin. Näitä kyselyitä esittivät suurimmat, yli 50 kiinteistöä omaavat ammattimaisesti johdetut kansainväliset kiinteistöyritykset. Nämä yritykset käyttävät raportointiin ja pisteytykseen erilaisia ympäristösertifikaatteja, kuten BREEAM, GRESB ja LEED. Asiakkaiden kiinteistöjen väliseen benchmark-vertailuun syntyi ajatus tarjota Smartvatten-indeksiä, joka antaa numeraalisen arvon kiinteistön vesitehokkuudesta. Palvelun tarjoaminen asiakkaalle parantaa asiakastyytyväisyyttä ja lisää asiakkaan sitoutumista yritykseen. Smartvatten yritykselle palvelun tuottaminen taas antaa mahdollisuuden toimia suunnannäyttäjänä ja vahvistaa etulyöntiasemaa suurempien kiinteistö omistajien valintana kokonaisvaltaisen vesitehokkuuden huomioon ottamisessa. (Hamari 2021.)

Suomalaisten hyvinvointiin vaikuttavat yritysten globaaleilla markkinoilla menestymisen aikaansaama vauraus ja työpaikat. Viennin kasvun aikaansaamiseksi tulisi kehittää innovaatioita, ja tällä aikaansaataisiin kilpailukyvyn kasvua ja investointien lisääntymistä Suomeen. Vesiteknologia ja ympäristöosaaminen ovat Suomen vientivaltteja kansainvälisesti, ja tätä edesauttaa Suomessa toimiva VTT:n ja Kemiran yhteinen vesitutkimuslaitos Center of Water Efficiency Excellence. (Business Finland 2019; Opetushallitus 2021.) Toimiva ja luotettava Suomessa kehitetty Smartvatten-indeksi voisi osaltaan lisätä kansainvälistä kiinnostusta kotimaiseen vesiteknologiaan liittyviin innovaatioihin.

2.1 Smartvatten-indeksin hyöty loppukäyttäjälle

Smartvatten-indeksin antama numeerinen arvo antaa helposti vertailtavan tiedon kiinteistön vesitehokkuudesta. Kiinteistön omistajalla on mahdollisuus vaikuttaa vesitehokkuuteensa saadun arvion perusteella ja tätä kautta saada aikaan myös säästöjä alentuneen vedenkulutuksen ansiosta. Vesitehokas kiinteistö profiloituu myös houkuttelevampana kohteena vastuullisille sijoittajille ja rahoittajille. Vastuullisen sijoittamisen onkin todettu olevan tällä hetkellä yksi vaikuttavimmista ilmiöistä finanssimaailmassa (Leskinen 2020).

2.2 Kestävä kehitys

Noin yli 660 miljoonaa ihmistä kehitysmaissa on vailla puhdasta juomavettä ja noin 2,4 miljardilla ihmisellä ei ole käytettävissä kunnollista vessaa. YK on asettanut 17 kestävän kehityksen tavoitetta, jotka astuivat voimaan vuonna 2016. Tavoitteet koskevat universaalisti kaikkia, niin rikkaita kuin köyhiäkin maita. Kestävän kehityksen tavoitteet (Sustainable Development Goals) sisältävät oman tavoitteensa puhtaalle vedellä ja sanitaatiolle. Vedenkäytön tehokkuus on yksi YK:n kestävän kehityksen tavoitteista. Tavoitteena on varmistaa veden saanti ja kestävä käyttö sekä sanitaatio kaikille ihmisille. Tavoitteena on myös, että vedenkulutusta ja käyttöä tulisi tehostaa vuoteen 2030 mennessä merkittävästi koko maailmassa. Väestötiheyden lisääntyminen ja sen aiheuttama vedenkulutus aiheuttaa maailmanlaajuista vesipulaa jo tällä hetkellä. Vedenkulutuksen on ennustettu kasvavan 55 % vuosien 2000–2050 aikana. Vaikuttamalla vedenkulutukseen vähentävästi vaikutetaan myös ilmastomuutokseen. (BREEAM 2021; UNICEF 2021; YK 2021.)

2.3 Vastuullisuusraportointi

Vuonna 29.12.2016 toteutetun kirjanpitolainsäädännön muutoksen pohjalta suurten yli 500 henkilömäärän ylittävien, yli 40 milj. euron liikevaihdon tai 20 milj. euron taseen saavuttavien listayhtiöiden, luottolaitosten ja vakuutusyhtiöiden on raportoitava yhteiskuntavastuustaan. Lainsäädännön pohjana on EU-direktiivi, joka velvoittaa yrityksen raportoimaan työntekijöitä, sosiaalisia asioita, ihmisoikeuksia koskevia sekä korruption ja lahjonnan estäviä toimintalinjauksiaan. Yrityksen tulee antaa myös lyhyt kuvaus liiketoimintamallistaan. Toimintalinjakuvauksen tulee sisältää myös arvio linjausten aiheuttamista riskeistä ja riskien hallinnasta. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2021.) Asiakas voi lisätä vastuullisuusraporttiin benchmark-raportin antamat tiedot ja osoittaa tällä tavoin vastuullisuutensa vedenkulutuksen osalta.

2.4 Vastuullinen sijoittaminen

Vastuullinen sijoittaminen (ESG, eli Environment, Social, Governance) kattaa ympäristöasiat, sosiaaliseen vastuuseen kuuluvat asiat sekä hallintotapa-asioiden huomioimisen sijoittamisessa (Finsif 2020). Yritykset ovat ottaneet vesiriskien arvioinnin ja hallinnan huomioon investoinneissaan, koska ovat havainneet, että kaikki tuotteita valmistavat tuotantoketjut ovat vesiriskeille alttiita (WWF 2012).

Vastuullista sijoittamista varten on olemassa erilaisia tutkimuksia, joissa ulkopuoliset toimijat antavat arvion sijoittajan vastuullisuudesta. Yksi tällainen sertifiointimenetelmä on esimerkiksi Joutsenmerkki. Vastuullisen kiinteistösijoittajan tulisi pyrkiä esimerkiksi kannustamaan kiinteistön vuokralaisia säästämään niin veden- kuin energiankulutustaan. Vedenkulutuksen huoneistokohtaisen mittauksen ja laskutuksen on todettu vähentävän kulutusta jopa 20–30 prosenttia. (Hyrskke, Lönnroth, Savilaakso & Sievänen 2020, 26, 178.) Keskimääräinen vedenkulutus Suomessa on 120,4 litraa/henkilö/vuorokausi. Kulutus oli pienempi, 118,6 litraa/henkilö vuorokaudessa, kun vedestä laskutettiin kulutuksen mukaan ja vastaavasti kiinteästi laskutettuna kulutus oli 128,7 litraa/henkilö/vuorokausi. Kulutuksesta 65 prosenttia oli kylmää ja 35 prosenttia lämmintä vettä. (Työteho-seura 2020.) Taulukossa 1 on käsitelty tyyppillisiä vedenkulutuksia erityyppisissä kiinteistöissä.

TAULUKKO 1. Vedenkulutus neliömäärittäin erityyppisissä kiinteistöissä (Vesi- ja ympäristöministeriö 1992)

Kiinteistötyyppi	Kulutus vuodessa m ³ /m ²	Kulutus kuukaudessa m ³ /m ²
Päiväkoti	0,68	0,056
Virastot	0,20	0,016
Urheilu	0,51	0,042
Seurakunnat	0,45	0,037
Kulttuuri	0,3	0,025
Liike- ja toimisto	0,57	0,047
Julkinen	0,54	0,045
Teollisuus	0,61	0,050

Hotellien ja ravintoloiden vedenkulutus on noin 300 l/asiakas/vrk ja keskimäärin asiakasta varten hotellissa on noin 5 neliötä/huone. Keskimääräinen kulutus on noin 1,8 m³/m² kuukaudessa. Keskimääräinen asiakaspaikka ravintolassa kattaa 1–1,5 neliötä/asiakas ja kahvilassa 0,9–4,6 neliötä/asiakas, joten keskimääräinen kulutus ravintolassa on noin 7 m³/m² kuukaudessa. Sairaaloiden ja hoitolaitosten vedenkulutus vaihtelee välillä 300–450 l/vrk/potilaspaikka. Keskimääräinen potilaspaikka kattaa 7,4–13,9 neliötä. Vedenkulutus on noin 1,05 m³/m² kuukaudessa. Asuinrakennuksen vedenkulutus on noin 120 litraa/henkilö vuorokaudessa. Asuinpinta-ala henkilöä kohden Suomessa on noin 40 neliötä. Keskimääräinen kulutus kuukaudessa on noin 0.09 m³/m². (Engineering Toolbox 2021; Tilastokeskus

2017, Vesi- ja ympäristöministeriö 1992.) Näiden suureiden luotettava yhteismitallinen vertailu on hankalaa, mutta muuta suuntaa antavaa kulutusten vertailua ei ole tällä hetkellä saatavilla.

3 GRI-STANDARDI VASTUULLISUUSRAPORTOINNIN POHJANA

GRI, eli Global Reporting Initiative muodostaa yhdenmukaisen ja johdonmukaisen raportointimenetelmän niin suurille kuin pienille, yksityisille ja julkisille yrityksille. GRI antaa organisaatioille mahdollisuuden maailmanlaajuiseen vertailuun ja avoimuuden ja vastuullisuuden todentamiseen. Standardit auttavat organisaatiota tunnistamaan omat vaikutusmahdollisuutensa sidosryhmien tarpeisiin, ja standardit ovat merkityksellisiä muillekin ryhmille, esimerkiksi sijoittajille, päätöksentekijöille, kansalaisille ja pääomamarkkinoille. (GRI 2021.)

GRI 303 -sertifiointiosuudessa on yhdistetty sekä sisään- että ulospäin virtaava vesi yhdeksi kokonaisuudeksi. Osuudessa on huomioitu makean veden kulutuksen lisäksi vesien likaantuminen organisaation toiminnoissa ja siitä koituvien haittojen ehkäiseminen ja parannusten voimakas lisääminen. Tämä osuus on yksi pakollisista raportoitavista asioista sertifointia haettavissa Osuus auttaa organisaatiota tarkastelemaan vedenkäyttöä koko toimintajakson ja arvoketjun ajalta. (Ratkaisutoimisto Vinha 2019.)
Puhtaan- ja jäteveden määrä ilmoitetaan kuutioina (GRI 2018).

4 GRESB-MITTARI VASTUULLISUUDEN ARVIOINTIIN

GRESB-arviointi (Global Real Estate Sustainability Benchmark) on kiinteistösijoitusyhtiöiden ja -rahastojen kiinteistösalkun vastuullisuutta mittaava työkalu. Tarkastelun kohteena on kahdeksan eri osa-aluetta koskien ympäristöasioita, sosiaalista vastuuta ja hyvää hallintotapaa. Arviointi tapahtuu vuosittain keväällä. Yrityksen vastuullisuuden tasoa kuvaavat saadut tähdet asteikolla 1–5, ja korkein saavutettu arvo saa Green Star -tunnuksen. (EcoReal 2021.) GRESB-kiinteistöluokitus ja vedenkulutuksen arviointiin liittyvät kriteerit auttavat algoritmiin huomioitavien osa-alueiden kartoittamista, ja benchmark-raportti antaa asiakkaalle työkalun kiinteistöportfolion tekemiseksi.

Kiinteistöportfoliossa huomioidaan kokonaisvedenkulutus koko rakennuksen osalta, yhteiskäytössä olevien tilojen osalta sekä vuokralaisen hallitsemalta osalta. Kulutus ilmoitetaan kuutioina ja kiinteistöstä tulee ilmoittaa myös neliömäärä niin vuokralaisen, kuin omistajankin osalta. Vedenkulutusosiossa myös arvioidaan veden uudelleenkäytettävyyttä ja kierrätystä. (GRESB 2021.)

5 BREEAM-SERTIFIOINTIMENETELMÄ

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) on maailman johtavin kestävä kehityksen arviointiin tarkoitettu menetelmä. BRE (Building Research Establishment) kehitti menetelmän vuonna 1990, ja BREEAM on maailman ensimmäinen arviointimenetelmänä uudisrakennussuunnitelmien ympäristövaikutukselle. Menetelmää käytetään projektien, infrastruktuurin ja rakennusten suunnittelun pohjana. Menetelmä rakentuu eurooppalaiselle normistolle, ja luokitus on johtavin rakentamisen ympäristöluokitusjärjestelmä Euroopan alueella. Menetelmä auttaa tunnistamaan ja arvioimaan paremmin toimivat ja kestävät menetelmät, joissa huomioidaan rakennusten koko elinkaari, oli sitten kyseessä joko uusi tai peruskorjattava rakennus. BREEAM:ssa on mm. erilliset järjestelmät uudis- ja korjausrakennuksille ja käytössä oleville kaupallisille ja asuinrakennuksille. Jokaiselle kohderyhmälle on oma tekninen käsikirjansa, joka sisältää arviointikriteerit, luokittelut ja pisteytyksen. Kiinteistöjen arviointi tapahtuu standardien avulla paikallisen arvioitsijan (BREEAM Aessor) toimesta. Standardin arviointikohteita ovat vaikutus ympäristöön, sosiaalisuuteen ja taloudelliseen kestävyys. Tältä pohjalta vaikutetaan ympäristöön ja parannetaan ihmisten hyvinvointia sekä suojellaan luonnonvaroja ja houkutellaan kiinteistösijoittajia. Suomessa toimii tällä hetkellä 15 yritystä, jotka tarjoavat BREEAM arviointia. Arvioitsijan tekemän raportin ja pisteidenlaskun pohjalta tehdyn laatuauditoinnin jälkeen BRE myöntää sertifiointin. Rakennukset luokitellaan ennalta annettujen kriteerien täyttymisen perusteella seitsemään luokkaan, joita ovat Outstanding, Excellent, Very Good, Good, Pass, Acceptable ja Unclassified (TAULUKKO 2). Korkein saavutettavissa oleva pistemäärä käytössä oleville julkisille ja kaupallisille rakennuksille on 110 pistettä, josta 10 pistettä on niin kutsuttuja innovaatiopisteitä. Näitä pisteitä saa erikseen mainituista osa-alueista, joissa kyseinen osa-alue ylittää korkeimpaan pistemäärään vaaditun standardin. (BRE 2021; BREEAM 2021; FIGBC 2021.)

TAULUKKO 2. BREEAM-pisteytys käytössä oleville kansainvälisille kaupallisille ja julkisille kiinteistöille (BREEAM 2021).

BREEAM In-Use KV asteikko	Prosenttimäärä max. pisteistä	Asteikko tähtinä
OUTSTANDING (Aivan erityisen hyvä)	≥85	★★★★★★
EXCELLENT (Erinomainen)	≥70 - < 80	★★★★★
VERY GOOD (Erittäin hyvä)	≥55- < 70	★★★★
GOOD (Hyvä)	≥40 - < 55	★★★
PASS (Läpäisty)	≥25 - < 40	★★
ACCEPTABLE (Hyväksytty)	≥10 - < 25	★
UNCLASSIFIED (Luokittelematon)	<10	-

Kaikki arvioitavat julkiset ja kaupalliset rakennukset on luokiteltu kolmeentoista eri käyttötarkoitustyyppiin, ja niiden alatyyppeihin. Nämä tyypit ovat

1. Viihde (elokuvateatterit, kahvilat, ravintolat, pikaruokalat ym.)
2. Terveystenhoito (sairaalat, hoitokodit, ambulanssiasemat)
3. Hotellit ja majoitus
4. Lentokenttä (terminaali)
5. Kaupallinen laboratorio
6. Koulutus (peruskoulut, esikoulut, lukiot, ammattikoulut, ylemmän tason koulut ym.)
7. Teollisuus (varastointi, jakelu, tuotantolaitokset)
8. Toimistotilat
9. Julkiset palvelut (palo- ja poliisiasemat, julkisten palveluiden rakennukset)
10. Tuettu asuminen (asuntolat, suojat ym.)
11. Jälleenmyynti (tavaratalot, ym. kaupalliset jälleenmyymälät)
12. Urheilu (kuntosalit, jää- ja uimahallit ym.)
13. Yhteisö (kirjastot, yhteisöjen kokoontumispaikat ym.) (BREEAM 2021.)

5.1 BREEAM In-Use International Commercial

BREEAM In-Use International Commercial -arviointiprosessi on jaettu kahteen arvioitavaan kokonaisuuteen, ja kumpaankin kokonaisuuteen voi hakea oman sertifikaattinsa. Molempiin kokonaisuuksiin kuuluu yhdeksän eri osiota, joiden sisältö osion samanlaisesta nimestä huolimatta poikkeaa toisistaan riippuen siitä, arvioidaanko osa-alueita Asset Performancen vai Management Performancen näkökulmasta. Jokaisella osiolla on oma pistemääränsä ja painoarvonsa kokonaispistemäärästä. Joillakin osa-alueilla voi olla myös vähimmäisvaatimustasonsa, esimerkiksi vedenkulutuksen mittaamisen arvioinnissa se on GOOD. (BREEAM 2021.) Sertifiointi voi kattaa joko kiinteistön fyysisen osuuden, hallinnan tai molemmat. Yhteispistemäärä antaa lopullisen muiden sertifioitujen kohteiden kanssa vertailtavan arvosanan ja luokituksen. (Teknologiateollisuus 2020.) Sertifikaatin voimassaoloaika on kolme vuotta ja sertifiointiorganisaatio on BRE Global (SYK 2020).

5.2 Arvioitavat kokonaisuudet

BREEAM-arviointi sisältää yhdeksän eri arvioitavaa kategoriaa, jotka ovat jaettu eri painoarvoilla Asset performance ja Management performance luokkiin. Taulukossa 3 kuvataan vesikategorian pistemäärää ja sen painoarvoa suhteessa muihin arvioitaviin kategorioihin.

Asset performance-luokan vertailun tavoitteena on pisteyttää omaisuuden ja sen osioiden tehokas käyttö, määritellä omaisuuden käytön tehokkaimmat osa-alueet sekä arvioida mahdolliset parannukset. Management performance-luokan vertailun tavoitteena on pisteyttää hallinnon ja johtamisen prosesseja kiinteistön resurssien hallinnassa, määritellä menetelmien tehokkaimmat osa-alueet ja arvioida mahdolliset parannukset

TAULUKKO 3. Eri kategorioiden pisteet ja painoarvo kokonaispistemäärästä (BREEAM 2021)

Arvioitu kategoria	Maksimipisteet Asset performance	Painoarvo Asset performance	Maksimipisteet Management performance	Painoarvo Management performance
Johtaminen	-	0 %	34	11 %
Terveys ja hyvinvointi	47	20 %	27	17 %
Energia	66	25 %	58	27 %
Kuljetus	22	5 %	n/a	0 %
Vesi	38	11 %	16	9 %
Resurssit	23	13 %	14	11 %
Resilienssi	18	13 %	20	11 %
Maan käyttö ja ekologisuus	6	4 %	10	7 %
Saasteet	18	9 %	15	7 %
YHTEENSÄ:	238	100 %	194	100 %
Lisäpisteet innovaatioista:	12	10 %	9	9 %

5.3 Vedenkäytön ja kulutuksen tehokkuus osana Asset ja Management performancea

Vedenkulutus Asset ja Management performancen arviointikohteena kannustaa kestäväään vedenkäyttöön koko rakennuksen toiminnassa. Tavoitteena on varmistaa, että kiinteistön vedenkulutus on suunniteltu vähentämään juomaveden käyttöä rakennuksen koko käyttöiän ajaksi. Tähän kuuluu oleellisena vuotojen aiheuttamien tappioiden minimointi. (BREEAM 2021.)

BREEAM-sertifioinnissa vedenkäytön arviointi Asset performancen osalta on jaettu kymmeneen eri pisteytettävään osa-alueeseen ja Management performancen osalta neljään osaan. Osa-alueissa on määritelty reunaehdot ja tarkat kuvaukset arvioinnille ja sille, miten raportoinnissa todennetaan ehtojen täyttyminen. Raportoinnin sisältövaatimukset voivat olla esimerkiksi kuvia, karttoja, käytettävien materiaalien ja laitteiden valmisteyhteenvetoja sekä rakennusten pohjapiirustuksia. Pisteytysjärjestelmää vedenkulutuksen osalta on alla käsitelty pääpiirteittäin. Joillakin osa-alueilla voi olla omia lisä- ja erityisehtoja, joita voidaan soveltaa tietyissä erillisissä tilanteissa. Pisteytys tapahtuu ennalta annettuihin

vaihtoehtoihin vastaamalla. Vastaamatta jättäminen, negatiivinen vastaus tai alinta pistettä vastaavaa huonomman arvon antaminen antaa nolla pistettä. Seuraavassa luvussa on kuvattu vaatimukset pisteiden saamiseksi. (BREEAM 2021.)

5.4 Asset performance-luokan arviointi

Osiossa käsitellään ja pisteytetään rakennuksen vesiratkaisujärjestelmiä mm. seurannan, vesikalusteiden ja eristyksen osalta. Jokainen luokiteltu osa-alue on pisteytetty erikseen. (BREEAM 2021.)

5.4.1 Wat 01: Vedenkulutuksen seuranta

Vedenkulutuksen seurannan pienin saatava pistemäärä on 2, joka on kyseisen osa-alueen minimistandardi. Vedenkulutuksen seurannan puuttuminen kaikissa muodoissa antaa nolla pistettä. Vedenkulutuksen seurannan maksimipistemäärä on 6 pistettä + 1 innovaatiopiste, ja niiden saamiseksi tulee täyttää seuraavat ehdot:

- 2 p: Alueellinen vedenkulutuksen seuranta
- 4 p: Rakennusten vedenkulutuksen seuranta
- 6 p: Kaikki laitokset tai rakennusalueet, jotka kuluttavat vähintään 10 % kaikesta kokonaisvedenkulutuksesta, on varustettu omalla alivesimittarilla tai niillä on kiinteä vedenkulutuksen seuranta ja monitorointi. Jos kiinteistöissä on vuokralaisia, tulee jokaisen vuokralaisen hallinnoiman osuuden kiinteistön vedenkulutuksesta olla eritelty
- 1 innovaatiopiste: Alivesimittari on yhteydessä kiinteistön hallintajärjestelmään (BREEAM 2021.)

5.4.2 Wat 02: Vedenkulutus WC-tiloissa

WC-tilojen vedenkulutuksen maksimipistemäärä on 4 pistettä, ja niiden saamiseksi tulee täyttää seuraavat ehdot:

- 1 p: Kaikki WC-istuimet kuluttavat alle 6 litraa/huuhtelu

- 2 p: Kiinteistön WC-istuimista yli 75 % kuluttaa alle 4,5 litraa/ huuhtelu, ja loput alle 6 litraa/huuhtelu
- 3 p: Kaikki WC-istuimet kuluttavat alle 4,5 litraa/huuhtelu
- 4 p: Kiinteistön WC-istuimista yli 50 % kuluttaa alle 3 litraa/huuhtelu, ja loput alle 4,5 litraa/huuhtelu
- Kaksiosaisen huuhtelutoiminnan sisältävien WC-istuinten kokonaisvedenkulutus lasketaan kaavalla $((6 \times 1) + (4 \times 3)) / 4 = 4,5 \text{ l}$, jossa luku 6 vastaa suuremman huuhtelutoiminnon sisältämää vesimäärää ja luku 4 pienemmän huuhtelutoiminnon vesimäärää (BREEAM 2021.)

5.4.3 Wat 03: Urinaalien vedenkulutus

Urinaalien vedenkulutuksen maksimipistemäärä on 4, ja niiden saamiseksi tulee täyttää seuraavat ehdot:

- 1 p: Kaikki urinaalit kuluttavat alle 3 litraa/huuhtelu
- 2 p: Kaikki urinaalit kuluttavat alle 1,2 litraa/huuhtelu
- 4 p: Kaikki urinaalit ovat vedettömiä. (BREEAM 2021.)

5.4.4 Wat 04: Käsienspesuun tarkoitetut hanat

Käsienspesuun tarkoitettujen hanojen vedenkulutuksen maksimipistemäärä on 4, ja niiden saamiseksi tulee täyttää seuraavat ehdot:

- 1 p: 100 % hanoista kuluttaa alle 6 litraa/min
- 2 p: 50 % hanoista kuluttaa alle 4 litraa/min ja loput alle 6 litraa/min
- 3 p: 100 % hanoista kuluttaa alle 4 litraa/min
- 4 p: 100 % hanoista kuluttaa alle 4 litraa/min ja ne toimivat automaattisesti (BREEAM 2021.)

5.4.5 Wat 05: Suihkut

Osiossa arvioidaan, kuinka suuri prosentuaalinen osuus kiinteistöjen suihkuista kuluttaa alle 6 litraa/min. Osion maksimipistemäärä on 4, ja niiden saamiseksi tulee täyttää seuraavat ehdot:

- 1 p: Suihkuista 1–50 % on vähäkulutuksisia
- 2 p: Suihkuista 51–75 % on vähäkulutuksisia
- 3 p: Suihkuista 76–99 % on vähäkulutuksisia
- 4 p: Suihkuista 100 % on vähäkulutuksisia (BREEAM 2021.)

5.4.6 Wat 06: Kodinkoneet

Osiossa arvioidaan, kuinka suuri prosentuaalinen osuus kiinteistön kodinkoneista (astian-, ja pyykinpesukoneista) on vähäkulutuksisia vedenkäytön suhteen. Vedenkulutuksen raja-arvot on määritelty kodinkoneen koon ja käyttötarkoituksen mukaisesti. Osion maksimipistemäärä on 4, ja niiden saamiseksi tulee täyttää seuraavat ehdot:

- 1 p: Kodinkoneista 1–25 % on vähäkulutuksisia
- 2 p: Kodinkoneista 26–50 % on vähäkulutuksisia
- 3 p: Kodinkoneista 51–74 % on vähäkulutuksisia
- 4 p: Kodinkoneista yli 75 % on vähäkulutuksisia (BREEAM 2021.)

5.4.7 Wat 07: Vuodonilmaisujärjestelmä

Osiosta saa täydet 4 pistettä, jos vuodonilmaisujärjestelmä on käytössä. Vuodonilmaisujärjestelmä ilmaisee kiinteistössä tapahtuvan normaalikulutuksesta poikkeavan kulutuksen (BREEAM 2021.)

5.4.8 Wat 08: Vuotojen ehkäisy

Osiosta saa täydet 2 pistettä, jos WC- ja saniteettitiloihin on asennettu veden virtauksen säätölaitteet estämään ja hallitsemaan turhia vuotoja ennalta annettujen raja-arvojen ylityttyä. Raja-arvot määritellään vesikalustekohtaisesti (BREEAM 2021.)

5.4.9 Wat 09: Eristysventtiilit

Osiossa arvioidaan, kuinka suuressa osassa kiinteistä vesikalusteista ja laitteista on sulkuventtiili, joka vähentää turhaa vedenkulutusta ja helpottaa huoltotöiden tekemistä. Osion maksimipistemäärä on 4 ja niiden saamiseksi tulee täyttää seuraavat ehdot

- 1 p: Kalusteista 1–50 %:lla on sulkuventtiili
- 2 p: Kalusteista 51–75 %:lla on sulkuventtiili
- 3 p: Kalusteista 76–99 %:lla on sulkuventtiili
- 4 p: Kalusteista 100 %:lla on sulkuventtiili (BREEAM 2021.)

5.4.10 Wat 10: Käyttöveden kulutuksen pienentäminen

Osiossa arvioidaan, kerätäänkö ja käytetäänkö kiinteistössä uudelleen sadevettä, pesuvettä ja jätevettä. Osion pistemäärä on 2 ja sen saa vastaamalla kyllä (BREEAM 2021.)

5.5 Management performance-luokan arviointi

Osiossa käsitellään ja pisteytetään kiinteistön omistajan vesiratkaisujärjestelmiä mm. vedenkulutuksen raportoinnin, veden kierrätyksen ja vesistrategian osalta. Jokainen luokiteltu osa-alue on pisteytetty erikseen. (BREEAM 2021.)

5.5.1 Wat 11: Vedenkulutus

Osiosta saatavissa oleva maksimipistemäärä on 4 ja sen saa ilmoittamalla vuodessa kulutetun vesimäärän kuutioina. Vedenkulutuksen määrän ilmoittamatta jättäminen antaa 0 pistettä (BREEAM 2021.)

5.5.2 Wat 12: Veden kierrätys

Osiosta saatavissa oleva maksimipistemäärä on 2 ja sen saa ilmoittamalla vuodessa kulutetun vaihtoehdoisista lähteistä hankitun (esim. sadevesi) vesimäärän kuutioina. Vedenkulutuksen määrän ilmoittamatta jättäminen antaa 0 pistettä (BREEAM 2021.)

5.5.3 Wat 13: Vedenkulutuksen raportointi

Osiosta saatavissa oleva maksimipistemäärä on 4 ja niiden saamiseksi tulee täyttää seuraavat ehdot ja oppaassa annetut lisäkriteerit, joista esimerkkinä vedenkulutuksen raportointi oikealle organisaatiotasolle:

- 2 p: Kulutuksen vertailu eri kohteiden välillä
- 3 p: Kulutuksen vertailu ja sisäinen raportointi
- 4 p: Yllä mainittujen lisäksi liittäminen vuotuiseseen raporttiin (BREEAM 2021.)

5.5.4 Wat 14: Vesistrategia

Osiosta saatavissa oleva maksimipistemäärä on 6 ja niiden saamiseksi tulee täyttää seuraavat ehdot ja ehtoihin sisältyvät kriteerit, joita on esimerkiksi, että ylin johto on hyväksynyt vesistrategian:

- 2 p: Vesistrategia on olemassa
- 2 p: Vesistrategiaan kuuluu vesilaitteiden ja varusteiden korvaaminen kunnostustöiden yhteydessä vähäkulutuksisilla järjestelmillä
- 2 p: Vesistrategia sisältää ennakoivan kunnossapitopolitiikan olevissa oleville järjestelmille (BREEAM 2021.)

5.6 BREEAM In-Use International Techinal Manual Residential

BREEAM standardin tarkoituksena on arvioida käytössä olevien asuinrakennusten osa-alueet kestävä kehityksen kannalta. BREEAM standardin Residential-ohjeistus on jaettu samanlaisiin osioihin ja kategorioihin kuin BREEAM standardin Commercial-ohjeistus. Commercial-ohjeistukseen verrattuna

Residential-ohjeistuksessa on kuitenkin erilaiset sisällöt ja pisteytys koskien vedenkulutusta, mutta muuten peruseriaate luokituksineen ja painoarvoineen on sama. Osioilla on omat lisäkriteerinsä, joita on käsitelty osittain alla olevien pisteiden saamisen sisältävissä ehdoissa.

Vedenkäytön painoarvo kokonaispistemäärästä Asset Performancessa on 9 %, ja Management Performancessa 8,5 %, kun taas Commercial-ohjeistuksessa vastaavat painotukset olivat 11 % ja 9 %.

Suurin saavutettavissa oleva pistemäärä vedenkäytön osalta Asset Performancessa on 29 pistettä ja maksimipistemäärä 208 ja Management Performancessa 14 pistettä maksimipistemäärä on 174.

(BREEAM 2020.)

5.7 Vedenkulutuksen arviointi Asset Performance

Osiossa käsitellään ja pisteytetään rakennuksen vesiratkaisujärjestelmiä mm. vuodonilmaisujärjestelmän, vesikalusteiden ja eristyksen osalta. Jokainen luokiteltu osa-alue on pisteytetty erikseen.

(BREEAM 2020.)

5.7.1 Wat 01 Vedenkulutuksen seuranta

Osa-alueen maksimipistemäärä on 3 ja sen saa toteuttamalla seuraavat ehdot:

- 1 p: Vedenkulutuksen seuranta on alueellista ja se on etäluettavissa tarvittaessa. Vedenkulutuksen seuranta koskee käyttöveden lisäksi myös jäte-, sade- ja pesuveden keräämistä.
- 1 p: Vedenkulutusta seurataan rakennuksittain ja se on etäluettavissa tarvittaessa
- 1 p: Vedenkulutuksen seuranta on asuntokohtaista (BREEAM 2020.)

5.7.2 Wat 02 Wc-istuinten vedenkulutus

WC-istuinten vedenkulutus kuvataan tehokkaan huuhtelutilavuuden arvolla, EFV (effective flush volume), joka lasketaan kaksitoimisista wc-istumista kaavalla esimerkkiarvoilla: $((6 \text{ l} \times 1) + (4 \text{ l} \times 2)) / 3 = 4,67 \text{ l}$, jossa 6 l vastaa suurempikulutuksista toimintoa ja 4 l pienempikulutuksista toimintoa. Maksimipistemäärä osa-alueesta on 4 ja sen saa toteuttamalla seuraavat ehdot:

- 1 p: Kaikkien rakennuksen yhteisten tilojen WC-istuinten EFV arvo on alle 6 l

- 2 p: Kaikkien rakennuksen yhteisten tilojen WC-istuinten EFV arvo on alle 4,5 l
- 1 p: Kaikkien rakennuksen asuntojen WC-istuinten EFV arvo on alle 6 l
- 2 p: Kaikkien rakennuksen asuntojen WC-istuinten EFV arvo on alle 4,5 l (BREEAM 2020.)

5.7.3 Wat 03 Urinaalit

Urinaalien vedenkulutuksen maksimipistemäärä on 4, ja niiden saamiseksi tulee täyttää seuraavat ehdot:

- 1 p: Kaikki urinaalit kuluttavat alle 3 litraa/huuhtelu
- 2 p: Kaikki urinaalit kuluttavat alle 1,2 litraa/huuhtelu
- 4 p: Kaikki urinaalit ovat vedettömiä (BREEAM 2020.)

5.7.4 Wat 04 Vesihanat

Osa-alueessa arvioidaan, kuinka suuri osa käytössä olevista hanoista on vettä vähän kuluttavia. Vähäkulutuksisuuden virtauksen rajana käsienpesuun tarkoitetuilla altailla on alle 5 l/min ja keittiön hanoille alle 6 l/min. Osa-alueen maksimipistemäärä on 4 ja sen saa toteuttamalla seuraavat ehdot:

- 2 p: Kaikkien rakennuksen yhteisten tilojen vesihanat ovat vedenkulutusta säästäviä
- 2 p: Kaikkien rakennuksen asuntojen vesihanat ovat vedenkulutusta säästäviä (BREEAM 2020.)

5.7.5 Wat 05 Suihkut ja ammeet

Osa-alueessa arvioidaan, kuinka suuri osa asuntojen suihkuista on vettä vähän kuluttavia ja kuinka suuri osa ammeista täyttää tilavuudeltaan annetut kriteerit. Maksimipistemäärä osa-alueesta on 4 ja sen saa toteuttamalla seuraavat ehdot:

- 1 p: Kaikkien suihkupäiden suurin virtaus on alle 8 litraa minuutissa
- 2 p: Kaikkien suihkupäiden suurin virtaus on alle 6 litraa minuutissa
- 1 p: Kaikkien kylpyammeiden maksimitilavuus on 170 litraa

- 2 p: Rakennuksessa ei ole kylpyammeita (BREEAM 2020.)

5.7.6 Wat 06 Laitteet

Osa-alueessa arvioidaan vettä vähän kuluttavien kaikille yhteisten alueiden, esimerkiksi pesutupien laitteiden sekä asuntojen laitteiden määrää. Kotitalouksien astianpesukoneiden vedenkulutuksen lähtökohtana käytetään 2750 l/vuosi ja pyykinpesukoneissa 10 000 l/vuosi. Maksimipistemäärä osa-alueesta on 4 ja sen saa toteuttamalla seuraavat ehdot:

- 2 p: Kaikki kiinteistön yhteisten tilojen pesukoneet ovat vettä säästäviä
- 2 p: Kaikkien asuntojen pyykin- ja/tai astianpesukoneet ovat vettä säästäviä (BREEAM 2020.)

5.7.7 Wat 07 Vuodonilmaisujärjestelmä

Osa-alueessa arvioidaan, onko kiinteistössä vuodonilmaisujärjestelmä, joka tunnistaa helposti vesilinjastossa tapahtuvat vuodot ja aktivoituu tiettyjen raja-arvojen ylittyessä sekä onko anturi/mittari sijoitettuna kaikkiin kiinteistöihin. Maksimipistemäärä on 2 ja sen saa, jos kiinteistössä on vuodonilmaisujärjestelmä edellä mainituin kriteerein. (BREEAM 2020.)

5.7.8 Wat 08 Vuodon ehkäisy

Osa-alueessa arvioidaan, onko kiinteistön yhteisissä tiloissa sijaitsevilla pesu- ja WC-tiloissa turhaa vedenkulutusta vähentäviä menetelmiä, esimerkiksi automaattihanoja, vedentulon katkaisimia tietyn kulutuksen ylittyessä tai automaattisia liiketunnistimia, jotka katkaisevat turhan vedenkulutuksen tilan ollessa tyhjillään. Maksimipistemäärä osa-alueesta on 2 ja sen saa vastaamalla kyllä. (BREEAM 2020.)

5.7.9 Wat 09 Eristysventtiilit

Osa-alueessa arvioidaan, onko kiinteistön yhteisissä tiloissa ja asunnoissa sijaitsevissa vesikalusteissa sulkuventtiilit ja noudattavatko ne erikseen annettuja kriteereitä esimerkiksi sijainnista ja käytettävyydestä. Kaksi pistettä saa, jos yhteisten tilojen vesikalusteissa on sulkuventtiilit ja kriteerit täyttyvät. Toiset kaksi pistettä tulee, jos myös asuntojen vesikalusteissa on sulkuventtiilit ja kriteerit täyttyvät. Maksimipistemäärä osa-alueesta on 4 pistettä. (BREEAM 2020.)

5.7.10 Wat 10 Käyttöveden kulutuksen vähentäminen

Osa-alueessa arvioidaan muun kuin puhtaan juomaveden hyötykäyttöä. Osa-alueesta saa kaksi pistettä kyllä vastauksesta veden kierrätyksen järjestämisestä ja kriteerien täyttymisestä. Jos lainsäädäntö kuitenkin kieltää muun kuin puhtaan käyttöveden käyttämisen, ei erityistä kriteeriä ole. (BREEAM 2020.)

5.8 Vedenkulutuksen arviointi Management Performance

Osiossa käsitellään ja pisteytetään kiinteistön omistajan vesiratkaisujärjestelmiä vedenkulutuksen raportoinnin, veden kierrätyksen ja vesistrategian osalta. Jokainen luokiteltu osa-alue on pisteytetty erikseen. (BREEAM 2020.)

5.8.1 Wat 11 Vedenkulutus

Osa-alueesta saa neljä pistettä, kun yrityksen johto on tietoinen rakennuksen vuotuisesta vedenkulutuksesta. Tavoitteena on tietoisuus kokonaisvedenkulutuksesta sekä kulutuksen vähentämisen aiheuttamasta kustannussäästöstä. (BREEAM 2020.)

5.8.2 Wat 12 Veden kierrätys

Osa-alueesta saa kaksi pistettä, jos kiinteistössä käytetään vaihtoehtoisia vesilähteitä ja luodaan uusia innovaatioita veden kierrättämiseksi. Kierrätys voi koskea esimerkiksi sadevettä. (BREEAM 2020.)

5.8.3 Wat 13 Vedenkulutuksen raportointi

Osa-alueesta saa täydet kaksi pistettä, jos kulutusta seurataan ja verrataan aiempaan kulutukseen ja raportoidaan sisäisesti. Tämä tapahtuu kiinteistön omistajan, osakkaiden, johtoryhmän tai muun kiinteistön hallintaan kuuluvien kesken. (BREEAM 2020.)

5.8.4 Wat 14 Vesistrategia

Osa-alueessa arvioidaan vesistrategian olemassaoloa ja sisältöä. Strategialle on annettu tietty lisäkiriteeristö, esimerkiksi strategialla tulee olla ylimmän johdon hyväksyntä. Maksimipistemäärä on 6 ja sen saa seuraavin ehdoin:

- 2 p: Vesistrategia on olemassa
- 2 p: Vesistrategia sisältää suunnitelman vedenkulutusta vähentävien menetelmien käyttöönoton peruskorjauksen yhteydessä
- 2 p: Vesistrategia sisältää ennakoivan kunnossapitosuunnitelman olemassa oleville ratkaisuille (BREEAM 2020.)

6 EU-TAKSONOMIAN MÄÄRITELMÄ

EU:n taksonomia on luokitusjärjestelmä, jossa on luetteloitu ympäristön kannalta kestävä taloudellinen toiminta. Tavoitteena on lisätä kestävien investointien määrää ja toteuttaa Euroopan vihreän kehityksen ohjelmaa. EU:n vihreän kehityksen ohjelman tavoitteena on ilmastoneutraalius vuoteen 2050 mennessä ja yhtenä vaikuttamisen keinona on rakennusten energiatehokkuus. Taksonomia antaa selkeät määritelmät, joiden pohjalta sijoittajat tunnistavat ympäristön kannalta kestävä taloudellisen toiminnan. Taksonomia auttaa myös yrityksiä suunnittelemaan kestävämpiin ratkaisuihin siirtymistä ja investointien kohdentamista. (Euroopan komissio 2021.)

Rakennuksen EU:n taksonomiakriteeristön mukaisen täyttymisen voi arvioida kyselylomakkeella. Vedenkulutusta koskevaan kysymykseen ovat vastausvaihtoehtoina kyllä tai ei. Vastausvaihtoehdon ”kyllä” kriteereinä ovat, että kaikki rakennuksen vesikalusteiden vedenkulutus (suihkut, hanat, wc-istuimet, kylpyammeet, urinaalit ja muut huuhtelusäiliöt) kuuluvat kahden vähiten kuluttavan arvosanan saaneen joukkoon. Taulukossa 4 on kuvattu tyypillisten vesikalusteiden veden virtausnopeuksia ja tilavuuksia. (Green Building Council Finland 2021.)

TAULUKKO 4. Virtausnopeuksia ja tilavuuksia (Green Building Council 2021)

Vesikaluste	Luokka 1: virtaus tai tilavuus	Luokka 2: virtaus tai tilavuus
Suihkusekoitin	≤ 6.0 l/min	≤ 8.0 l/min
Suihkupää	≤ 6.0 l/min	≤ 8.0 l/min
Hanat	≤ 6.0 l/min	≤ 8.0 l/min
Wc-istuin	≤ 3.5 l/min	≤ 4.5 l/min
Urinaali	≤ 1.0 l/min	≤ 2.0 l/min
Kylpyamme	≤ 155 l todellinen tilavuus, ≤ 62 l tehollinen tilavuus	≤ 170 l todellinen tilavuus, ≤ 68 l tehollinen tilavuus

7 LEED-YMPÄRISTÖLUOKITUS

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) -ympäristöluokitus on globaalisti käytettävissä oleva luokitus, joka on yhtenäisen kriteeristönsä ansiosta kansainvälisesti vertailtavissa ja käytettävissä koko maailmassa. Useiden kriteeristön vaatimusten taustalla on amerikkalaisia suosituksia ja käytäntöjä, mutta osaan on sovellettavissa myös suomalaisia ja eurooppalaisia ohjeita. GBCI (Green Building Certification Inc.) on USGB:n (U.S. Green Building Council) alainen organisaatio, joka tarkastaa sertifiointihakemuksen ja myöntää rakennukselle luokituksen täytettyjen kriteerien mukaan. Nämä luokitukset, ja niihin vaadittavat pistemäärät ovat kuvattu taulukossa 5. (FIGBC 2021.) Sertifiikaatti on voimassa kolme vuotta (USGBC 2018).

TAULUKKO 5. LEED-sertifiointiin vaadittavat pistemäärät (USGBC 2021)

Luokitus:	Pisteet:
Platinum	80+
Gold	60–79
Silver	50–59
Certified	40–49

Sertifiointia voi hakea viidelle erityyppiselle kohteelle:

- Building Design and Construction (BD+C) on luokitus uudisrakennuksille sekä rakennuksille, joissa toteutettu laaja peruskorjaus
- Interior Design and Construction (ID+C) on luokitus kiinteistön sisätilojen sisustuksen arviointiin
- Cities and Communities on luokitus olemassa olevien tai kokonaan uusien kaupunkien ja/tai yhteisöjen kaavoitusta ja suunnittelua
- Residential BD+C on luokitus asuinrakennuksille, jotka ovat uusia tai missä on toteutettu laaja peruskorjaus
- Building Operations and Maintenance (O+M) on luokitus käytössä oleville rakennuksille

LEED Building Operations and Maintenance -luokitusjärjestelmä rakennuksen käyttöä ja huoltoa varten on tarkoitettu kiinteistöille, jotka ovat olleet käytössä vähintään vuoden ja ovat edelleen käytössä. Varsinaisia kiinteistössä meneillään olevia korjaus- ja parannustöitä tulee olla käynnissä vähän tai ei

ollenkaan. Sertifiointia hakiessa tulee ilmoittaa rakennuksen koko pinta-ala. (LEED 2019.) Luokitusjärjestelmässä kiinteistöt on erotettu käyttötyyppien mukaan. Nämä tyypit ovat olemassa olevat rakennukset, koulut, vähittäiskaupat, data centerit, hotellit ja ravintolat, varastot ja jakelukeskukset sekä usean asunnon kiinteistöt. (USGBC 2018.)

Ihmiselle juotavaksi kelpaavan veden osuus maailman vesivaroista on yksi prosentti. Tästä osuudesta kiinteistöjen käyttämän veden osuus on 14 prosenttia. LEED:n vedenkulutusta arvioiva osuus lisää vedenkäytön tehokkuutta ja auttaa harkitsemaan vaihtoehtoisia vesilähteitä, esimerkiksi sadevettä. Osa-alueesta saatavissa oleva maksimipistemäärä on 12. Sertifiointin vähimmäisvaatimuksina ovat vedenkulutuksen vähentäminen ja rakennuksen vedenkulutuksen seuranta. (USGBC 2017.)

7.1 Water Efficiency WE -Vedenkulutuksen vähentäminen

Vedenkulutuksen vähentäminen koskee kaikkia Building O+M-luokitukseen kuuluvia kiinteistötyyppejä. Vedenkulutusta vähentäväksi toimiksi käsitetään LVI-kalusteiden vedenkulutuksen kuulumisen taulukon 6 viitearvoihin. (USGBC 2018.)

TAULUKKO 6. LVI-kalusteiden vedenkulutus (USGBC 2018)

Vesikaluste:	Vedenkulutuksen viitearvo:
WC-istuin	6 l/huuhtelu
Urinaali	3,8 l/huuhtelu
Julkinen WC-tila käsienpesuhana	1,9 l/minuutissa, kun vedenpaine on 415 kPa
Yksityinen WC-tila käsienpesuhana	8,3 l/minuutissa, kun vedenpaine on 415 kPa
Keittiöhana	8,3 l/minuutissa, kun vedenpaine on 415 kPa
Suihku	9,5 l/minuutissa, kun vedenpaine on 550 kPa

Vedenkulutuksen vähentämiseksi on lisävaatimuksia kouluille, hotelli- ja ravintola-alalle sekä vähittäiskaupoille. Nämä vaatimukset sisältävät astianpesu-, pyykinpesu- ja jääkoneiden energiakulutukseen liittyvän luokituksen. (USGBC 2018.)

7.2 Water Efficiency WE -Rakennuksen vedenkulutuksen seuranta

Vaatimuksen tarkoituksena on ohjata huomioimaan kiinteistön vedenkulutus ja tunnistamaan vedenkulutuksen vähentämiseen ohjaavia toimenpiteitä sekä koko rakennuksen vedenkulutuksen seuraaminen. Vedenkulutuksen seurantaan käytettävät mittarit voivat olla joko manuaalisia tai automaattisia ja seurannan on tapahduttava kuukausittain. Vaatimus koskee kaikkia O+M-luokitukseen kuuluvia kiinteistötyyppejä. (USGBC 2018.)

Sertifikaattiin vaadittavien pisteiden saamiseksi vedenkulutus on jaettu neljään osaan:

1. Vedenkulutuksen vähentäminen rakennuksen ulkotiloissa antaa 2 pistettä.
Kriteerin täyttymiseksi tulee osoittaa joko ettei rakennuksen ympäristö tarvitse kastelua, kasteluun käytettävä vesi mitataan tai kasteluveden määrä on arvioitu etukäteen.
2. Vedenkulutuksen vähentäminen rakennuksen sisätiloissa antaa 5 pistettä. (Data center 4 pistettä). Kriteerin täyttymiseksi tulee joko käyttää vesikalusteita, jotka kuluttavat vähemmän vettä kuin lähtötaso, tai vedenkulutuksen perustason selvittämiseksi kulutusta on seurattu vuoden ajan, ja kulutus on vähentynyt edelliseen vuoteen verrattuna. Vedenkulutuksen vähennys lähtötasosta ja sen tuottama pisteitys on kuvattu taulukossa 7. Vedenkulutuksen vähennys edellisestä vuodesta ja sen tuottama pisteitys on kuvattu taulukossa 8. (USGBC 2018.)

TAULUKKO 7. Vesikalusteiden vähennys lähtötasosta (USGBC 2018)

Vesikalusteiden vähennys lähtötasosta prosentteina:	Pisteitys pois lukien data center:	Pisteitys data center:
10 %	1	1
15 %	2	2
20 %	3	3
25 %	4	4
30 %	5	-

TAULUKKO 8. Vedenkulutuksen vähennys edellisestä vuodesta (USGBC 2018)

Vedenkulutuksen vähennys edellisestä vuodesta:	Pisteytys pois lukien data center:	Pisteytys data center:
<5 %	1	1
5 %	2	2
10 %	3	3
15 %	4	4
20 %	5	-

- Jäähdytystornien vedenkulutuksen vähentäminen. Osion maksimipistemäärä muiden kuin data centerin osalta on 3. Data centerin osalta maksimipistemäärä on 4. Kriteerit pisteiden saamiseksi on määritelty teknisessä oppaassa.
- Vedenkulutuksen seuranta. Osion maksimipistemäärä on 2. Yhden pisteen saa, jos kiinteistössä on päävesimittarin lisäksi kaksi alimittaria. Toisen pisteen saa lisäksi, jos alivesimittareita on neljä tai useampi. (USGBC 2018.)

8 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN

Opinnäytetyön tekeminen alkoi suunnittelupalaverilla, jossa kävimme läpi teoriapohjaan tarvittavaa aineistoa yleisellä tasolla työn tilaajan kanssa. Työni jatkui vedenkulutuksen käsitteen selventämisellä kaikkine liitännäiskäsitteineen sekä paneutumisella syvällisemmin vastuullisuusraportointiin liittyviin sertifikaatteihin. Sertifikaattien perinpohjainen läpikäynti auttoi hahmottamaan algoritmiin kaivattavaa sisältöä ja luomaan puitteet tarvittavan olemassa olevan tiedon käytölle. Tämän pohjalta aloin suunnittelemaan algoritmia Microsoft Excel-sovellusta hyödyntäen. Algoritmin muodostaminen Excel-sovelluksella pohjusti mahdollisuutta toteuttaa se myös ohjelmoinnin keinoin. Varsinaisen ohjelmointikoodin kirjoittaminen tapahtuikin sitten hyvin nopeasti hyvän suunnittelun pohjalta.

8.1 Palvelun eettisyys ja luotettavuus

Benchmark-laskennan pohjana käytettävä tieto on anonymisoitunut ennen käyttöä, joten toisen yksittäisen kiinteistön arvoa ei pääse tutkimaan. Tietojen keruu tapahtuu avoimesti ja kerätty tieto julkaistaan avoimesti kyseiselle käyttäjälle. Asiakkaan tietoja käsitellään EU:n tietosuojalakea noudattaen. Sovelluksen tallentamien tietojen käsittely tapahtuu tietoturva noudattaen. Asiakas saa kiinteistön vedenkulutuksen seurantaan ja benchmark-arvioon ohjelmoinnin avulla toteutetun työkalun. Asiakas saa tietää joka kuukauden oman kiinteistönsä benchmark-arvon kuukausittain saamassaan raportissa. Indeksien arvon laskeminen on kuvattu raportissa sanallisesti.

8.2 Projektin aikataulus

Projektin aikatauluksi asetettiin joustava aika välillä toukokuu 2021–lokakuu 2021. Projektin jakaminen erilaisiksi kokonaisuuksiksi oli lähinnä erilaisten osioiden päällekkäisiä tekemisiä. Moni lopputulokseen vaikuttava tekijä tarvitsi useita eri tekijöitä toimiakseen parhaimmalla mahdollisimmalla tavalla. Yksi näistä tekijöistä oli kiinteistöjen luokittelu täsmällisiin kategorioihin. Kun kiinteistötiedot olivat ajantasaiset, pystyi algoritmin toimintaa toteuttamaan ja suorittamaan vertailua eri kiinteistöjen välillä. Asiakkaan saaman raportin ulkoasu koki myös muodonmuutoksen, koska indeksiä varten tarvittiin oma kohta ja tilaa indeksin sanalliselle kuvaukselle. Viitearvojen asettaminen kiinteistötyypeittäin oli projektin viimeinen ja vaikein vaihe.

8.3 Algoritmin muodostaminen

Haasteellisimmaksi osaksi koko projektissa oli muodostaa luotettava ja perusteltavissa oleva algoritmi benchmark-työkalun pohjaksi. Tähän osviittaa antoivat erilaiset vedenkulutukseen liittyvät sertifikaatit sekä kansainväliset ympäristöohjelmat. Valmis työkalu antaa kiinteistölle arvon välillä 0–100, jossa 100 on paras mahdollinen saavutettavissa oleva arvo. Arvon laskemiseksi käytetyt tiedot ja algoritmi ovat salattuja yrityksen toimesta.

Algoritmin pohjalta ohjelmoinnissa käsitellään saatavilla olevat arvot ja muunnetaan ne yhdeksi benchmarkattavaksi arvoksi. Arvo näkyy loppukäyttäjälle hänen kuukausittain saamassa raportissaan. Algoritmin muodostaminen tapahtui Microsoft Excel-sovellusta apuna käyttäen.

Ohjelmoinnin avulla on mahdollista luoda eri parametreista koostuva benchmark-arvo. Käytettävissä oleva tietokanta ja siihen syötetyt kiinteistökohtaiset parametrit sekä ohjelmointikieli yhdessä ovat muokattavissa numeraalisesti vertailtavissa olevaksi arvoiksi.

Vedenkulutuksen raja-arvojen asettaminen tarkemmiksi kiinteistötyypikohtaisesti vaatii kohdekiinteistön henkilömäärän lisäämistä tietokantaan. Laskennan pohjana on käytetty arviota tyypillisestä vedenkulutuksesta kiinteistötyypeittäin. Kansalliset suositukset vedenkulutuksesta on esitetty joko kuutiota/neliö tai litraa/henkilö. Suositukset vaihtelevat kiinteistötyypin mukaisesti, joten yhdenmukaista suosituskulutusta esimerkiksi kuutiota/neliö ei ole kaikkiiin kiinteistötyyppeihin saatavilla. Algoritmin perustana on käytetty olemassa olevaa vedenkulutusta litraa/henkilö/vuorokausi ja arviota erityyppisten kiinteistöjen neliömäärää/käyttäjä.

9 POHDINTA

Vedenkulutuksen viitearvojen asettaminen kiinteistötyypeittäin oli työn vaikein vaihe. Olemassa olevaa kotimaista tilastointia on saatavilla vain vuodelta 1992, eikä kansainvälinen aineistokaan palvellut kuin yksittäisten kiinteistöjen osalta. Ainoastaan asuinrakennusten vedenkulutuksesta on paljon tutkittua tietoa ja suosituksia. Kuitenkin monet sertifikaatit ja lainsäädäntö tähtäävät kulutuksen vähentämiseen, mutta toteuttamista varten on olemassa vain prosentuaalinen suositus oman kiinteistön kulutuksen vähentämiseksi. Toisaalta sertifikaattien vedenkulutukseen tähtäävien ohjeiden noudattaminen vähentänee kulutusta, joten täsmällisen viitearvon asettaminen kulutukselle litroissa voi olla turhaa. Kulutuksen vertailu kuutioina/neliö on summittaista, tarkempaan tulokseen pääsisi vertailulla litraa/henkilö. Sertifikaatit antoivat hyvin kattavasti tietoa vedenkulutuksen arviointiin vaikuttavista tekijöistä, kiinteistötyypeistä ja eri osa-alueiden pisteytyksestä. Algoritmin suunnittelussa ja toteuttamisessa teoriapohjalla oli suuntaa antava rooli. Teoriapohja antoi myös varmistuksen palvelun tarpeellisuudesta ja käytettävyydestä asiakkaalle. Tutkimuskysymyksiä pohtiessani nousi esiin lisäkysymyksiä, joihin oli hyvin saatavilla teoriapohjaa, joten jatkokehitys tämän teorian pohjalta on mahdollista. Rajasin oman työni vain benchmark-osioon liittyviin kysymyksiin ensisijaisesti aikataulusyistä.

Jatkokehitysideoina on asukasmäärien lisääminen kiinteistöittäin ja sitä kautta vielä tarkempi vertailu suosituskulutukseen. Jatkokehitysideana olisi myös laajempi kansallinen tai kansainvälinen tutkimus erityyppisten kiinteistöjen vedenkulutuksesta suhteessa neliöihin. Algoritmiin käytettävät kulutuslukeumat ovat saatavilla hajanaisesti eri tietolähteistä, joten lukemat ovat suuntaa antavia.

COVID-19 pandemian aikaansaaman kulutuksen pysyvää muutosta tulevaisuudessa tulisi tarkastella ja verrata tämänhetkiseen tilanteeseen. Kiinteistöjen vedenkulutuksen muutokset tulisi ottaa tulevaisuudessa huomioon benchmark-laskennassa, jotta uudet kulutusarvot eivät vääristä laskentaa. Kiinteistöjen käyttöaste antaisi luotettavamman kuvan eri kiinteistötyyppien sisällä, esimerkiksi terveyspalvelujen alla olevat kiinteistöt kattaa niin polikliinisen kuin ympärivuorokautisen hoidon tarjoamat palvelut. Näiden samaan kategoriaan kuuluvien palvelujen vedenkulutus poikkeaa toisistaan merkittävästi, joten suosituskulutuksen määrittäminen on hankalaa.

Euroopan unionin alueella tarkastelun kohteena voisi jatkokehitysideana olla kohdemaan vesikriittisyystilanteen arviointi ja suosituskulutuksen määrittäminen puhtaan talousveden saatavuuden mukaiseksi. Vedenkulutuksen seuranta tapahtuisi asetettuun suosituskulutukseen vertaamalla tietyllä aikavälillä, esimerkiksi kuukausittain.

Opinnäytetyön tekeminen oli haasteellista, mutta mielenkiintoista. Työn toteuttamiseksi tarvittiin puhtaan ohjelmoinnin osaamisen lisäksi myös pohjatietoa, aineiston luotettavuuden analysointia, hajanaisen aineiston yhteen liittämistä, sekä fysikaalisten ilmiöiden tunnistamista. Aineiston rajaaminen ja käytettävyys algoritmin muodostamiseksi vaati myös loputonta arviointia. Työn suunnitteluvaihe opetti minulle eri näkökulmien huomioimista, moniammatillista yhteistyötä sekä varmuutta oman näkemykseni esiintuomiseksi. Koen työn tekemisen lisänneen kykyäni analyttiseen tiedonhakuun ja luotettavasti perusteltavien algoritmien suunnitteluun.

LÄHTEET

- BRE. 2021. Saatavissa: <https://www.bregroup.com/about-us/our-history/>. Viitattu 08.06.2021.
- BREEAM. 2020. BREEAM In-Use International Technical Manual: Commercial. Saatavissa: https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2020/10/SD6063_BREEAM-In-Use-International-Commercial-Technical-Manual-V6.pdf. Viitattu 10.06.2021.
- BREEAM. 2020. BREEAM In-Use International Technical Manual: Residential. Saatavissa: https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2020/10/SD243_BREEAM-In-Use-International-Residential-Technical-Manual-V6.pdf. Viitattu 10.06.2021.
- BREEAM. 2021. BREEAM. Saatavissa: <https://www.breeam.com/>. Viitattu 08.06.2021.
- Business Finland. 2019. Innovaatioista kilpailukykyä ja kestäväää kasvua. Saatavissa: https://www.businessfinland.fi/globalassets/julkaisut/bf_vaikuttavuusraportti2019.pdf. Viitattu 18.08.2021.
- EcoReal. 2021. Mikä ihmeen GRESB? -mittarikiinteistösijoitusten vastuullisuuteen. Saatavissa: <https://www.ecoreal.fi/blog/mika-ihmeen-gresb-mittari-kiinteistosijoitusten-vastuullisuuteen/>. Viitattu 07.09.2021.
- Engineering toolbox. 2021. Room area per person. Saatavissa: https://www.engineeringtoolbox.com/number-persons-buildings-d_118.html. Viitattu 30.08.2021.
- Euroopan komissio. 2021. EU taxonomy for sustainable activities. Saatavissa: https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/eu-taxonomy-sustainable-activities_fi. Viitattu 14.06.2021.
- Euroopan komissio. 2021. Euroopan vihreän kehityksen ohjelma. Saatavissa: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_fi. Viitattu 14.06.2021.
- FIGBC. 2021. Ympäristöluokitukset. Saatavissa: <https://figbc.fi/ymparistoluokitukset/>. Viitattu 16.06.2021.
- Finsif. 2020. Mitä vastuullinen sijoittaminen tarkoittaa? Saatavissa: <https://www.finsif.fi/mita-se-on/>. Viitattu 17.08.2021.
- Green Building Council Finland. 2021. Ympäristöluokitukset. Saatavissa: <https://figbc.fi/ymparistoluokitukset/>. Viitattu 08.06.2021.
- Green Building Council. 2021. EU TAXONOMY STUDY: Evaluating the market readiness of the EU taxonomy criteria for buildings. Saatavissa: https://www.dgnb.de/de/verein/publikationen/bestellung/downloads/EU-Taxonomy-Study_2021.pdf. Viitattu 14.06.2021.
- GRESB. 2021. Real estate reference guide. Saatavissa: https://documents.gresb.com/generated_files/real_estate/2021/real_estate/reference_guide/complete.html#performance-water. Viitattu 07.09.2021.

GRI. 2018. GRI 303: Water and Effluents. Saatavissa: <https://www.globalreporting.org/standards/media/1909/gri-303-water-and-effluents-2018.pdf>. Viitattu 14.06.2021.

GRI. 2021. About GRI. Saatavissa: <https://www.globalreporting.org/about-gri/>. Viitattu 18.06.2021.

Hyrskke, A., Lönnroth, M., Savilaakso, A. & Sievänen, R. 2020. Vastuullinen sijoittaja. Helsinki: Kauppakamari

LEED. 2019. LEED v4.1: All in—one space, building and place at a time. Saatavissa: <https://www.usgbc.org/articles/leed-v41-all-in%E2%80%94one-space-building-and-place-time>. Viitattu 16.06.2021.

Leskinen, Mika. 2020. Vastuullinen sijoittaminen on nyt valtavirtaa. Saatavissa: <https://www.finanssiala.fi/kolumni/vastuullinen-sijoittaminen-on-nyt-valtavirtaa/>. Viitattu 14.09.2021.

Opetushallitus. 2021. Vesi. Saatavissa: <https://www.oph.fi/fi/oppimateriaali/luovasti-luonnonvaroista/suomen-luonnonvarat/vesi>. Viitattu 06.09.2021.

Ratkaisutoimisto Vinha. 2019. Kevään GRI-uutuudet: Työturvallisuus ja vesi. Saatavissa: <https://www.ratkaisutoimisto.com/kevaan-gri-uutuudet-tyoturvallisuus-ja-vesi/>. Viitattu 18.06.2021.

Smartvatten. 2021. Palvelut. Saatavissa: <https://smartvatten.com/fi/palvelut/>. Viitattu 18.08.2021.

SYK. 2020. BREEAM In-Use-sertifikaatit useille SYKin kohteille. Saatavissa: <https://www.sttinfo.fi/tiedote/breeam-in-use-sertifikaatit-useille-sykin-kohteille?publishId=69817950&releaseId=69877990>. Viitattu 15.06.2021.

Teknologiaateollisuus. 2020. BREEAM In-Use on käytönaikainen sertifikaatti. Saatavissa: <https://skol.teknologiaateollisuus.fi/fi/ajankohtaista/breeam-use-kaytonaikainen-sertifikaatti>. Viitattu 14.06.2021.

Tilastokeskus. 2017. Asuntokunnat ja asuinolot 2017. Saatavissa: https://tilastokeskus.fi/til/asas/2017/01/asas_2017_01_2018-10-10_kat_002_fi.html. Viitattu 31.08.2021.

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2021. Vastuullisuusraportointi velvoittavaksi – mitä vaaditaan ja keneltä? Saatavissa: <https://tem.fi/vastuullisuusraportointi>. Viitattu 18.06.2021.

Työtehoseura. 2020. Kestävä veden käyttö-vedenkäyttöselvitys. Saatavissa: https://www.tts.fi/fi-les/3674/Kestava_vedenkaytto_tutkimusraportti_paivitetty_121020.pdf. Viitattu 17.08.2021.

UNICEF. 2021. Puhdas vesi ja viemärointi. Saatavissa: <https://www.unicef.fi/unicef/tyomme-paakoh-teet/kestavan-kehityksen-tavoitteet/puhdas-vesi-ja-viemarointi/>. Viitattu: 17.08.2021.

USGBC. 2017. Water strategies in LEED v4. Saatavissa: <https://www.usgbc.org/articles/water-strategies-leed-v4>. Viitattu 17.06.2021.

USGBC. 2018. LEED v4 for Building Operations and Maintenance. Saatavissa: <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-operations-and-maintenance-current-version>. Viitattu 16.06.2021.

USGBC. 2018. USGBC now offers recertification for all LEED projects. Saatavissa: <https://www.usgbc.org/articles/usgbc-now-offers-recertification-all-leed-projects>. Viitattu 17.06.2021.

USGBC. 2021. LEED rating system. Saatavissa: <https://www.usgbc.org/leed>. Viitattu 17.06.2021.

Vesi- ja ympäristöministeriö. 1992. Vedenkulutus erityyppisissä kiinteistöissä. Saatavissa: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/160448/VYH_monistesarja_401.pdf?sequence=4&isAllowed=y. Viitattu 30.08.2021.

WWF. 2012. Suomen vesijalanjälki: Globaali kuva suomalaisten vedenkulutuksesta. Saatavissa: https://wwf.fi/app/uploads/z/i/y/t2zi2zza3jpxr44qvrk5e2d/vesijalanjaelkiraportti_final.pdf. Viitattu 17.08.2021.

YK. 2021. Puhdas vesi ja sanitaatio. Saatavissa: <https://www.ykliitto.fi/puhdas-vesi-ja-sanitaatio>. Viitattu 17.08.2021.

HAASTATTELUT:

Hamari, J. (2021). Yrityksen perustajan ja CSO:n Joe Hamarin haastattelu 8.6.2021. Fiksuvesi Oy. Espoo