

RAKENNUKSEN KUNTOARVIO, KORJAUSSUUNNITELMA JA HIILIJALANJÄLKI

Vierelä Oona

Opinnäytetyö
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

2020

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Oona Vierelä	Vuosi	2020
Ohjaaja	Mikko Vatanen		
Työn nimi	Rakennuksen kuntoarvio, korjaussuunnitelma ja hiilijalanjälki		
Sivu- ja liitesivumäärä	30 + 3		

Ympäristöministeriön tavoitteena on, että rakennuksen elinkaaren aikaista hiilijalanjälkeä ohjataan lainsäädännöllä vuoteen 2025 mennessä. Tämän myötä hiilijalanjäljen laskenta on nyt ja tulevaisuudessa yhä suurempi osa rakentamista ja korjausrakentamista. Tarkoitus on huomioida päästöjen vähentämisessä rakennuksen koko elinkaari, eikä vain käytönaikaista energiankulutusta, mihin on viime vuosina keskitytty eniten. Tämä oli osittainen syy opinnäytetyön aiheen valintaan.

Opinnäytetyössä tehtiin kuntoarvio, korjaussuunnitelma ja korjausten hiilijalanjäljen laskenta tietystä omakotitalosta. Kuntoarviossa tarkasteltiin rakennusta rakenteita rikkomatta ja merkittiin havainnot rakennuksen kunnosta ylös. Kohderakennusta tarkasteltaessa siinä ei näkynyt suurempia vaurioita, vaan siinä oli rakennuksen ikään nähden odotettavissa olevia muutoksia. Korjaussuunnitelmassa otettiin huomioon kuntoarviossa havaitut asiat, mutta lisäksi tehtiin suunnitelma tulevaisuuden korjauksia varten. Korjaussuunnitelmassa ei tehty hinta-arviota korjauksille, vaan korjauksille laskettiin ainoastaan hiilijalanjäljet.

Työn lopuksi laskettua hiilijalanjälkeä verrattiin esimerkkitalon korjauksien hiilijalanjälkiin ja katsottiin, miten hiilijalanjäljet eroavat toisistaan. Vertailussa esimerkkitalon hiilijalanjälki oli suurempi sen ulkoverhous- ja katemateriaalin takia. Puu sitoo itseensä enemmän hiilidioksidia, kuin tiili, eikä sen valmistaminen tuota niin paljoa hiilidioksidia, kuin tiilen. Hiilidioksidipäästöjen vähentämisen kannalta puu on paras materiaali rakentamiseen.

Avainsanat

korjausrakentaminen, kuntoarvio, korjaussuunnitelma, hiilijalanjälki

Degree Programme in Civil
Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Oona Vierelä	Year	2020
Supervisor	Mikko Vatanen		
Subject of thesis	Condition Assessment, Repair Plan and Carbon Footprint of a Building		
Number of pages	30 + 3		

The objective of this thesis was to make a condition assessment and a repair plan for a detached house and a carbon footprint calculation of the repairs. In the condition assessment the house was observed without breaking any structures. The building was in a good condition except for a few alterations. The repair plan considered the issues in the condition assessment, but it also included the plans for future repairs, for example, for repairing the roof or the external cladding. The carbon footprint calculation concentrated only on the repairs of the detached house. Regressive carbon footprint was not calculated.

One part of the thesis was to calculate a carbon footprint. It will become a part of Finland's construction industry since the Ministry of the Environment is preparing the carbon footprint calculation to be a part of the legislation by 2025. It is important to reduce the carbon footprint of construction industry as it produces a third of Finland's greenhouse gas emissions.

After the carbon footprint of the house repairs had been calculated, they were compared to an example house's carbon footprints. In the comparison the carbon footprint of example house's was larger those of the detached house. This was due the fact that wood was the principal material of the detached house.

Key words repair construction, condition assessment, repair plan, carbon footprint

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
2 PERUSTIEDOT	7
3 KUNTOARVIO	8
3.1 Kuntoarvion tekeminen	8
3.2 Korjaushistoria	8
3.3 Yläpohja ja vesikatto	10
3.4 Seinät	11
3.5 Alapohja	12
3.6 Perustukset	12
3.7 Muut huomiot	12
4 KORJAUSSUUNNITELMA	14
4.1 Korjaussuunnitelman tekeminen	14
4.2 Yläpohja ja vesikatto	14
4.3 Seinät	15
4.4 Alapohja	16
4.5 Perustukset	17
4.6 Muut huomiot	17
5 HIILIJALANJÄLJEN LASKENTA	20
6 POHDINTA	26
LÄHTEET	28
LIITTEET	30

1 JOHDANTO

Työn kohteena oli kerrosalaltaan 179m² omakotitalo. Työssä oli tarkoitus tehdä nykyhetken kuntoarvio, korjaussuunnitelma ilman hinta-arvioita sekä korjausten hiilijalanjäljen arviointi ja vertaus ns. normaalin rakennuksen korjauksiin. Hiilijalanjälkien vertaus tapahtui eri korjauskonseptien välillä, eli verrattiin esimerkiksi esimerkkitalon ja kohderakennuksen vesikaton korjausten hiilijalanjälkeä.

Kirjoittaja päätyi valitsemaan aiheen korjausrakentamisesta ja hiilijalanjäljestä, sillä molemmat aiheet ovat ajankohtaisia korjausrakentamisen ollessa 44 % (Tilastokeskus 2019) kaikesta rakentamisesta. Kuntoarvio ja korjaussuunnitelma ovat hyvä perusta korjausten hiilijalanjäljen laskennalle, sillä korjaussuunnitelmassa on kerrottu laajemmin rakennuksen korjaustarpeista, kun taas hiilijalanjäljen laskennassa otetaan huomioon vain tekniset käyttöiät. Hiilijalanjäljen laskennasta on hyötyä tulevaisuudessa sen noustessa yhä isommaksi osaksi rakentamista ja korjausrakentamista. Ympäristöministeriö pyrkii saamaan rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen pienentämisen osaksi lainsäädäntöä noin viiden vuoden päästä.

Rakentaminen kokonaisuudessaan tuottaa jopa kolmanneksen Suomen kasvihuonekaasupäästöistä (Ympäristöministeriö 2020), joten korjausrakentaminen tuottaa noin kuudesosan näistä päästöistä. Jotta rakentamisen kasvihuonepäästöjä saadaan vähennettyä, on tärkeää keskittyä rakennuksen koko elinkaaren hiilijalanjälkeen. Rakennuksen elinkaaren vaiheet ovat suunnittelu, rakennus, käyttö ja ylläpito, sekä purku. Tässä työssä otetaan tarkasteluun kuitenkin vain ylläpidon, eli korjausten ja huoltojen hiilijalanjäljet.

Työssä vertaillaan kohdetaloa, joka on pääosin puurakenteinen, ja esimerkkitaloa, joka on puurunkoinen, mutta ulkoverhous on tiilistä muurattu ja katemateriaalina on pelti. Ulkoverhousten hiilijalanjälkien vertailun kannalta mielenkiintoista oli se, että lautaverhous on uusittava tietyn ajanjakson välein, kun taas tiiliverhous kestää periaatteessa ikuisesti. Tiilien valmistaminen tuottaa enemmän kasvihuonekaasupäästöjä, mutta lautaverhous ei kestä yhtä kauan kuin tiiliverhous. Kumpi

materiaali on tietyllä ajanjaksolla hiilijalanjäljeltään pienempi? Onko valmistuksessa enemmän päästöjä tuottava materiaali parempi, kuin tiuhempaan korjattava materiaali?

2 PERUSTIEDOT

Rakennus on kerrosalaltaan $179m^2$ huoneistoalaltaan $126m^2$, se sijaitsee So-dankylässä ja on puurunkoinen, sekä yksikerroksinen (Kuvio 1). Runko on puoliksi hirsi- ja puoliksi rankarunkoinen. Rakennus on kokenut vuosien saatossa monia muutoksia. Se oli alun perin 50-luvulla rakennettu hirsirunkoinen 1,5-kerroksinen rintamamiestalo, johon rakennettiin myöhemmin hirsinen lisäsiipi. Lisäsiipi on rakennettu vuonna 2000 ja rintamamiestalon tilalle rakennettu uusi osa on tehty vuonna 2012. Alkuperäisestä rintamamiestalosta on jäljellä vain leivinuuni, joka on rakennuksen toissijainen lämmönlähde. Rakennusta lämmitetään pääosin maalämmöllä.

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Tontin vesiliittymän asennuksesta ei ole tarkempaa tietoa, mutta liittymä on asennettu ainakin ennen 90-lukua ja rakennuksella on oma jätevesijärjestelmä. Rakennuksesta ei ole tehty aiemmin kuntoarviota tai kunnossapitosuunnitelmaa.



Kuvio 1. Kohderakennus

3 KUNTOARVIO

3.1 Kuntoarvion tekeminen

Kuntoarviossa olevat roolit ovat tilaaja ja kuntoarvioija. Kun kuntoarviolle on valittu tekijä, tilaaja toimittaa kohteen lähtötiedot arvioijalle, jonka jälkeen arvioija tutustuu kiinteistöön ja tekee asukaskyselyn ja kuntoarvion. Tilaaja avustaa kuntoarvion tekemisessä ja täydentää kuntoarvioon tarvittavia tietoja, kuten rakennuksen sisäolosuhteita. Kun kuntoarvio on tehty, laaditaan kuntoarvioraportti. Tilaajan on mahdollista kommentoida raporttia ja kun raportti on valmis, se luovutetaan ja esitellään tilaajalle. (RT 103003 2019, 1.)

Rakennuksen kuntoarvio toteutettiin silmämääräisesti arvioiden, eli katsottiin rakennuksen eri osien kunto ja toimivuus ja merkittiin osien kunto ja mahdolliset havaitut puutteet ylös rakenteita rikkomatta. Kuntoarviossa tarkasteltiin kiinteistön tiloja, rakennusosia, taloteknisiä järjestelmiä, ulkoalueita, sisäolosuhteita ja energiataloutta, sekä niiden korjaustarpeita ja -ehdotuksia (RT 18-10922 2008, 2). Oikea kuntoarvio toteutettaisiin myös LVIA- ja sähköasiantuntijoiden kanssa, mutta epävirallisen kuntoarvion voi toteuttaa ilman näitä asiantuntijoita. Kuntoarvio suositellaan päivitettäväksi 5–10 vuoden välein (Ympäristöhallinto 2018), jotta mahdolliset vauriot havaitaan ajoissa.

Kuntoarvion tekeminen alkoi tarkastelemalla rakennuksen dokumentteja ja toteuttamalla pienimuotoinen asukaskysely. Näiden vaiheiden jälkeen rakennus tutkittiin osa osalta läpi niin tarkasti, kuin se rakenteita rikkomatta oli mahdollista. Lopuksi laadittiin kuntoraportti, joka jaoteltiin yläpohjaan ja vesikattoon, seiniin, alapohjaan, perustuksiin ja muihin huomioihin.

3.2 Korjaushistoria

Rakennus oli alun perin vuonna 1953 rakennettu 1,5-kerroksinen hirsirunkoinen rintamamiestalo, jossa oli eteinen, olohuone, makuuhuone, keittiö, wc, pukuhuone, sauna, kattilahuone ja kylmä ullakkotila. Makuuhuoneiden vähäisyyden takia rakennus kävi lopulta pieneksi ja lisätilalle oli tarvetta.

Vuonna 2000 rintamamiestalon rakennettiin yksikerroksinen hirsinen lisäsiipi, jossa oli kolme makuuhuonetta ja käytävä. Hirsi valikoitui lisäsiiven rakennusmateriaaliksi sen helppouden ja ulkonäön takia, mutta myös sen takia, että rintamamiestalon runko oli myös hirttä, joten lisäsiipi oli yhtenäistä materiaalia päärakennuksen kanssa.

Lisäsiiven katemateriaalina toimi huopa ja rintamamiestalon katemateriaalina oli pelti, sekä ulkovuoraukset näyttivät erilaisilta toisen ollessa hirsinen ja toisen ollessa vaakalaudoitusta. Rakennuksen eri osat olivat selkeästi eri aikakausilta ja eri näköisiä, mutta rakennusprojektin tarkoituksena ei ollut tehdä osista samantyyllisiä.

Rintamamiestalo alkoi olla käyttöikänsä päässä, sillä siinä oli runsaasti lämpövuotoja ja talon ylläpitäminen alkoi käydä kalliiksi. Rintamamiestalo purettiin ja vuonna 2012 sen tilalle rakennettiin uusi omakotitalo. Uudessa osassa on tupa-keittiö, kaksi eteistä, wc, kodinhoitohuone, suihkuhuone ja sauna. Makuuhuoneet sijaitsivat yhä hirsiosassa. Nykyisellään rakennus on yhteneväisen näköinen, sillä ulkovuoraus ja katemateriaalit ovat nyt samanlaisia ja hirttä on näkyvissä ainoastaan sisäseinissä, kuten kuvio 2 osoittaa.



Kuvio 2. Uutta ja vanhaa väliseinää

Uuden osan rakennuksen yhteydessä myös hirsiosaan tehtiin muutoksia: alapohjan betonilaatta uusittiin, väliovet vaihdettiin uusiin, jotta väliovet ovat yhteneväiset koko rakennuksessa, ikkunat muutettiin samanlaisiksi koko talossa ja ulko-seiniin asennettiin lautaverhous hirsien päälle. Lisäksi uudisosassa on koneellinen ilmanvaihto, joten myös hirsiosaan asennettiin ilmanvaihtokanavat, jotta koko rakennus on ilmanvaihdon piirissä. Uudessa osassa ei ole tapahtunut muutoksia rakentamisen jälkeen, muuta kuin rikkinäinen maalämpöpumppu vaihdettiin uuteen.

3.3 Yläpohja ja vesikatto

Rakennuksen yläpohja on osittain 8 vuotta vanha ja osittain 20 vuotta vanha. Tämä pitää ottaa huomioon mahdollisten korjausten yhteydessä. Rakennuksen katolla on käytetty bitumipaanutkatetta, eli bitumisia kattolaattoja ja vanha kate on jätetty vanhan osan katolle, joten katteissa on 12 vuoden ero. Bitumikatteiden ikäero ei kuitenkaan näy muuta kuin niiden värityksessä, sillä vanha kate on auringon vaikutuksesta haalistunut, mutta on yhä hyväkuntoinen eikä siinä näy vaurioita.

Rakennukseen on asennettu räystäät vuonna 2012 uuden osan rakennuksen yhteydessä ja ne ovat yhä hyväkuntoiset ja puhtaat. Talon lähistöllä on lähinnä havupuita, joten räystäisiin ei pääse kertymään lehtiä ja havunneulasia kulkeutuu hyvin vähän tuulen mukana räystäisiin.

Rakennuksen toisessa päätyseinässä on luukku, josta pääsee yläpohjaan. Yläpohjaa tarkastellessa silmämääräisesti siellä ei näkynyt kosteusvaurioita tai muita poikkeavuuksia. Uuden osan rakennuksen yhteydessä hirsiosan yläpohjaan lisättiin eristettä. Uuden osan yläpohjan rakenne on ylhäältä alas: huopakate, aluskermi, raakapontti, kattoristikko, tuulenohjainlevy jokaisen ristikon väliin, eriste, höyrynsulkumuovi, koolaus ja sisäverhous. Hirsisiiven yläpohjan rakenne on ylhäältä alas: huopakate, aluskermi, raakapontti, kattoristikko, eriste, ilmansulkupaperi, koolaus ja sisäverhous.

3.4 Seinät

Seiniä tarkastellessa niissä ei näkynyt vaurioita tai lahoamisen merkkejä. Sisäpuolella uuden osan seinät näyttivät hyväkuntoisilta, hirsiosan seinät ovat vuosien myötä kellastuneet, mikä kuuluu hirren ikääntymisprosessiin. Joissain hirsiliitoksissa hirsien välissä on isoja ilmarakoja, mutta kun seinää tarkastellaan liitoksesta eteenpäin, hirsien välissä ei enää ole rakoja, eli jotkin hirret ovat käyriä. Hirret ovat myös monista kohdista halkeilleet, kuten kuvio 3 osoittaa, mutta se on hirsirakenteissa normaalia puun ominaisuuksista ja kuivumisesta johtuen. Halkeilu auttaa huoneiden välisessä kosteudensiirtymisessä ja tasoittaa huoneiden välisiä kosteuseroja. Hirsien halkeilusta ei siis ole rakennukselle haittaa, niiden merkitys on lähinnä esteettinen. (Puuinfo Oy 2020.)



Kuvio 3. Hirren halkeilu

Koko rakennuksen ulkoverhous on uusittu vuonna 2012 ja maalipinta näyttää yhä hyvältä, vaikka talon kaakonpuoleinen seinä ottaakin paljon säärasitusta vastaan. Ulkoverhous on tarpeeksi korkealla maahan nähden, joten verhouksen alaosa ei ole päässyt kastumaan ja lahoamaan. Uuden osan ulkoseinän rakenne ulkoa sisäänpäin: ulkoverhous, ristikoolaus, tuulensuojalevy, runko, eriste, höyrynsulku-muovi ja sisäverhous (Liite 2). Hirsisiiven ulkoseinän rakenne ulkoa sisäänpäin:

ulkoverhous, ristikoolaus, tuulensuojalevy, koolaus höylähirsi, eriste, ilmansulkupaperi ja sisäverhous (Liite 3). Hirsisiiven ulkoseinissä hirret olivat aiemmin näkyvillä, mutta niihin lisättiin ulkoverhoukseksi lauttaa, jotta rakennus olisi yhtenäisen näköinen.

3.5 Alapohja

Maanvaraisen alapohjan todellista kuntoa on vaikea tarkistaa ilman rakenteiden purkamista ja avaamista, mutta alapohjan kunto voidaan todeta sisäilman ja selvästi vaurioituneiden rakenteiden avulla. Talon molempien osien alapohjat on uusittu uudisosan rakentamisen myötä, ja ne olivat hyvässä kunnossa silmämääräisesti ja aistinvaraisesti tarkastellen.

Maanvaraisessa alapohjassa on riskinsä, sillä sen pitää olla kerralla oikein rakennettu, koska sen korjaaminen jälkeinpäin tulee kalliiksi. Oikein rakennettu maanvarainen alapohja on kuitenkin toimiva alapohjaratkaisu. Kohteen alapohjan rakennekuvia tarkastellessa niissä ei ollut näkyvissä riskirakenteita. Alapohjan rakenne on ylhäältä alaspäin: laminaatti, alusmuovi, teräsbetonilaatta, eriste, 8 mm sora, 32–50 mm sora (Liite 2).

3.6 Perustukset

Rakennus on perustettu maanvaraisen laatan päälle, koko rakennuksen maanvarainen laatta on valettu vuonna 2012. Perustukset olivat hyväkuntoiset siltä osin kuin silmämääräinen tarkastus voitiin tehdä. Asukkaat eivät ole huomanneet sisäilman laadussa poikkeavuuksia, eli alapohjasta ei tule hajuja sisäilmaan. Hirsiosan perusmuuri on tehty vuonna 2000, rakennuksen osien perusmuureilla on 12 vuoden ikäero. Vanhan osan perusmuuri on silti kunnossa, kummankaan osan perusmuureissa ei näy halkeamia tai rakennus ei ole vajonnut.

3.7 Muut huomiot

Tähän kohtaan listataan muita huomioita rakennuksen ja sen osien kunnosta, jotka eivät varsinaisesti liity aiempiin otsikoihin, kuten talotekniset järjestelmät, laitteet, ulkoalueet ja sisäolosuhteet. Ulkoalueissa ei ole ollut mitään ongelmia ja

vesi poistuu rakennuksen läheltä, kuten pitääkin, eikä se jää lammikoiksi rakennuksen viereen.

Alkuperäinen 2012 asennettu maalämpöpumppu alkoi vuotamaan vettä ja se vaihdettiin uuteen vuonna 2019. Rakennuksen käyttövesiputket ja pihan putket ovat uusittu uuden osan rakentamisen yhteydessä vuonna 2012. Poistoilmakanavat ovat pölyiset ja ne pitää puhdistaa mahdollisimman pian, jotta ilmanvaihto toimisi tasapainossa ja ilmaa poistuu sen verran, kuin on tarkoitettukin.

Saunan kiuas on vaihdettu 2020 edellisen puulämmitteisen kiukaan kuluttua puhki. Saunaan on kytkentöjen avulla mahdollista asentaa myös sähkökiuas, mutta asukkaat pitäytyivät vielä uudenkin kiukaan kanssa puulämmityksessä. Märkätilojen silikonit ovat alkaneet haurastua ja ne pitäisi uusida mahdollisimman pian. Pesuhuoneen puisten ovi- ja ikkunalistojen maali on alkanut hilseillä.

Asukkaat ovat huomanneet, että kesäisin kuumalla ilmalla rakennus on myös tukalan lämmin. Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä ei vaikuta rakennuksen lämpötilaan, vaan se pelkästään vaihtaa ilmaa ”likaisesta” ilmasta puhtaaseen ilmaan, jotta rakennuksen ilma pysyy raikkaana ja helposti hengitettävänä. Ilmastointikoneelle on tarvetta, jotta rakennuksen asuinviihtyvyys säilyy myös kesäisin. Talon sisäilma on pysynyt muuten hyvänä ja kosteus haihtuu riittävän nopeasti, eikä se jää pinnoille liian pitkäksi aikaa.

4 KORJAUSSUUNNITELMA

4.1 Korjaussuunnitelman tekeminen

Korjaussuunnitelma pohjautuu paljon Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot -RT-korttiin (RT 18-10922 2008), jossa kerrotaan rakennuksen eri osien teknisistä käyttöiistä, tarkastusväleistä ja huoltoväleistä/kunnossapitojaksoista. Korjaussuunnitelmassa otettiin huomioon kuntoarviossa tehdyt havainnot ja suunnitelma pohjautuukin osittain kuntoarvioon. Tässä työssä korjaussuunnitelman kustannukset jäivät pois ja korjausten hiilijalanjalan laskenta korvasi kustannuslaskelmat.

Tekninen käyttöikä on aikaväli käyttöönoton ja rakenteen teknisen toimivuuden välillä. Kun rakenne ei enää toimi tarkoituksenmukaisesti, sen tekninen käyttöikä on lopussa. Teknisen käyttöiän kuluessa loppuun rakenne tai materiaali on hyvä vaihtaa uuteen, jotta rakennus toimii yhtä hyvin kuin aiemminkin. (RT 18-10922 2008, 2.)

Tarkastusväli on aikaväli, jonka kuluttua tietty rakenne, rakennusosa, laite tai järjestelmä on tarkistettava. Huoltoväli taas tarkoittaa aikaväliä, jolloin nämä osat tarkastetaan ja huolletaan. (RT 18-10922 2008, 2.)

4.2 Yläpohja ja vesikatto

Vesikatteiden ollessa eri ikäisiä vanhojen bitumikatteiden tekninen käyttöikä tulee nopeampaa vastaan. Bitumipaanukate on helppo uusida ja jos vanha kate on hyvässä kunnossa, niin sen päälle voidaan asentaa uusi kate. Ennen uuden kateen asentamista on hyvä tarkistaa vanhan kateen kunto, jotta saadaan selville, onko vesi päässyt vanhasta katteesta läpi alempiin rakenteisiin. Jos vanha kate on pahasti vaurioitunut, se kannattaa vaihtaa kokonaan uuteen.

Katto ja räystäskourut on hyvä tarkistaa ja puhdistaa kahdesti vuodessa, jotta mahdolliset vauriot havaitaan tarpeeksi ajoissa. Tarkastukset kannattaa tehdä syksyisin lehtien pudottua ja keväisin lumien sullettua. Bitumikate on helppohoitoinen ja huolloksi riittää sen säännöllinen puhdistaminen. Irto roskan voi poistaa harjaamalla ja isommat roskat käsin. Jos katolla havaitaan esimerkiksi sammalta

tai jäkälää, ne voi puhdistaa kattopesuaineella, joka poistaa mikrobikasvustoja. Kattoa puhdistaessa sen voi samalla tarkistaa vaurioiden varalta. Jos katossa havaitaan vaurioita, ne on syytä korjata heti. Pienimmät vauriot voi korjata itse, mutta isompiin töihin on hyvä tilata ammattilainen. (Katepal Oy 2020.)

Kohteen vesikate ja yläpohja olivat hyvässä kunnossa kuntoarviota tehdessä, joten niille ei tarvitse lähivuosina tehdä korjaustoimenpiteitä. Yläpohjan tekninen käyttöikä onkin yhtä pitkä kuin itse rakennuksen ikä (RT 18-10922 2008, 6), joten ilman ulkoisia vaurionaiheuttajia yläpohjaa ei tarvitse korjata. Bitumikatteen käyttöikä on kuitenkin rasituksista ja huolloista riippuen 25–40 vuotta (RT 18-10922 2008, 9). Kohteen katteen uusiminen on ajankohtaista noin vuonna 2040, jolloin vanha kate alkaa olla käyttöikänsä päässä ja uudempi kate noin 30 vuoden ikäinen. Jos katteet alkavat kuitenkin näyttää vaurioituneilta ennen sitä, uusiminen on ajankohtaisempaa aiemmin. Kate kannattaa uusida kokonaan, jotta katteiden iät tasaantuisivat ja tulevaisuuden huollot olisivat helpompia.

4.3 Seinät

Ulkoverhous kuluu sään vaikutuksesta eri lailla eri puolilta rakennusta. Suurimman rasituksen kohteena on kaakon puoleinen etuseinä, joka ottaa eniten aurin-
gonvaloa, tuulta ja sadetta vastaan. Toiseksi eniten säärasitusta ottaa vastaan koillisen puoleinen seinä, muut seinät säästyvät pahimmilta rasituksilta, sillä niitä suojaa niiden vieressä oleva puusto.

Ulkoverhous on huoltomaalattava 5–20 vuoden välein (RT 18-10922 2008, 6). Joskus myös pelkkä pinnan pesu homeesta ja liasta voi auttaa, jos maalipinta on ehjä (Tikkurila Oyj 2019). Huoltomaalauksen avulla ulkoverhous kestää pidempään, sillä maali suojaa sen alla olevaa puuta lahoamiselta. Jos maalipinta kuluu liian paljon puu ottaa säärasitukset helpommin itseensä ja vaurioitunut verhous täytyy vaihtaa.

Rakennuksen ulkoverhous on maalattu vuonna 2012 ja verhous näyttää vieläkin hyväkuntoiselta. Huoltomaalaus olisi ajankohtainen noin 2020-luvun puolivälissä. Huoltomaalauksissa kannattaa käyttää samaa maalityyppiä, millä rakennus on aiemminkin maalattu, sillä eri maalityyppien sekoittaminen voi aiheuttaa maalin

irtoilua. Rakennuksen maalauksessa on käytetty akrylaattimaalia, joten sitä kannattaa käyttää huoltomaalauksissakin.

Huoltomaalauksien avulla puuverhous saadaan kestävämpään pidempään, mutta ei ikuisesti. Lautaverhouksen käyttöikä on hankala määrittellä tarkasti olosuhteiden vaihteluiden takia, mutta verhous voi kestää kymmeniä vuosia, joskus jopa yli 100 vuotta. Lautaverhouksen tekninen käyttöikä on keskimäärin 50 vuotta (RT 18-10922 2008, 6), jolloin ulkoverhouksen vaihto tapahtuisi noin vuonna 2060.

Ilman suurempia vesivahinkoja tai muita yhtäkkisiä ulkoisia rasituksia rakennuksen väliseinät kestävät yhtä kauan kuin itse rakennuskin (RT 18-10922 2008, 10). Sekä saunan paneloinnin, että puukarmisen lasioven tekniset käyttöiät ovat noin 20 vuotta (RT 18-10922 2008, 10, 12), joten molempien uusiminen on ajankohtaista noin vuonna 2032. Talon kaikki välitiet uusittiin uuden osan rakentamisen yhteydessä ja niiden käyttöikä on 50 vuotta (RT 18-10922 2008, 10), välitiet uusiminen on ajankohtaista vuonna 2062. Puisten ulko-ovien käyttöikä riippuu säärasituksista ja onko oven suojana katos. Puiet ulko-ovet huolletaan maalamalla 5–15 vuoden välein ja niiden tekninen käyttöikä noin 40 vuotta (RT 18-10922 2008, 7). Ovien uusiminen tapahtuu vuonna 2052.

Talon ikkunat ovat puualumiinisia ja niiden käyttöikä on 60 vuotta, eli ne pitää vaihtaa vuonna 2072. Ikkunoiden tarkastus tapahtuu 5 vuoden välein, ne huolletaan maalaamalla ja tiivistämällä. Huoltomaalauksien väli on ikkunan saamasta rasituksesta riippuen 8–15 vuotta ja tiivistäminen tapahtuu 3–12 vuoden välein. (RT 18-10922 2008, 7.)

4.4 Alapohja

Rakennuksen alapohja on maanvarainen betonilaatta. Alapohjan kunto tarkastetaan 5–10 vuoden välein mittaamalla kosteus pinnoitteen päältä. Alapohja, samoin kuin perustukset kestävät olosuhteiden mukaan määrittelemättömän pitkän ajan ja kostea täyttömaa ja puutteelliset salaojat vähentävät alapohjan teknisen käyttöikä, mutta kohderakennuksessa näitä ongelmia ei ole. (RT 18-10922 2008, 5.) Alapohja tulee kestävämpään yhtä kauan kuin itse rakennuskin.

Laminaattilattiat eivät vaadi huoltoa, sillä niitä ei saa hioa, kiillottaa tai vahata. Niitä hoidetaan pelkästään säännöllisellä puhdistuksella. Laminaatin tekninen käyttöikä on normaalissa rasitusluokassa 15 vuotta (RT 18-10922 2008, 11), joten lattian vaihto olisi ajankohtaista noin 2020-luvun puolivälissä. Lattialaattojen käyttöikä on 30 vuotta (RT 18-10922 2008, 11), eli niiden vaihto tapahtuisi noin vuonna 2042.

Rakennuksessa on vain kahta erilaista lattian pintamateriaalia, laminaattia ja kahta eri laattaa, joten korjaukset ovat helppoja tehdä. Lattian korjauksessa suurin haaste on löytää oikean sävyiset materiaalit, sillä eri erissä sävyt voivat vaihdella, vaikka värikoodi olisikin sama.

4.5 Perustukset

Rakennuksen perustuksien teknistä käyttöikää on hankala arvioida, sillä se voi vaihdella olosuhteiden mukaan paljonkin määrittämättömään aikaan asti. Mikäli olosuhteet ovat vaikeat ja perustuksen alla oleva maa painuu, pohjaveden pinta laskee tai lämmitettävä rakennus jätetään kylmilleen, perustuksien tekninen käyttöikä on 40 vuotta (RT 18-10922 2008, 4–5). Kohderakennuksen maaperä on säilynyt muuttumattomana 50-luvulta asti, joten perustuksien vaurioita ei ole siltä osin odotettavissa.

Rakennuksen perustukset on hyvä tarkistaa silmämääräisesti 5 vuoden välein halkeamien, sortumien ja rakenteen yleisen kunnon kannalta (RT 18-10922 2008, 4–5). Jos perustukset ovat vaurioituneet, halkeilleet tai sortuneet, ne on korjattava. Kohderakennuksen perustuksien huoltaminen tai korjaaminen riippuu tarkastuksissa esiin tulleista vaurioista, joten perustuksille on hankala asettaa tiettyä huoltoväliä.

4.6 Muut huomiot

Maalämpöpumppujen käyttöikä on yleensä 25–30 vuotta mallista ja merkistä riippuen ja niiden tarkastusväli on 1 kuukauden välein, jolloin laitteen kunto ja toimivuus katsotaan läpi. Maalämpöpumpussa olevan kompressorin tekninen käyttöikä on 10–15 vuotta, joten sen vaihto voi olla ajankohtaista aiemmin, kuin koko

pumpun vaihto. (RT 18-10922 2008, 15.) Uuden maalämpöpumpun hankinta tulee olemaan ajankohtaista noin vuonna 2044 ja mahdollinen kompressorin vaihto tapahtuu vuoden 2030 jälkeen.

Tulo- ja poistoilmalaitteet, eli venttiilit, säileiköt ja huuvat, kestävät niin kauan, kunnes tilojen käyttötarkoitus muuttuu. Ilmanvaihtokoneen käyttöikä on 20–25 vuotta. Poistoilmakanavat on hyvä puhdistaa 12 kuukauden välein, jotta ilma poistuu oikein ja tarkoituksenmukaisesti. (RT 18-10922 2008, 23–26.) Tuloilmakanavia ei yleensä tarvitse puhdistaa, sillä ulkoilmasta tuleva ilma on puhdasta. Kanavat on hyvä kuitenkin tarkistaa tietyin väliajoin ja puhdistaa tarvittaessa. Jos tuloilmaa suodatetaan, suodattimet on vaihdettava niin usein, kun suodattimet eivät enää suodata pölyä ja siitepölyä, vaan huonontavat tuloilman laatua.

Muovisten vesiputkien tekninen käyttöikä noin 50 vuotta ja niitä ei juurikaan voi tarkistaa (RT 18-10922 2008, 20–21), sillä ne ovat maan tai rakenteiden sisällä. Putkien kunnosta kertoo kuitenkin veden laatu tai yhtäkkiä noussut vedenkulutus. Veden värin tai maun muuttuessa putket voivat olla vaurioituneet. Kiinteistön omistaja vastaa tontin vesihuoltolaitteistoista vesihuoltoverkoston liittämiskohtaan asti (Vesihuoltolaki 117/2001 3:13 §), joten kiinteistön omistajan on huolehdittava myös pihan putkien kunnosta ja huolloista. Rakennuksen ja pihan putket ovat uusittu uuden osan rakentamisen yhteydessä vuonna 2012, joten putkien uusiminen tapahtuu noin vuonna 2062.

Rakennuksen savupiippu on teräksinen elementtipiippu ja sen käyttöikä on 30–50 vuotta (RT 18-10922 2008, 15), joten piipun uusiminen on ajankohtaista vuoden 2042 jälkeen. Tulisijat ja hormit huolletaan nuohoamalla ne säännöllisesti. Nuohous täytyy tapahtua vähintään vuoden välein, jotta mahdolliset nokipalot ja tulisijat ja hormit toimivat oikein.

Kiukaan käyttöikä on hankala määrittää, sillä niiden käyttöikä riippuu niiden käyttötavasta. Yleensä ne kuitenkin kestävät muutamia vuosia, löylyveden suolapitoisuus, pienillä tai märillä puilla lämmittäminen ja kiukaan liiallinen kuumentaminen lyhentävät kiukaan käyttöikä (Narvi Oy 2020). Kiuas tulee aina ”palamään puhki”, jolloin se on käyttöikänsä päässä ja päästää löylyvettä tulipesään. Puhki palamisen nopeus riippuu kiukaan käyttömäärästä.

Kuten kiukaan käyttöikä, niin myös lauteiden käyttöikä riippuu siitä, miten ja kuinka usein niitä käytetään. Lauteiden käyttöikään vaikuttaa niiden käytön aikaiset toimet, mutta myös hoito- ja huoltotoimenpiteet. Lauteiden pitää antaa kuivua käytön jälkeen ja niitä pitää pestä, sekä öljytä parafiiniöljyllä tarpeeksi usein. Hiomisella voidaan saada lauteiden pinnat tasaisemmiksi, mutta kun lauteet alkavat lahota, sinistyä tai niiden ruuvit ruostua, on aika vaihtaa lauteet uusiin.

Pesuhuoneen listat täytyy maalata mahdollisimman pian, jotta maalin alla oleva puu ei ota kosteusvauriota itseensä. Kosteusvaurion riski on märkätiloissa suuri. Silikonisaumat ovat jo murentuneet, joten ne ovat käyttöikänsä päässä ja saumat pitää uusida mahdollisimman pian. Silikonisaumojen tekninen käyttöikä 3–5 vuotta (Vevox Oy 2020), eli kun ne uusitaan mahdollisimman pian, ne pitäisi vaihtaa jälleen vuonna 2024. Silikonin hapertuminen ja sen myötä veden pääsy rakenteisiin ei ole kovin vaarallista rakennukselle, sillä silikonisaumojen päätarkoitus ei ole pitää kosteutta pois rakenteista, vaan olla liikuntasaumana, jotta laatat eivät rikkoudu rakennuksen ”eläessä”. Märkätilojen rakenteissa on vedeneriste, jotta vesi ei pääse rakenteisiin asti, silikonisaumat vähentävät kuitenkin veden määrää laatan ja vesieristeen välissä, joten saumat on hyvä olla kunnossa.

5 HIILIJALANJÄLJEN LASKENTA

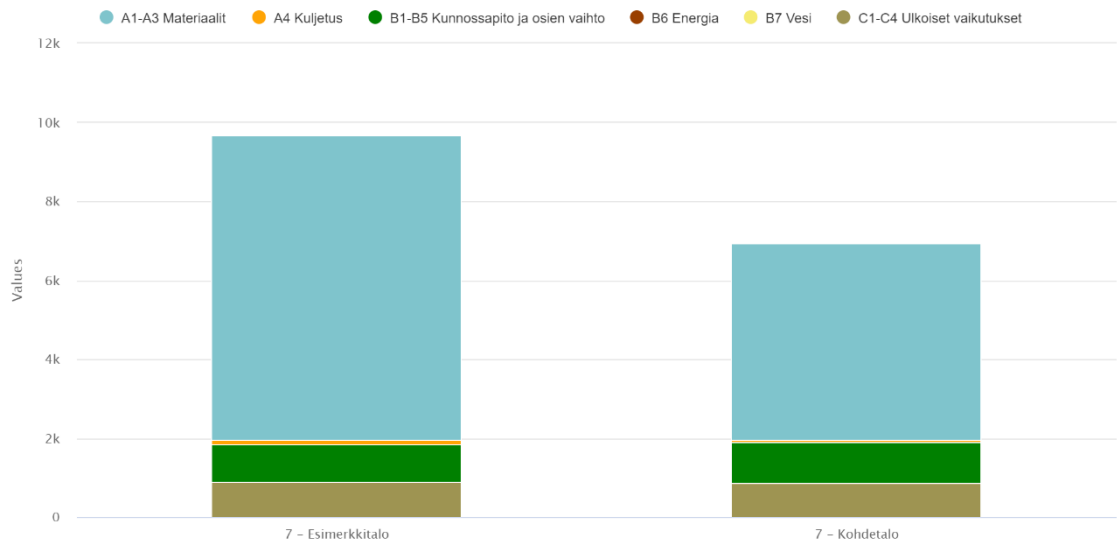
Rakentaminen tuottaa noin kolmanneksen Suomen kasvihuonepäästöistä ja korjausrakentamisen ollessa puolet kaikesta rakentamisesta, sen päästöt ovat noin kuudesosan kaikista Suomen kasvihuonekaasupäästöistä. (Ympäristöministeriö 2020.) Ympäristöministeriö yrittää vähentää rakentamisen päästöjä ja heidän tavoitteensa onkin lisätä kasvihuonekaasujen vähentäminen osaksi rakennuslain-säädäntöä vuoteen 2025 mennessä.

Rakennuksen korjausten hiilijalanjäljen laskenta tehdään One Click LCA -ohjelmalla (Bionova Ltd 2018). Ohjelmaan syötetään rakennuksen materiaalien määrät rakennusosittain, ohjelma laskee määrien avulla materiaalien avulla hiilijalanjäljet. Rakennusosat ovat perustukset ja maanalaiset rakenteet, pystyrakenteet ja julkisivu, vaakarakenteet, kuten pohjat, katot ja palkit, muut rakenteet ja materiaalit, sekä alue- ja piharakentaminen ja rakennuksen talotekniikka. Ohjelma ei laske perustuksia korjattaviksi millään aikavälillä. Ohjelma laskee annettujen tietojen perusteella rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen, johon sisältyi A1-A3 materiaalit, A4 kuljetukset, B1-B5 kunnossapito, B6 energian käyttö, B7 veden käyttö ja C1-C4 loppuvaihe. One Click LCA laskee hiilijalanjäljet standardin EN 15978 mukaan. (Bionova 2018.) Tämän standardin avulla rakennuksen elinkaariviointiin saadaan yhteiset peli- ja laskentasäännöt (Rakennusteollisuus RT ry 2020).

Työn pääosassa on B1-B5 kunnossapito-osuus, johon sisältyy käyttö, kunnossapito, korjaus, osien vaihto ja laajamittaiset korjaukset. Hiilijalanjäljen laskennassa otettiin tarkasteluun katemateriaalien ja ulkoverhouksen korjaus, sillä ne tulevat olemaan rakennuksen suurimmat korjaukset tulevaisuudessa. Muut korjaukset olivat mittakaavaltaan pienempiä tai niitä ei otettu laskennassa huomioon.

Laskennassa tarkasteltiin molempia kohteita sadan vuoden ajanjaksolla. Kohdetalon ja esimerkkitalon erot olivat niiden sijainnissa ja materiaaleissa, esimerkkitalo oli lähempänä rakennusmateriaalien lähteitä tai sijainteja, kuten rautakauppoja, kun taas kohdetalo sijaitsi kauempana näistä. Lisäksi esimerkkitalon ulkoverhous vaihdettiin tiiliverhoukseksi ja katemateriaali pelliksi, jotta tulokset eivät

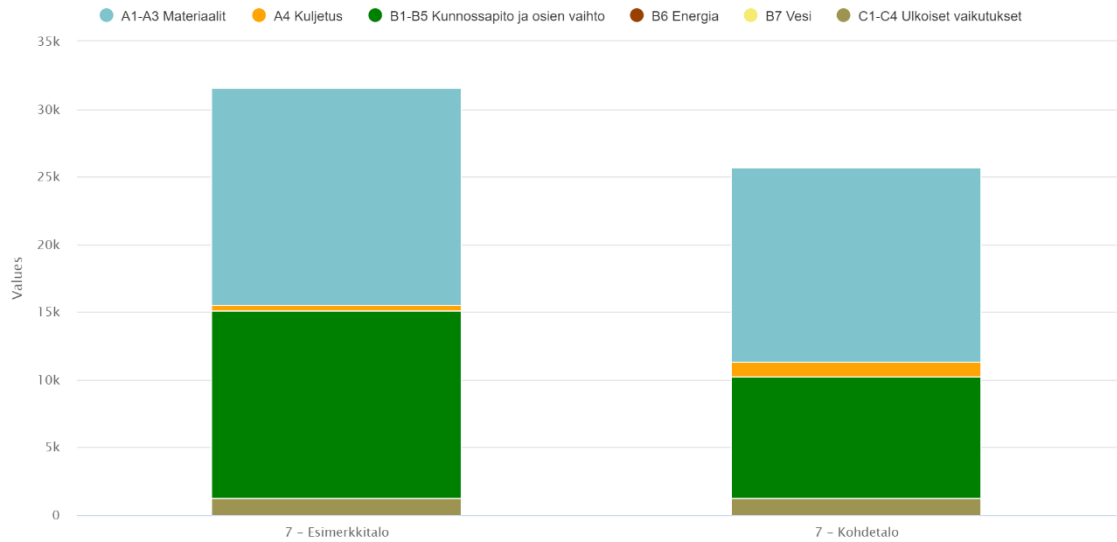
olisi liian samanlaisia. Ohjelma antoi valmiiksi materiaalien kuljetusmatkat ja käyttöiät, joita sovellettiin kummassakin rakennuksessa. Kohderakennuksen kuljetusmatkat muutettiin kaikki 120 kilometriin ja esimerkkitalon kuljetusmatkat tulivat suoraan ohjelman kautta, nämä kuljetusmatkat vaihtelivat 20–180 kilometrin välillä. Kaikki käyttöiät muutettiin samoiksi molemmissa rakennuksissa.



Kuvio 4. Esimerkkitalon ja kohdetalon seinien hiilijalanjälkien vertailua (Bionova Ltd 2018)

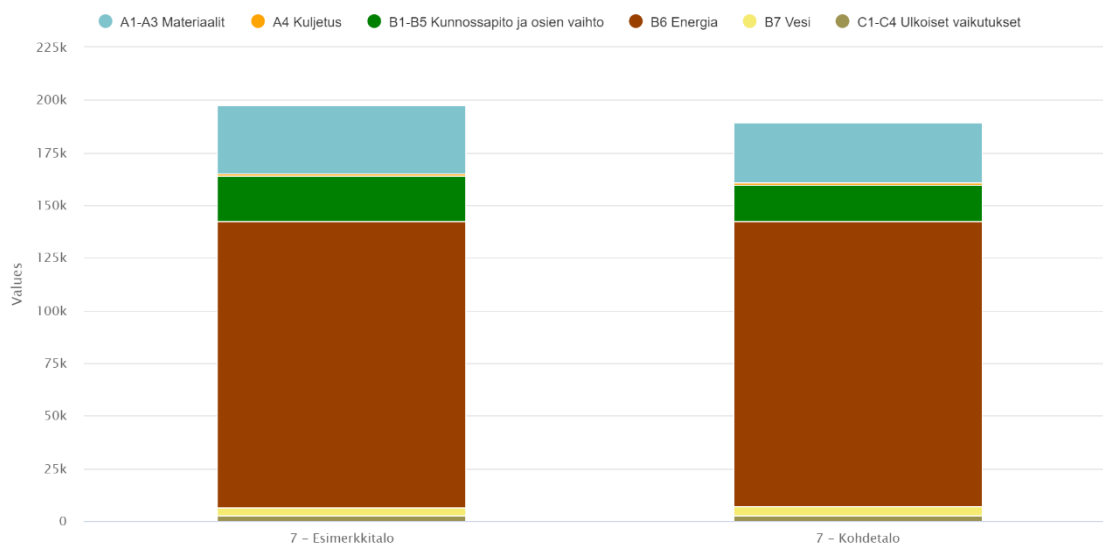
Kuten kuviossa 4 näkyy, niin pystyrakenteilla, eli seinillä, oli lähes 3000 kg CO₂e:n ero, johtuen esimerkkitalon tiiliverhouksesta, johon tarvitsi enemmän materiaalia, kuin lautaverhoukseen. Materiaalien kunnossapito ja vaihto oli kuitenkin todella tasainen rakennusten välillä, sillä tiiliverhouksien saumojen käyttöikä on noin 25 vuotta ja itse tiilet kestävät yhtä kauan kuin rakennuskin (RT 18-10922 2008, 6), joten sadan vuoden aikana tiiliverhouksen saumat pitää korjata neljästi, kun taas lautaverhous vaihdetaan kahdesti. Puuverhouksen vaihto ja tiilien saumojen korjaus tuottavat saman lähes saman verran päästöjä sadan vuoden aikana. Tiili tuottaa valmistusvaiheessa kuitenkin paljon hiilidioksidipäästöjä ja lautaverhous tuottaa kokonaisuudessaan enemmän päästöjä vasta 500 vuoden päästä, eli tiiliverhous on parempi todella pitkällä ajanjaksoilla. 500 vuotta on kuitenkin epärealistinen käyttöikä normaalille omakotitalolle.

Puu materiaalina sitoo hiilidioksidia itseensä, eikä sen valmistaminen tuota niin paljon hiilidioksidia kuin muiden materiaalien. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen kannalta puu on erittäin hyvä materiaali rakentamisessa.



Kuvio 5. Esimerkkitalon ja kohdetalon vaakarakenteiden hiilijalanjälkien vertailua (Bionova Ltd 2018)

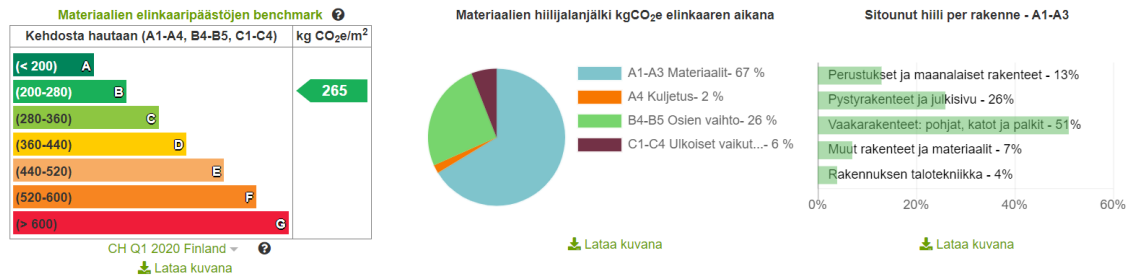
Kohdetalon rungossa ja väliseinissä oli hirttä, myös ulkoverhous oli puinen ja esimerkkitalo oli kokonaan rankarunkoinen, mutta siinä oli tiiliverhous. Rakennuksien sähkön- ja vedenkulutus asetettiin samoiksi, kuten myös kaikki muut materiaalit ja käyttöiät, paitsi edellä mainitut ulkoverhoukset, katemateriaalit ja kuljetusmatkat. Kuviossa 5 näkyy rakennuksien vaakarakenteet, eli alapohja, yläpohja, palkit ja katto. Esimerkkitalon peltikatolla ja kohdetalon bitumikatteella oli suuri ero. Peltikaton vaihtoväli oli tiheämpi, joten kunnossapito ja osien vaihtosuus hiilijalanjäljestä on isompi.



Kuvio 6. Esimerkkitalon ja kohdetalon elementtien ja elinkaarivaiheiden arviointi (Bionova Ltd 2018)

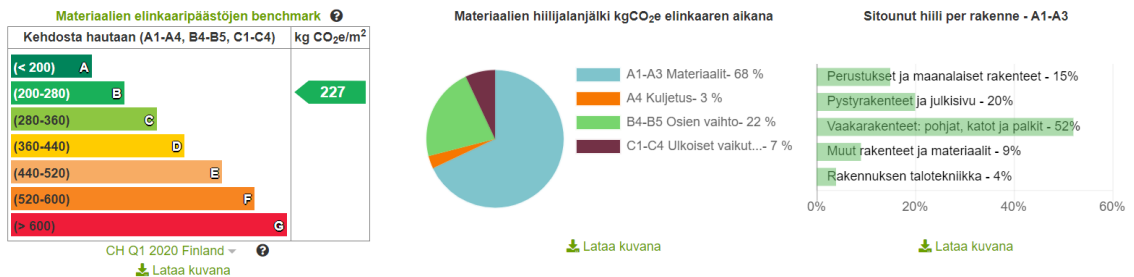
Kuviossa 6 näkyy molempien rakennusten elinkaaren hiilijalanjälki. Sadan vuoden aikana eniten päästöjä tuotti energia, eli sähkön käyttö. Kun hiilijalanjälkeä ei laskettu takautuvasti rakennukselle vaan pelkille korjauksille, tarkasteltiin kaaviosta pelkkää B1-B5 kunnossapidon osuutta, jotka kuvastivat rakennuksien kunnossapitoa ja osien vaihtoa. Esimerkkitalon korjausten ja kunnostusten hiilijalanjälki oli noin 21 700 kg CO₂e ja kohdetalon korjausten hiilijalanjälki oli noin 16 800 kg CO₂e sadan vuoden aikana. Rakennuksien korjausten hiilijalanjäljillä on lähes 5 000 kg CO₂e eroa, vaikka esimerkkitalon ulkoverhousta ei tarvitse vaihtaa, mutta sen katemateriaali pitää vaihtaa useammin. CO₂e tarkoittaa hiilidioksidiekvivalenttia ja hiilidioksidiekvivalentti on kasvihuonekaasujen ilmastoa lämmitävä vaikutus suhteutettuna hiilidioksidiin (Kielikone Ltd 2010). Käytännössä 5000 kg CO₂e ero tarkoittaa, että esimerkkitalo tuotti sadan vuoden aikana 5000 kg enemmän kasvihuonekaasupäästöjä, kuin kohdetalo.

Ohjelmalla laskettaessa esimerkkitalon elinkaaripäästöt saivat arvosanan B, kuten kuvio 7 osoittaa. Materiaalit, eli niiden valmistaminen, tuotti eniten kasvihuonekaasupäästöjä ja toiseksi eniten osien vaihto. Kuljetuksen osuus hiilijalanjäljestä oli yllättäen vain 2 %.



Kuvio 7. Esimerkkitalon hiilijalanjäljet (Bionova Ltd 2018)

Ohjelma antoi työn kohteena olevan omakotitalon hiilijalanjäljeksi myös arvosanan B, kuten kuviossa 8 näkyy. Kuten esimerkkitalon diagrammissa, myös kohdetalon materiaalit tuottivat eniten kasvihuonekaasupäästöjä. Pidemmät kuljetusmatkat tuottivat prosenttina enemmän päästöjä, kuin esimerkkitalon päästöt. Kohdetalo sitoi enemmän hiiltä itseensä, johtuen puusta materiaalivalintana. Puu sitoo hiilidioksidia itseensä koko sen elinkaaren ajan ja kun puu poltetaan tai se lahoaa, hiilidioksidi vapautuu takaisin luontoon.



Kuvio 8. Kohdetalon hiilijalanjäljet (Bionova Ltd 2018)

Laskennassa oli vaikeaa arvioida kohderakennuksessa käytettyjä materiaaleja, kun rakennuksen omistajatkaan eivät kaikkia yksityiskohtia muistaneet, eivätkä kaikki rakennuksen dokumentit olleet tallessa. Jotkut osat täytyi arvioida oman harkinnan mukaan laskennassa. Jotta laskennan tulokset eivät olisi liian samantaisia, esimerkkitalon verhous ja katemateriaali vaihdettiin eriksi, kuin kohdetalon verhous ja katemateriaalit. Pelkkää hirs- ja rankaseinää vertaillaessa tulokset olivat lähellä toisiaan, hirsiseinän hiilijalanjälki oli hieman suurempi. Pelkästään niiden vertailu ei vaikuttanut järkevältä. Tuloksien samankaltaisuus johtui siitä, kun kohdetalon hirsiosan ulkoverhous muutettiin samantaiseksi kuin rankarunkoisen uuden osan. Hirsiosan ulkoseinät olisivat olleet toimivat vähemmälläkin materiaalilla ja sen hiilijalanjälki olisi ollut pienempi, mutta ”normaalilla” hirsiseinällä ei

siltikään olisi ollut niin suurta eroa rankarunkoiseen seinään, tulokset olivat silti lähes samat.

Laskennan avulla saatiin yleiskäsitys siitä, kuinka paljon hiilidioksidipäästöjä kohderakennuksen korjaus aiheuttaisi. Kohdetalon korjaus tuottaisi sadan vuoden aikana päästöjä 16 800 kg CO₂e. Molempien rakennuksien hiilijalanjälki oli B, kun asteikko oli A–G, tulokset eroavat vähän toisistaan. Kun tarkastellaan pelkkien materiaalien elinkaaren hiilijalanjälkeä, niin osien vaihto on siitä noin neljäsosan molemmissa rakennuksissa.

6 POHDINTA

Työn tekeminen opetti kirjoittajalle varsinkin hiilijalanjäljen laskennasta paljon. Hiilijalanjäljen laskennan ollessa kirjoittajalle uusi asia, sen suorittaminen oli mielenkiintoista ja opettavaista. Kuntoarvion ja korjaussuunnitelman tekeminen oli suhteellisen helppoa, sillä niitä oli tehty kursseilla aiemminkin. Eniten päänvaivaa tuotti hiilijalanjälkiohjelman käyttäminen ja sen opettelu. Ohjelman käytön ollessa hallussa rakennuksien materiaalit oli helppo syöttää ohjelmaan ja antaa sen laskea rakennuksien eri osien hiilijalanjäljet. Tuloksia oli helppo vertailla ohjelman laskemien kaavioiden avulla. Tulevaisuudessa jos hiilijalanjäljen laskentaa tulee tehtyä, voisi vertailla eri materiaaleja enemmänkin keskenään ja löytää mahdollisimman vähähiiliset vaihtoehdot materiaaleille. Vaihtoehtoisesti voisi laskea, mitä materiaaleja kannattaa välttää, jos vähähiilisyys on tavoitteena.

Korjausrakentamisen ollessa suuri osa kaikkea rakentamista on tärkeää tehdä rakennuksista kuntoarvioita ja korjaussuunnitelmia, mitkä toimivat hiilijalanjäljen laskennan perustana. Hiilijalanjäljen laskennan avulla saadaan vähennettyä kasvihuonekaasupäästöjä ja saadaan valittua hiiltä sitovia materiaaleja tai ainakin vähäpäästöisiä materiaaleja.

Hiilijalanjäljen laskennassa oli tärkeää tietää tarkat tiedot rakennuksesta, jotta laskennan tuloskin olisi tarkka. Kirjoittajalla ei kuitenkaan ollut kaikkea tietoa rakennuksesta, eivätkä rakennuksen asukkaat itsekään muistaneet kaikkia yksityiskohtia talosta, joten hiilijalanjäljen laskennan tulos ei ehkä ollut niin tarkka, kuin se olisi voinut olla. Muun muassa ovien ja ikkunoiden tyypit ja rakennuksen eristeet olivat arvioituja, eivätkä välttämättä juuri ne materiaalit olleet käytössä, kun taloa rakennettiin. Toisaalta materiaalien väliset erot eivät olleet kovin suuria, joten tulosaan ei välttämättä paljoa eronnut oikeasta arviosta.

Kohdetalon hiilijalanjäljen laskennassa yllätyksenä tuli, kuinka pieni osa kuljetukset ovat rakennuksen lopullisesta hiilijalanjäljestä. Kuljetusmatkojen ollessa 120 km niiden hiilijalanjälki oli vain alle yhden prosentin koko hiilijalanjäljestä sadan vuoden tarkastelujaksolla. Kohderakennuksen korjaukset ja ylläpito olivat noin 9 % rakennuksen hiilijalanjäljestä. Ylivoimaisesti eniten kasvihuonekaasupäästöjä tuotti rakennuksen käyttämä energia, joka oli 72 % rakennuksen hiilijalanjäljestä.

Katemateriaalivertailussa bitumilaatat olivat vähähiilisempiä jo valmistusvaiheessa, kuin peltikate. Peltikatteen vaihtovälin ollessa tiheämpi, myös kunnossapito ja osien vaihdon hiilijalanjälki on paljon isompi, kuin bitumikatteen. Ulkoverhouksia vertaillaessa tiilien valmistuksesta aiheutui enemmän päästöjä, joten vaikka sen ja puuverhouksen kunnossapidon ja vaihdon hiilijalanjäljet olivat lähes samat, niin materiaalien valmistuksessa erot ovat niin suuret, että vähähiilisuuden kannalta puu on parempi vaihtoehto.

Kohdetalon korjausten ja kunnossapidon hiilijalanjäljeksi tuli 16 800 kg CO₂e, mikä vaikutti realistiselta määrältä verraten pitkään arviointiajanjaksoon. Kohderakennuksen materiaalien ollessa suurimmaksi osaksi puisia hiilijalanjälki ei ollut niin iso kuin se olisi voinut olla, puun sitoessa hiiltä itseensä ja sen ollessa uusiutuva materiaali, joka korvaa enemmän hiilidioksidipäästöjä tuottavia materiaaleja.

LÄHTEET

Bionova Ltd 2018. General questions. Viitattu 17.5.2020 <https://www.oneclick-lca.com/support/faq/#compliance>.

Bionova Ltd 2018. One Click LCA. Viitattu 11.5.2020 <https://www.oneclick-lca.com/>.

Katepal Oy 2020. Katon huolto-ohjeet. Viitattu 5.4.2020 <https://www.katepal.fi/kattoremontti/katon-huolto-ohjeet/>.

Kielikone Ltd 2010. Ilmasto- ja energiasanasto. Viitattu 11.5.2020 <https://mot.kielikone.fi/mot/valter/netmot.exe?Opt=256&ListWord=%40%40hiilidioksidiekvivalentti+WITH+LANG%3Dfi&SearchWord=%282%29&dic=1&page=results>.

Narvi Oy 2020. Usein kysyttyä. Viitattu 7.5.2020 <http://www.narvi.fi/fi/palvelukeskus/usein-kysytyt.html#ukk15>.

Puinfo Oy 2020. Hirsitalon suunnittelu. Viitattu 3.4.2020 <https://www.puinfo.fi/puutieto/puurakenteet/hirsitalon-suunnittelu>.

Rakennusteollisuus RT ry 2020. Kestävän rakentamisen standardit luovat yhdenmukaiset pelisäännöt. Viitattu 17.5.2020 <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoalasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Rakentaminen-ja-vaaralliset-aiheet/CENCT-350-Kestava-rakentaminen/>.

RT 103003 2019. Asuinkiinteistön kuntoarvio, Kuntoarvioijan ohje. RT-ohjekortti. Rakennustieto Oy. Viitattu 17.5.2020 <https://lib.luc.fi/c.php?g=668708&p=4744972>, RT-tietoväylä.

RT 18-10922 2008. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot. RT-ohjekortti. Rakennustieto Oy. Viitattu 1.5.2020. <https://lib.luc.fi/c.php?g=668708&p=4744972>, RT-tietoväylä.

Tikkurila Oyj 2019. Huoltomaalaussuosituksia puu-ulkoverhouspinnoille. Viitattu 17.4.2020 <https://www.tikkurila.fi/ammattilaiset/ratkaisut/suunnitteluohjeet/ulko-maalaus/puujulkisivut/huoltokasittelysuositukset>.

Tilastokeskus 2019. Rakennusyritysten korjaukset 2018. Viitattu 13.4.2020
https://www.stat.fi/til/kora/2018/03/kora_2018_03_2019-12-11_tie_001_fi.html.

Vesihuoltolaki 9.2.2001/119

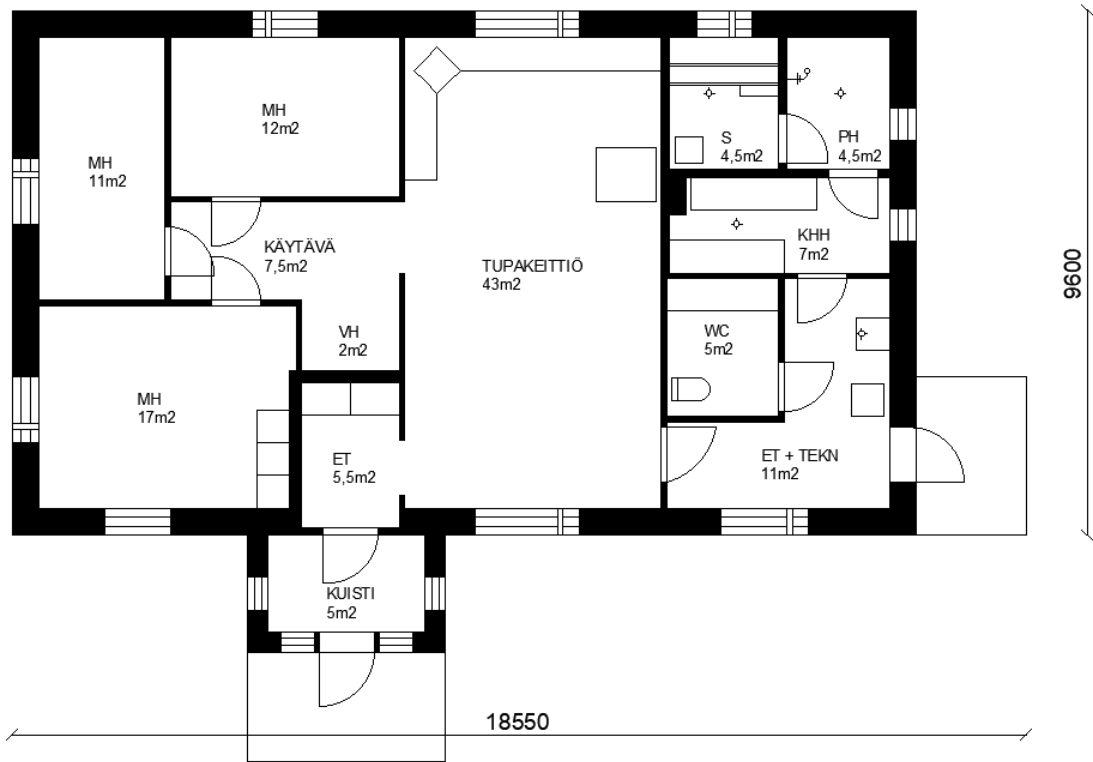
Vevox Oy 2020. Silikonisaumojen vaihto. Viitattu 7.5.2020 <https://vevox.fi/palvelut/silikonisaumojen-vaihto/>.

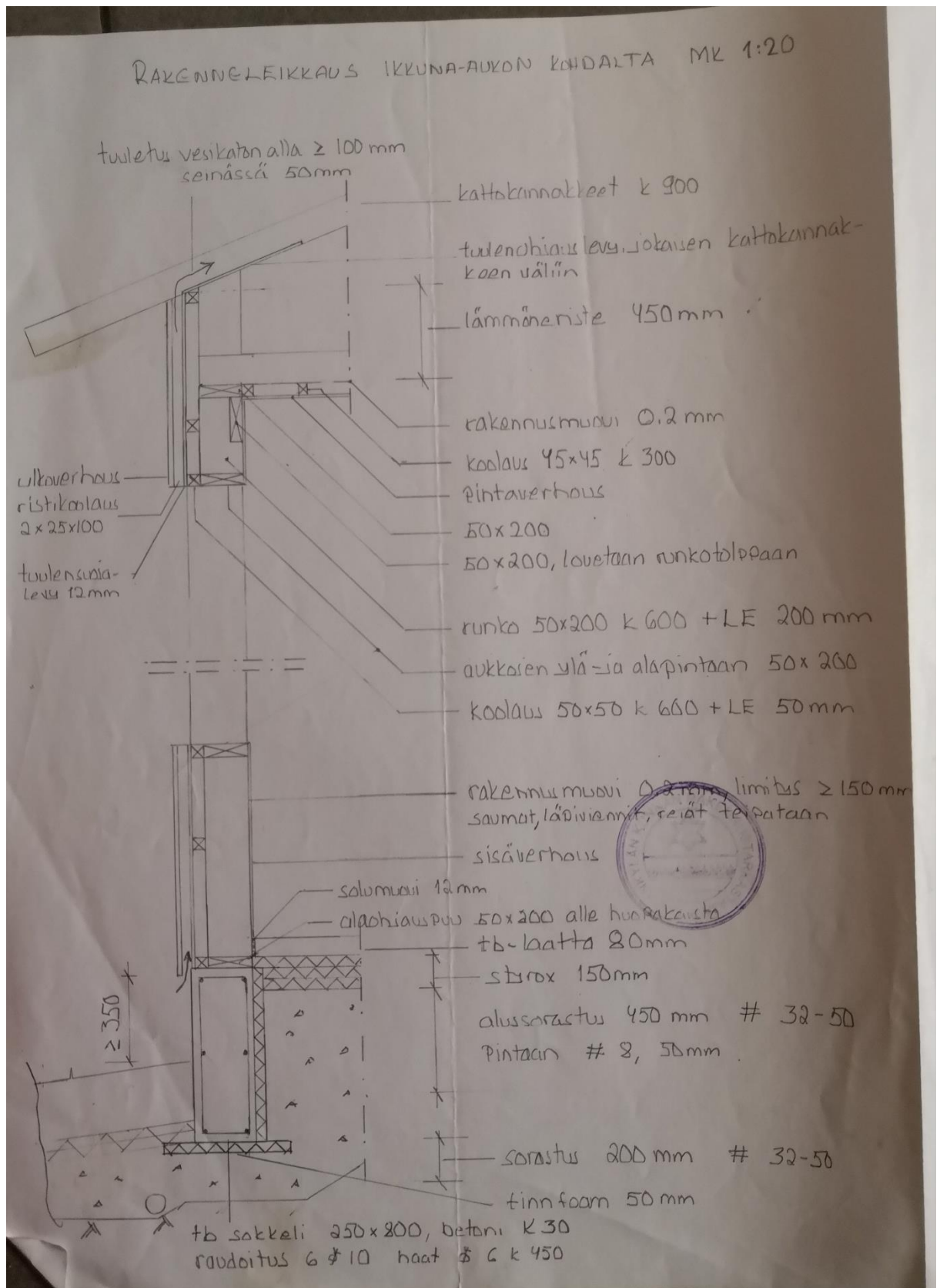
Ympäristöhallinto 2018. Kuntoarvio ja kuntotutkimus. Viitattu 23.3.2020
https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Korjaustieto/Taloyhtiöt/Suunnitelmallinen_kiinteistönpito/Kiinteistönpidon_työkalut/Kuntoarvio_ja_tutkimus.

Ympäristöministeriö 2020. Vähähiilinen rakentaminen. Viitattu 11.4.2020
https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Rakentamisen_ohjaus/Vahahiilinen_rakentaminen.

LIITTEET

- Liite 1. Rakennuksen pohjapiirros
- Liite 2. Rakennuksen rakenneleikkaus
- Liite 3. Hirsisiiven piirustukset





Hirsisiiven piirustukset

Liite 3

