



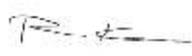
ARA-verrokkitalot - Rakenteiden lämpö- ja kosteustekniset seurantamittaukset Väliraportti 3

Kirjoittajat:

Risto Koivusaari ja Mikko Saari

Tilaaaja:

Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus (ARA)

Raportin nimi	
ARA-verrokkitalot - rakenteiden lämpö- ja kosteustekniset seurantamittaukset - Väliraportti 3	
Asiakkaan nimi, yhteystiedot ja yhteystiedot	Asiakkaan viite
Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus (ARA) Kehittämisohtaja Vesa Ijäs PL 30, Vesijärvenkatu 11 A 15141 Lahti	Dnr 22658/241/16
Projektin nimi	Projektin numero/lyhytnimi
ARA-verrokkitalot - rakenteiden lämpö- ja kosteustekniset seurantamittaukset ja niihin liittyvät asiantuntijapalvelut	183927
Raportin laatija(t)	Sivujen/liitesivujen lukumäärä
Risto Koivusaari ja Mikko Saari	12/43
Avainsanat	Raportin numero
Puukerrostalo, puurakenne, betonirakenne, kosteus, lämpö, homeindeksi, rakenteet, seuranta, mittaus, vertailu	EUFI29-19000348-T1
Tiivistelmä	
<p>Puurakenteisessa kohteessa kaikki mitatut rakenteen olivat kuivia eikä mittaustulosten perusteella homeenkasvulle ole edellytyksiä. Mittaustulosten perusteella rakenne tulkittiin kuivaksi, jos siinä ei ollut ylimääräistä rakennekosteutta ja homeindeksin maksimiarvon kuukausikeskiarvo oli alle 1. Puumateriaalille laaditun homeindeksin maksimiarvoa (M_{max}) käytettiin indikaattorina sekä puu- että betonirakenteissa ja sen avulla arvioitiin rakenteissa vallitsevia lämpö- ja kosteusolosuhteita, vaikka rakenteissa ei olisikaan merkittävästi ylimääräistä kosteutta ja mittauspisteessä olisi muuta materiaalia kuin puuta.</p> <p>Betonirakenteissa kohteessa pääosa rakenteista oli kuivia, mutta ylimääräistä rakennekosteutta esiintyi betonirungon rajapinnalla neljässä mittauspisteessä. Rakenteet ovat kuivuneet vuoden takaisesta, mutta kuivuminen on ollut hidasta. Kuukausikeskiarvoista lasketut homemallin homeindeksin maksimiarvot (M_{max}) olivat yhdeksässä mittauspisteessä koholla syksyisin (1,4 - 5,0). Kahta pistettä lukuunottamatta mittauspisteet olivat julkisivurappauksen alla. Yhdessä mittauspisteessä yläpohjan betonirunkoa vastaan homeindeksin maksimiarvon kuukausikeskiarvo on laskenut koko seurannan ajan arvosta 4,0. Viimeisten tulosten mukaan indeksin arvo oli alle 1,0.</p> <p>Tutkimukseen liittyvää asukaskyselyä ei tehty toisen seurantavuoden aikana.</p>	
Luottamuksellisuus	Julkinen
Espoo 24.10.2019	
	
Risto Koivusaari Asiantuntija	Mikko Saari Erityisasiantuntija
Eurofins Expert Services Oy:n yhteystiedot	
Kemistintie 3, PL 47, 02151 Espoo	
Jakelu (asiakkaat ja Eurofins)	
Tilaaaja (sähköisesti allekirjoitettu raportti) Eurofins Expert Services Oy, arkisto	
Eurofins Expert Services Oy:n tai Eurofinsin nimen käyttäminen markkinoinnissa tai tämän raportin osittainen julkaiseminen on sallittu vain Eurofins Expert Services Oy:n luvalla.	

Alkusanat

Tämä väliraportti liittyy Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA:n tilaamaan toimeksiantoon, jossa seurataan puurakenteisen ja betonirakenteisen asuinkerrostalon rakenteiden lämpö- ja kosteusolosuhteita Helsingin Kuninkaantammen uudella asuinalueella.

Hankkeen ohjausryhmään kuuluivat kehittämisjohtaja Vesa Ijäs (ARA), toimitusjohtaja Mika Airaksela (Rakennusliike Reponen Oy), projektimyöntipäällikkö Vesa Saarelainen (Koskinen Oy) ja rakennusneuvos Teppo Lehtinen (ympäristöministeriö) sekä erityisasiantuntija Mikko Saari (Eurofins Expert Services Oy).

Työhön osallistuivat Eurofins Expert Services Oy:stä (25.6.2018 saakka VTT Expert Services Oy) asiantuntijat Petri Kukkonen, Risto Koivusaari sekä Mikko Hasanen ja erityisasiantuntija Mikko Saari.

Espoo 24.10.2019

Tekijät

Sisällysluettelo

Alkusanat	2
Sisällysluettelo	3
1. Johdanto	4
2. Tavoite	4
3. Kohteen kuvaus	4
4. Rajaukset	4
5. Menetelmät	5
6. Mittaustulokset	7
7. Aukastyytyväisyys	12
8. Yhteenveto	12
Lähteet	12

1. Johdanto

Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus (ARA) vastaa keskeisesti valtion asuntopolitiikan toimeenpanosta. ARA kuuluu ympäristöministeriön hallinnon alaan.

ARA:n T&K-toiminnan tavoitteena on ollut kehittää erityisesti sosiaalista vuokra-asuntorakentamista ja tätä kautta saada aikaan käytännön tuloksia. ARA-tuotannossa yhdeksi keskeiseksi tavoitteeksi on asetettu aiempaa energiatehokkaampien ratkaisujen aikaansaaminen sekä rakennus-, että asuinalueilla. Keskeisimmät asiakkaat ARA:n rahoittamille kehittämistoiminnan tuloksille ovat kunnat, kuntien omistamat vuokratiloyhteisöt ja muut ARA-asuntoja rakennuttavat ja omistavat yhteisöt.

Kuninkaantammen ARA-verrokkitalohankkeessa on tarkoitus selvittää puu- ja betonirunkoisten asuinkerrostalojen eroja suunnittelu- ja rakentamisvaiheissa sekä käytön aikana. Kahden vierekkäisen tontin yhtenevät asemakaavamääräykset ja kiinteistöjen lopullisten omistajien asettamat tilaohjelmatavoitteet tukevat selvityksen onnistumista. Molemmille tonteille sijoittuu maan alainen autohalli ja kellaritiloja. Nämä rakenteet toteutetaan betonirakenteisina samanlaisella rakennejärjestelmällä. Tästä syystä vertailu aloitetaan ensimmäisestä asuinkerroksesta. Merkittävin ja pitkäaikaisin seurannan kohde verrokkitalohankkeessa on rakennusten ulkovaipan kosteustekninen toiminta pitkällä aikavälillä. Puu ja betoni ovat keskenään hyvin poikkeavia materiaaleja. Hankkeessa seurataan rakenteissa tapahtuvia mahdollisia kosteuden muutoksia rakennusten käyttöönoton jälkeen. Seuranta tapahtuu rakenteisiin rakennusaikana asennettujen anturien avulla. ARA:n kehittämishankkeessa tavoitteena on saada myös tietoa asukastyytyväisyydestä kohteiden valmistuttua. Tarkoituksena on selvittää, millaisiin asioihin asukkaat kiinnittävät huomiota ja onko esille tulevilla tekijöillä poikkeavuutta verrokkitalojen kesken.

2. Tavoite

Hankkeen tavoitteena on selvittää kahden kerrostalon ulkovaipan rakenteiden kosteusteknistä toimivuutta lämpötila- ja kosteusmittauksilla rakentamisen ja käytön aikana. Lisäksi selvitetään asukastyytyväisyys kyselyillä. Kohteena on Helsingin Kuninkaantammen vierekkäisille tonteille rakennettavat kaksi mahdollisimman identtistä ARA-kerrostalokohdetta, joista toinen rakennetaan puurakenteisena ja toinen betonirakenteisena.

3. Kohteen kuvaus

Seurantamittausten kohteena olivat Helsingin Kuninkaantammen rakennetut ARA-kohteet.

Puurakenteinen kohde: A-Kruunu Helsingin Taidemaalarinkatu 6

Betonirakenteinen kohde: Helsingin Helene, Taidemaalarinkatu 4

Asukkaat muuttivat betonirakenteiseen kerrostaloon 15.12.2017. Puurakenteiseen kerrostaloon asukkaat muuttivat 16.3.2018.

4. Rajaukset

Seurantamittauksissa mitattiin lämpötilaa ja suhteellista kosteutta ulkovaipan rakenteista. Antureiden asennustyöstä vastasi urakoitsija. Kirjoittajat vastasivat asennuspaikkojen suunnitelmista ja asennustavan opastuksesta. Rakennus- ja asennusaikaista

kosteudenhallintaa ei seurattu. Sisälämpötilojen, sisäilmaston laatua tai rakennusten energiatehokkuutta ei mitattu. Edellisessä väliraportissa raportoidulla asukaskyselyllä pyrittiin selvittämään ensisijaisesti rakenne- ja taloteknisten järjestelmien vaikutusta asumisviihtyisyyteen ja terveellisuuteen. Tämän väliraportin seurantajaksolla ei tehty asukaskyselyä.

5. Menetelmät

Mittauslaitteina käytettiin Tinytag TV-4506 lämpötilan ja suhteellisen kosteuden tietoa kerääviä mittauslaitteita (dataloggeri). Kaikki mittauslaitteet kalibroitiin VTT Expert Services Oy:n laboratoriossa mittauksia vastaavissa lämpötila- ja kosteusolosuhteissa. Urakoitsija asensi mittauslaitteet kirjoittajien ohjeiden mukaan loppukesän ja syksyn 2017 aikana rakenteisiin. Kaikki mittauslaitteet oli asennettu molempiin taloihin 5.10.2017 mennessä. Mittausepävarmuuden pienentämiseksi anturikaapelit johdettiin rakenteen sisällä mittauslaitteelle, jolloin sisäilmasta kaapelia pitkin johtuva lämpö ei aiheuta merkittävää virhettä.

Mittauspisteet ja niiden sijainnit esitetään liitteessä 1. Yhdestä mittauspisteestä mitataan sekä lämpötilaa että suhteellista kosteutta. Yhdestä rakennekohdasta mitattiin tyypillisesti 3 - 4 pistettä eri kohdista rakennetta. Mittaustulokset tallennetaan 30 minuutin välein.

Mittaustuloksia arvioitiin pääasiassa absoluuttisen kosteuden (ilman vesisisältö: g vettä/kg kuivaa ilmaa) avulla. Rakennusfysiikassa yleisesti käytetty ilman tilavuutta kohti laskettu vesisisältö saadaan kertomalla absoluuttinen kosteus ilman tiheydellä. Koska ilman tiheys riippuu ilman lämpötilassa, tässä raportissa käytetään lämpötilasta riippumatonta absoluuttista kosteutta. Rakenteesta mitattua absoluuttista kosteutta verrattiin ulkoilman absoluuttiseen kosteuteen ja rakennuksesta mitattuun kuivimpaa rakenteeseen. Mikäli vertailussa absoluuttisen kosteuden ero oli yli 2 g/kg, niin silloin arvioitiin rakenteessa olevan ylimääräistä rakennekosteutta. Tällä menetelmällä saatiin esille normaalista vuodenaikavaihtelusta poikkeavat rakennekosteudet. Ulkoilman kosteutta korkeammat absoluuttiset kosteudet rakenteessa johtuvat joko rakennusaikaisesta kosteudesta tai rakenteeseen käytön aikana kulkeutuvasta kosteudesta. Kosteusolosuhteita on arvioitu mittaustulosten kuukausikeskiarvojen perusteella.

Absoluuttisen kosteuden lisäksi kuukausikeskiarvoista on laskettu homemallin homeindeksin (M) maksimiarvo (M_{max} , "The largest possible mould growth"), joka kuvaa homehtumisherkän puumateriaalin homehtumista olosuhteiden jatkuessa pitkään (Viitanen et al, 1999) (taulukko 1). Homeindeksin maksimiarvoa (M_{max}) voidaan käyttää indikaattorina ja sen avulla voidaan arvioida rakenteessa vallitsevia lämpö- ja kosteusolosuhteita, vaikka rakenteessa ei olisikaan merkittävästi ylimääräistä kosteutta. Mikäli mittaustuloksista lasketun homeindeksin maksimiarvo (M_{max}) on 0, homeen kasvua kyseisessä kohdassa olevassa puumateriaalissa ei laskennallisesti ole. Jos homeindeksin maksimiarvo (M_{max}) on yli 1, homeen kasvu on mahdollista, mutta se riippuu materiaalien homehtumisherkyydestä ja homeen kasvulle edullisten olosuhteiden kestosta.

Vaikka mittaustulosten perusteella laskettu homeindeksin maksimiarvo (M_{max}) olisi yli 1, ei sen perusteella voida sanoa, että rakenne homehtuu tai on homeessa.

Yksityiskohtaisempi laskennallinen homeindeksin käsittely tehdään tarvittaessa loppuraportoinnin yhteydessä.

Taulukko 1. Homemallin homeindeksin (M) arvojen (0 – 6) kuvaus havaittavalla homeen kasvulla. Malli perustuu puumateriaaleilla tehtyihin kokeisiin. Laskentakaavalla voidaan laskea homemallin homeindeksin (M) maksimiarvo (M_{max} , "The largest possible mould growth"), joka kuvaa homehtumisherikän puumateriaalin homehtumista olosuhteiden jatkuessa pitkään (Viitanen et al, 1999).

$$M_{max} = 1 + 7 \frac{RH_{crit} - RH}{RH_{crit} - 100} - 2 \left(\frac{RH_{crit} - RH}{RH_{crit} - 100} \right)^2$$

$$RH_{crit} = \begin{cases} -0.00267T^3 + 0.160T^2 - 3.13T + 100.0 & \text{when } T \leq 20 \\ 80\% & \text{when } T > 20 \end{cases}$$

0	no growth
1	some growth detected only with microscopy
2	moderate growth detected with microscopy (coverage more than 10%)
3	some growth detected visually
4	visually detected coverage more than 10%
5	visually detected coverage more than 50%
6	visually detected coverage 100%

Rakenteiden lämpötilojen ja kosteuden mittaus ja seuranta jatkuu 24 kuukautta sen jälkeen, kun ensimmäiset asukkaat ovat muuttaneet sisään. Mittausten aikataulu esitetään taulukossa 2.

Mittausten tavoitteena on selvittää verrokkitalojen erot lämpö- ja kosteusteknisen toimivuuden osalta. Asukaskyselyiden tavoitteena on selvittää ensisijaisesti kokemuksia rakenne- ja taloteknisistä järjestelmistä ja sisäolosuhteista.

Taulukko 2. Mittausten ja raportoinnin aikataulu.

Aika	Jakson kesto, vrk	Tapahtuma	Raportointi
31.5.2017	0	Kalibroidut mittauslaitteet toimitettiin urakoitsijalle	
5.10.2017		Kaikki mittauslaitteet on asennettu	
12.12.2017	195	Tulosten purku 1	joulukuu 2017
15.12.2017		Asukkaat muuttivat betonirakenteiseen kerrostaloon (no 4)	
16.3.2018		Asukkaat muuttivat puurakenteiseen kerrostaloon (no 6)	
syksy 2018		Asukaskysely 1 (kesätilanne)	
26.10.2018	318	Tulosten purku 2	joulukuu 2018
11.9.2019	320	Tulosten purku 3	lokakuu 2019
kevättalvi 2020		Asukaskysely 2 (talvitilanne)	
1.4.2020	203	Tulosten purku 4	
31.5.2020		Loppuraportti valmis	toukokuu 2020

6. Mittaustulokset

Taulukoissa 3 ja 4 esitetään mittausten tulosten yhteenveto marraskuulta 2018, taulukoissa 5 ja 6 tammikuulta 2019 ja taulukoissa 7 ja 8 heinäkuulta 2019. Mittaustulokset esitetään kokonaisuudessaan liitteessä 2.

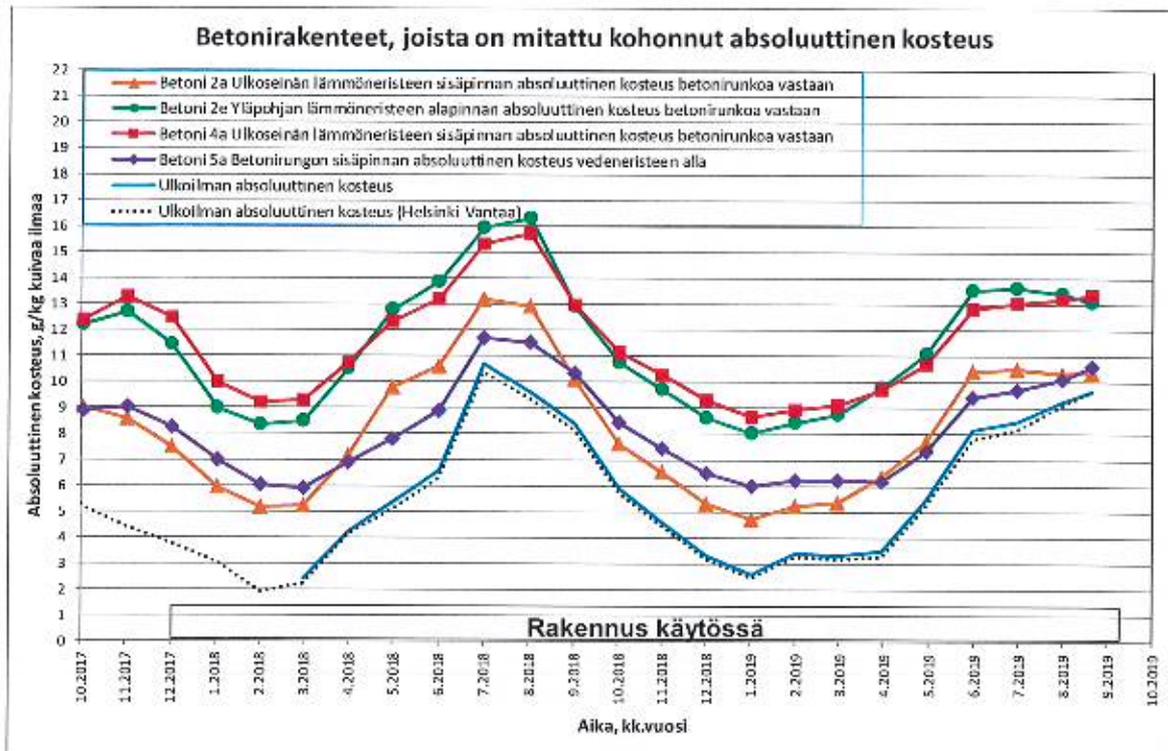
Puurakenteisessa kohteessa kaikki mitatut rakenteen olivat kuivia. Mittaustulosten perusteella rakenne tulkittiin kuivaksi, jos siinä ei ollut ylimääräistä rakennekosteutta ja homeindeksin maksimiarvon kuukausikeskiarvo oli alle 1. Kuukausikeskiarvoista lasketut homemallin homeindeksin maksimiarvot (M_{max}) olivat nollia tai rakenteen tuuletusraon lähellä olevissa mittauspisteissä satunnaisesti alle 1. Rakenteen Puu 3 julkisivuverhouksen takana olevan tuuletusraon ilmassa syys- ja lokakuussa 2018 ja syyskuun 2019 alussa homeindeksin maksimiarvot olivat 0,7 – 1,3. Homeindeksin maksimiarvot olivat silti alle puolet ulkoilman vastaavista arvoista. Mittauspisteet sijaitsevat pohjoisjulkisivun 1. kerroksen seinärakenteessa. Tuuletusraon ilma oli hieman viileämpää kuin muualla ja sen takia suhteellinen kosteus oli hieman korkeampi kuin ylempänä tuuletusraossa. Absoluuttisen kosteuden perusteella tuuletusraon ilma ei kuitenkaan sisältänyt ylimääräistä kosteutta.

Betonirakenteissa kohteessa pääosa rakenteista oli kuivia, mutta ylimääräistä kosteutta esiintyi betonirungon rajapinnalla neljässä mittauspisteessä: Betoni 2a, 2e, 4a ja 5a. Näiden pisteiden absoluuttisen kosteuden kuukausikeskiarvot esitetään kuvassa 1. Samoissa pisteissä oli ylimääräistä kosteutta myös aikaisemmin. Rakenteet ovat kuivuneet vuoden aikana, mutta kuivuminen on ollut hidasta.

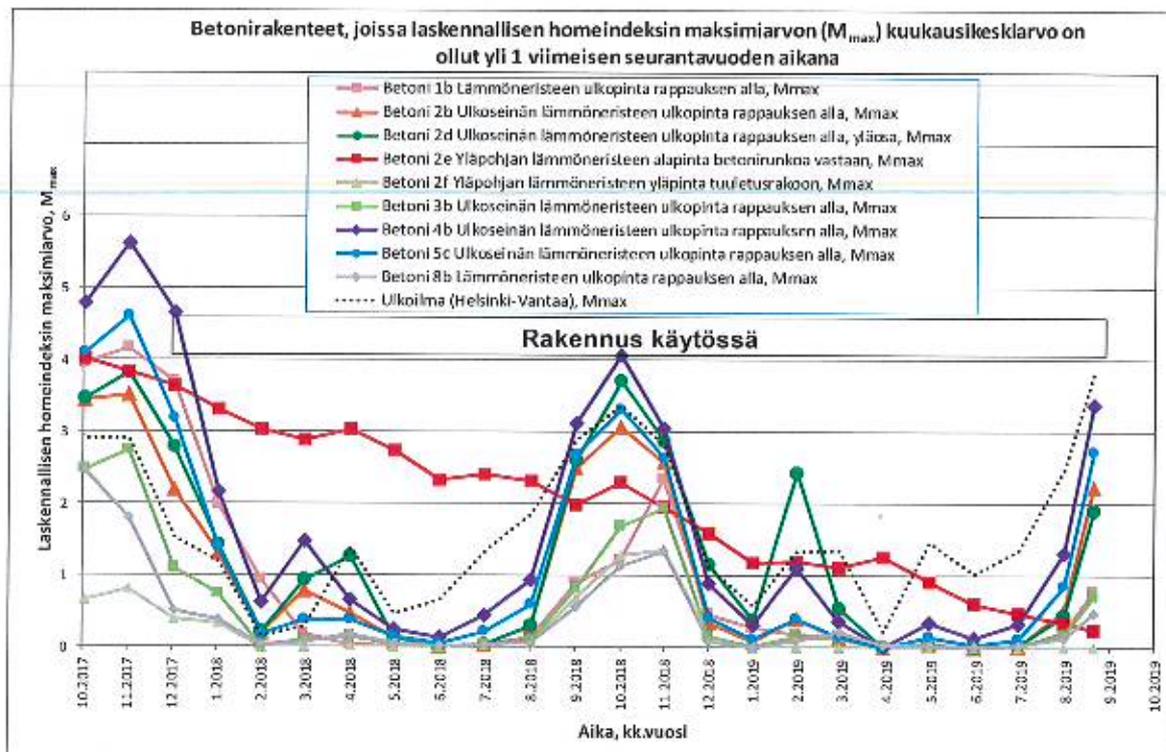
Kuukausikeskiarvoista lasketut homemallin homeindeksin maksimiarvot (M_{max}) olivat korkeimmat (1,4 – 5,0) mittauspisteissä Betoni 4b, 2d, 5c, 2b, 3b ja 2e useina kuukausina ja hieman yli 1 mittauspisteissä Betoni 1b, 2f ja 8 b muutamina kuukausina. Näiden pisteiden indeksien kuukausikeskiarvot esitetään kuvassa 2. Muissa pisteissä indeksi oli nolla tai hyvin harvoin siitä poiketen alle 1. Mikäli korkeimpien homeindeksin maksimiarvojen mittauskohdissa olisi puumateriaalia, sen homehtumisriski olisi suuri mallin mukaisella asteikolla 0 - 6. Uusi betoni (alkalisuus) on kestävä homeenkasvua vastaan ja mineraalivilla kohtalaisen kestävä. Jos homehtumisherkkää puumateriaalia kestävämmille materiaaleille lasketaan todellista homeindeksiä, niin se jää paljon pienemmäksi. Mittauspiste Betoni 2e sijaitsee pohjoispuolella yläpohjan lämmöneristeen alapinnalla betonirunkoa vastaan ja on ainoa pisteistä, jossa myös absoluuttinen kosteus oli koholla. Indeksien arvo on laskenut koko seurantajakson ajan ja oli viimeisten mittaustulosten mukaan reilusti alle 1. Mittauspiste Betoni 2f mittaa pistettä 2e vastaavan kohdan tuuletustilaan rajoittuvaa pintaa. Muut pisteet sijaitsevat lämmöneristeen ulkopinnalla julkisivurappauksen alla ja yhtä pistettä lukuunottamatta pohjoisjulkisivulla.

Vaikka mittaustulosten perusteella laskettu homeindeksin maksimiarvo (M_{max}) olisi yli 1, ei sen perusteella voida sanoa, että rakenne homehtuu tai on homeessa.

Mittaushäiriöiden takia osa mittaustuloksista puuttuu. Mittauspisteen Puu 6a (VTT-421) tulokset puuttuvat joulukuusta 2017 alkaen. Mittauspisteen Betoni 1a (VTT-428) suhteellisen kosteuden tulokset puuttuvat joulukuusta 2017 elokuuhun 2018 ja marraskuusta 2018 lähtien. Mittauspisteiden Betoni 2c (VTT-432) ja Betoni 5b (VTT-441) suhteellisen kosteuden tulokset puuttuvat koko jaksolta. Mittauspisteiden Betoni 2f (VTT-435) suhteellisen kosteuden tulokset puuttuvat vuodelta 2019. Mittauspisteen Betoni 6a (VTT-443) tulokset puuttuvat lokakuulta 2018. Mittauspisteen Betoni 7a (VTT-446) suhteellisen kosteuden tulokset puuttuvat viimeisimmältä jaksolta. Osa mittaushäiriöistä voi johtua rakenteen sisällä olleesta irtovedestä, joka voi myös olla seurausta ilman kosteuden tiivistymisestä rakenteen pinnalle. Mittausanturit on asennettu kiinteästi niin, ettei niitä voi irrottaa ja tarkistaa.



Kuva 1. Betonirakenteiden absoluuttisen kosteuden kuukausikeskiarvot niistä mittauspisteistä, joissa kosteus oli koholla. Kaikki rakenteet ovat pohjoispuolelta. Rakenteet ovat kuivuneet selvästi toisen seurantavuoden aikana. Kuivuminen on kuitenkin melko hidasta.



Kuva 2. Betonirakenteiden laskennallisen homeindeksin maksimiarvot (M_{max}) kuukausikeskiarvoina. Kohonneita homeindeksin maksimiarvoja esiintyi mittauksen mukaan eniten ulkoseinän pintarappauksen alla syksyisin.

Taulukko 3. Mittaustulosten yhteenveto marraskuulta 2018. Puurakenteinen kohde: A-Kruunu Helsingin Taidemaalarinkatu 6. Absoluuttisen kosteuden kosteuslisän ollessa alle 1 g/kg arvo on vihreä ja sen ollessa yli 2 g/kg se on punainen. Kosteuslisä on laskettu rakennuskohtaisesti erona kuivimpaan mittaustulokseen (rakenne tai ulkoilma). Mittaushäiriön takia virheelliset kosteusarvot on poistettu.

TUNNUS	SIJAINTI	Lämpötila, °C			Absoluuttinen kosteus, g/kg k.t.			Suhteellinen kosteus, %		M _{max}
		Keskiarvo	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Maksimi	Kosteuslisä	Keskiarvo	Maksimi	
Jätkä, marraskuu 2018										
Puu 1	Ulkoilma US1, eteläjulkaisu, 1. krs. B24									
a	Lämmönvaihtimen sisäilma sisäilmaolosuhteissa vastaan	24,0	22,7	25,1	4,8	5,4	0,0	30,1	34,1	0,0
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolelta tuuletuotteen sisäilma vastaan	5,4	2,0	13,0	4,5	5,7	0,0	64,0	70,7	0,0
c	Tuuletuotteen sisäilman ulkopuolelta tuuletuotteen päin	4,8	-3,7	10,8	4,4	7,1	0,0	80,4	89,5	0,0
d	Jätkäolosuhteiden takana olevan tuuletuotteen ilma	3,8	-4,6	10,4	4,3	8,0	0,4	87,7	95,2	1,8
Puu 2	Ulkoilma US11, eteläjulkaisu, 4. krs. B34									
a	Lämmönvaihtimen sisäilma sisäilmaolosuhteissa vastaan	22,8	21,7	24,3	4,6	5,4	0,0	24,0	37,0	0,0
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolelta tuuletuotteen sisäilma vastaan	8,0	0,9	19,9	3,5	5,8	0,0	56,0	63,4	0,0
c	Tuuletuotteen sisäilman ulkopuolelta tuuletuotteen päin	4,7	-4,5	15,1	4,0	7,0	0,1	72,8	82,0	0,0
d	Jätkäolosuhteiden takana olevan tuuletuotteen ilma	3,8	-6,4	15,0	3,9	7,0	0,1	78,8	84,8	0,1
Puu 3	Ulkoilma US12, pohjoisjulkaisu, 1. krs. B-porras									
a	Lämmönvaihtimen sisäilma sisäilmaolosuhteissa vastaan	17,8	15,0	19,4	4,3	6,3	0,0	34,2	42,8	0,0
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolelta tuuletuotteen sisäilma vastaan	6,1	-1,5	11,6	4,3	6,6	0,4	71,3	77,7	0,0
c	Tuuletuotteen sisäilman ulkopuolelta tuuletuotteen päin	3,8	5,4	10,2	4,2	8,5	0,4	87,4	86,0	0,8
d	Jätkäolosuhteiden takana olevan tuuletuotteen ilma	3,4	-6,4	10,2	4,3	6,7	0,3	86,6	91,8	1,3
Puu 4	Ulkoilma US13, pohjoisjulkaisu, 4. krs. B-porras									
a	Lämmönvaihtimen sisäilma sisäilmaolosuhteissa vastaan	16,4	16,7	19,8	4,2	5,5	0,4	32,7	40,8	0,0
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolelta tuuletuotteen sisäilma vastaan	6,1	-1,0	11,2	4,0	5,8	0,1	66,8	70,2	0,0
c	Tuuletuotteen sisäilman ulkopuolelta tuuletuotteen päin	3,1	-6,7	10,4	4,0	8,3	0,1	81,8	83,6	0,2
d	Jätkäolosuhteiden takana olevan tuuletuotteen ilma	2,6	-7,2	10,4	3,9	8,4	0,0	82,8	86,0	0,3
Puu 5	Ulkoilma US 11 ja B-US1 ulkoilman tilaa parvekkeen kohdalla, eteläjulkaisu, 1. krs. B24									
a	Lämmönvaihtimen sisäilma sisäilmaolosuhteissa vastaan	16,3	11,8	18,4	4,4	5,8	0,5	35,2	45,9	0,0
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolelta tuuletuotteen sisäilma vastaan	7,8	0,8	11,4	4,0	5,8	0,2	63,7	66,0	0,0
c	Tuuletuotteen sisäilman ulkopuolelta tuuletuotteen päin	5,3	-1,9	10,4	4,2	6,0	0,3	74,5	75,5	0,0
d	Jätkäolosuhteiden takana olevan tuuletuotteen ilma	4,4	-6,4	11,2	4,2	8,1	0,4	66,0	76,1	0,0
Puu 6	Wärkällän ulkoilma US15, pohjoisjulkaisu, 3. krs. B32									
a	Lämmönvaihtimen sisäilma sisäilmaolosuhteissa vastaan									
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolelta tuuletuotteen sisäilma vastaan	4,8	-1,5	12,9	4,3	6,4	0,4	67,8	77,2	0,0
c	Tuuletuotteen sisäilman ulkopuolelta tuuletuotteen päin	3,8	-6,7	10,7	4,3	6,6	0,3	81,3	85,7	0,3
d	Jätkäolosuhteiden takana olevan tuuletuotteen ilma	3,3	-7,1	10,4	4,1	6,4	0,3	83,6	87,7	0,5
Puu 7	Ulkoilma US11 ja Yläohjan tilaa, pohjoisjulkaisu, 4. krs. B-porras									
a	Yläohjan sisäilman sisäilmaolosuhteissa vastaan	13,1	7,5	16,4	4,1	6,8	1,0	52,9	55,3	0,0
b	Yläohjan lämmönvaihtimen ulkopuolelta tuuletuotteen sisäilma vastaan	5,8	-1,5	11,3	4,1	5,9	0,2	68,4	73,4	0,0
c	Yläohjan lämmönvaihtimen ulkopuolelta tuuletuotteen sisäilman ulkopuolelta tuuletuotteen päin	3,9	-4,8	10,1	4,2	6,3	0,3	60,8	69,6	0,3
Puu8	Ulkoilma rakennuspaikalla, pohjoinen	2,8	-7,4	10,0	4,5	7,8	0,7	95,3	100,0	3,3
Ulko1	Ulkoilma, ilmatieteen lähtö	2,8	-7,4	10,4	4,4	7,7	0,8	101,1	100,0	2,8

Taulukko 4. Mittaustulosten yhteenveto marraskuulta 2018. Betonirakenteinen kohde: Helsingin Helene, Taidemaalarinkatu 4. Absoluuttisen kosteuden kosteuslisän ollessa alle 1 g/kg arvo on vihreä ja sen ollessa yli 2 g/kg se on punainen. Kosteuslisä on laskettu rakennuskohtaisesti erona kuivimpaan mittaustulokseen (rakenne tai ulkoilma). Mittaushäiriön takia virheelliset kosteusarvot on poistettu.

TUNNUS	SIJAINTI	Lämpötila, °C			Absoluuttinen kosteus, g/kg k.t.			Suhteellinen kosteus, %		M _{max}
		Keskiarvo	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Maksimi	Kosteuslisä	Keskiarvo	Maksimi	
Jätkä, marraskuu 2018										
Betoni 1	Ulkoilma US1, eteläjulkaisu, 4. krs., C57									
a	Lämmönvaihtimen sisäilma betonirakenteeseen vastaan	21,4	20,0	22,3						
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolelta rappauksen alla	4,5	-6,9	10,4	4,8	22,8	0,7	87,5	100,0	2,3
Betoni 2	Ulkoilma US1 ja Yläohjan YP1, pohjoisjulkaisu, 4. krs.									
a	Yläohjan lämmönvaihtimen sisäilma betonirakenteeseen vastaan	19,3	12,7	19,7	6,6	7,8	2,4	80,9	83,0	0,0
b	Ulkoilman lämmönvaihtimen ulkopuolelta rappauksen alla	3,3	-6,8	10,8	4,8	7,3	0,5	23,1	25,3	2,8
c	Yläohjan lämmönvaihtimen sisäilma betonirakenteeseen vastaan, pilvessä	14,8	12,1	16,2						
d	Ulkoilman lämmönvaihtimen ulkopuolelta rappauksen alla, pilvessä	3,7	-5,7	10,6	4,8	7,9	0,7	23,9	27,1	2,8
e	Yläohjan lämmönvaihtimen sisäilma betonirakenteeseen vastaan	17,1	15,0	18,0	9,7	10,3	5,5	80,3	80,6	2,0
f	Yläohjan lämmönvaihtimen ulkopuolelta tuuletuotteen ilma	3,7	-5,9	10,1	4,3	7,2	0,2	84,9	84,2	1,4
Betoni 3	Ulkoilma US1 ulkoilma päällystyksellä, eteläjulkaisu, 4. krs., C57									
a	Lämmönvaihtimen sisäilma betonirakenteeseen vastaan	17,9	15,0	18,6	4,8	8,6	0,8	37,7	50,9	0,0
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolelta rappauksen alla	3,8	-5,3	11,0	4,5	7,8	0,4	89,8	94,8	1,9
Betoni 4	Ulkoilma US1 ja tuuletuotteen ja parvekkeen välillä, eteläjulkaisu, 3. krs.									
a	Lämmönvaihtimen sisäilma betonirakenteeseen vastaan	19,4	16,9	20,1	10,3	10,5	6,2	73,7	74,9	0,2
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolelta rappauksen alla	3,1	-7,1	10,3	4,7	7,5	0,8	86,4	88,4	3,1
Betoni 5	Ulkoilma US1 pesuhuoneen kohdalla, pohjoisjulkaisu, 3. krs., C51									
a	Betonirakenteen sisäilma vedeneristeen alla	21,0	21,0	22,3	7,4	8,5	3,9	46,0	51,3	0,0
b	Lämmönvaihtimen sisäilma betonirakenteeseen vastaan	23,4	23,1	25,1						
c	Lämmönvaihtimen ulkopuolelta rappauksen alla	3,2	-7,1	10,3	4,6	7,9	0,5	88,8	98,4	2,8
Betoni 6	Ulkoilma US2 (A-porras, betonirakenteinen), eteläjulkaisu, 4. krs.									
a	Lämmönvaihtimen sisäilma betonirakenteeseen vastaan	15,0	11,1	17,7	4,2	5,0	0,0	39,0	51,0	0,0
b	Tuuletuotteen sisäilman ulkopuolelta tuuletuotteen päin	3,8	4,8	10,9	4,1	5,6	0,0	80,0	90,8	0,7
c	Jätkäolosuhteiden takana olevan tuuletuotteen ilma	3,9	-4,9	11,3	4,2	5,8	0,0	80,4	88,1	0,7
Betoni 7	Ulkoilma US2 (A-porras, betonirakenteinen), eteläjulkaisu, 4. krs. A20									
a	Lämmönvaihtimen sisäilma betonirakenteeseen vastaan	21,0	21,2	21,3	5,7	5,7	1,0	37,0	37,0	0,0
b	Tuuletuotteen sisäilman ulkopuolelta tuuletuotteen päin	4,4	-4,1	10,9	4,3	6,9	0,1	73,7	80,1	0,7
c	Tuuletuotteen takana olevan tuuletuotteen ilma	3,8	4,9	10,8	4,3	6,9	0,1	81,4	81,4	0,9
Betoni 8	Ulkoilma US1 ulkoilma päällystyksellä, eteläjulkaisu, 3. krs., C47									
a	Lämmönvaihtimen sisäilma betonirakenteeseen vastaan	12,4	8,0	16,5	4,7	6,8	0,8	52,3	63,5	0,0
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolelta rappauksen alla	4,4	-6,4	10,7	4,9	7,0	0,4	64,6	69,7	1,4
Puu8	Ulkoilma rakennuspaikalla, pohjoinen	2,8	-7,4	10,0	4,5	7,8	0,7	95,3	100,0	3,3
Ulko1	Ulkoilma, ilmatieteen lähtö	2,8	-7,4	10,4	4,4	7,7	0,8	101,1	100,0	2,8

Taulukko 5. Mittaustulosten yhteenveto tammikuulta 2019. Puurakenteinen kohde: A-Kruunu Helsingin Taidemaalarinkatu 6. Absoluuttisen kosteuden kosteuslisän ollessa alle 1 g/kg arvo on vihreä ja sen ollessa yli 2 g/kg se on punainen. Kosteuslisä on laskettu rakennuskohtaisesti erona kuivimpaan mittaustulokseen (rakenne tai ulkoilma). Mittaushäiriön takia virheelliset kosteusarvot on poistettu.

Jaksot:		Lämpötila °C			Absoluuttinen kosteus g/kg k.i.			Suhteellinen kosteus, %		M _{max}
TUNNUS	SIVARIT	Keskiarvo	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Maksimi	Kosteuslisä	Keskiarvo	Maksimi	
Jaksot: tammikuu 2019										
Puu 1	Ulkoilma US1, eteläjulkaisu, 1. krs, B24									
a	Lämmönvaihtimen välipinta vuorokauden viikkoa vastaan	21,3	22,3	24,8	2,9	4,2	0,8	16,4	23,1	0,0
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolella vuorokauden viikkoa vastaan	1,4	-8,6	7,7	2,6	4,5	0,3	64,3	62,5	0,0
c	Tuuletusjärjestelmän lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	-2,4	-17,2	4,6	2,8	4,8	0,2	80,7	82,8	0,0
d	Tuuletusjärjestelmän lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	-4,3	-19,5	4,0	2,5	4,7	0,1	84,7	81,4	0,0
Puu 2	Ulkoilma US1, eteläjulkaisu, 4. krs, B24									
a	Lämmönvaihtimen välipinta vuorokauden viikkoa vastaan	22,9	21,5	24,6	2,8	3,8	0,3	15,0	23,0	0,0
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolella vuorokauden viikkoa vastaan	2,9	-9,4	7,5	2,4	4,0	0,0	51,6	60,8	0,0
c	Tuuletusjärjestelmän lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	-2,8	-15,4	8,5	2,4	5,3	0,1	73,5	83,5	0,0
d	Tuuletusjärjestelmän lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	-4,0	-20,0	8,5	2,4	5,3	0,0	79,7	65,8	0,0
Puu 3	Ulkoilma US12, pohjoisjulkaisu, 1. krs, B-porras									
a	Lämmönvaihtimen välipinta vuorokauden viikkoa vastaan	14,9	11,1	16,5	2,4	4,2	0,0	22,1	34,1	0,0
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolella vuorokauden viikkoa vastaan	-1,3	-11,8	5,5	2,4	4,3	0,0	88,1	73,0	0,0
c	Tuuletusjärjestelmän lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	4,4	-20,1	3,1	2,4	4,4	0,0	80,0	84,8	0,0
d	Tuuletusjärjestelmän lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	-5,0	-21,2	3,5	2,4	4,5	0,0	84,3	10,5	0,0
Puu 4	Ulkoilma US12, pohjoisjulkaisu, 4. krs, B-porras									
a	Lämmönvaihtimen välipinta vuorokauden viikkoa vastaan	16,7	14,8	17,8	2,9	4,0	0,5	24,1	31,1	0,0
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolella vuorokauden viikkoa vastaan	6,3	-10,7	5,6	2,6	4,2	0,2	64,3	67,2	0,0
c	Tuuletusjärjestelmän lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	-2,1	-18,6	4,5	2,5	4,5	0,2	47,8	55,7	0,0
d	Tuuletusjärjestelmän lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	-4,5	-20,2	4,2	2,5	4,0	0,1	84,8	90,6	0,0
Puu 5	Ulkoilma US 11 ja US1 ulkoilman ilmat parvekkeen kohdalla, eteläjulkaisu, 1. krs, B24									
a	Lämmönvaihtimen välipinta vuorokauden viikkoa vastaan	12,1	8,6	15,8	2,7	3,9	0,3	28,4	35,2	0,0
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolella vuorokauden viikkoa vastaan	9,3	-7,5	5,5	2,4	3,8	0,0	65,3	65,4	0,0
c	Tuuletusjärjestelmän lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	-2,2	-12,5	3,8	2,8	4,0	0,1	71,8	75,2	0,0
d	Tuuletusjärjestelmän lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	-9,7	-10,7	5,0	2,8	4,2	0,2	68,4	74,5	0,0
Puu 6	Häikylän ulkoilma US12, pohjoisjulkaisu, 3. krs, B32									
a	Lämmönvaihtimen välipinta vuorokauden viikkoa vastaan	9,9	-2,5	8,7	2,3	4,2	0,1	61,7	67,2	0,0
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolella vuorokauden viikkoa vastaan	-4,0	-20,0	4,5	2,4	4,4	0,1	80,6	83,7	0,0
c	Tuuletusjärjestelmän lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	-4,9	-21,8	4,0	2,4	4,5	0,1	85,6	80,6	0,0
Puu 7	Ulkoilma US11 ja yläpohjan ilmat, pohjoisjulkaisu, 4. krs, B-porras									
a	Yläpohjan lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	8,3	2,0	13,0	3,2	4,8	0,3	46,9	51,5	0,0
b	Yläpohjan lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	1,0	-10,6	5,4	2,3	4,2	0,2	68,0	74,2	0,0
c	Yläpohjan lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	-2,7	-12,7	3,4	2,7	4,7	0,2	52,1	59,0	0,0
Puu 8	Ulkoilma rakennuspaikalla, pohjoinen									
Ulkoil	Ulkoilma, lämpötila ilmat	4,2	-26,9	3,1	2,4	4,5	0,1	82,8	100,0	0,6

Taulukko 6. Mittaustulosten yhteenveto tammikuulta 2019. Betonirakenteinen kohde: Helsingin Helene, Taidemaalarinkatu 4. Absoluuttisen kosteuden kosteuslisän ollessa alle 1 g/kg arvo on vihreä ja sen ollessa yli 2 g/kg se on punainen. Kosteuslisä on laskettu rakennuskohtaisesti erona kuivimpaan mittaustulokseen (rakenne tai ulkoilma). Mittaushäiriön takia virheelliset kosteusarvot on poistettu.

Jaksot:		Lämpötila °C			Absoluuttinen kosteus g/kg k.i.			Suhteellinen kosteus, %		M _{max}
TUNNUS	SIVARIT	Keskiarvo	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Maksimi	Kosteuslisä	Keskiarvo	Maksimi	
Jaksot: tammikuu 2019										
Betoni 1	Ulkoilma US1, eteläjulkaisu, 4. krs, C37									
a	Lämmönvaihtimen välipinta vuorokauden viikkoa vastaan	21,3	20,8	21,7						
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolella vuorokauden viikkoa vastaan	2,8	-21,0	29,8	3,6	15,3	0,7	85,4	100,0	0,3
Betoni 2	Ulkoilma US1 ja yläpohjan ilmat, pohjoisjulkaisu, 4. krs.									
a	Ulkoilman lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	19,9	9,7	19,4	4,7	3,7	2,4	54,0	52,8	0,0
b	Ulkoilman lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	4,8	-21,3	4,4	2,8	3,0	0,3	90,0	97,2	0,1
c	Ulkoilman lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	19,9	5,7	12,8						
d	Ulkoilman lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	4,5	-19,4	4,5	2,7	5,2	0,4	91,4	88,8	0,4
e	Yläpohjan lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	14,2	19,0	16,7	8,0	9,0	5,7	70,2	78,0	1,2
Betoni 3	Ulkoilma US1 ulkoilman lämpötila, eteläjulkaisu, 4. krs., C37									
a	Lämmönvaihtimen välipinta vuorokauden viikkoa vastaan	16,2	16,8	17,4	2,8	4,2	0,4	33,6	35,6	0,0
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolella vuorokauden viikkoa vastaan	-4,4	-20,4	4,4	2,6	4,1	0,3	87,2	84,8	0,0
Betoni 4	Ulkoilma US1 ja huoneilman ja porraskäytävän välillä US1 ilmat elementtisuunnan kohdalla, pohjoisjulkaisu, 3. krs.									
a	Lämmönvaihtimen välipinta vuorokauden viikkoa vastaan	17,4	16,1	15,4	3,8	5,5	6,3	69,2	70,9	0,0
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolella vuorokauden viikkoa vastaan	-5,2	-22,2	4,2	2,7	5,1	0,4	65,1	66,7	0,3
Betoni 5	Ulkoilma US1 pesuhuoneen kohdalla, pohjoisjulkaisu, 3. krs., C31									
a	Betonin lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	22,8	20,5	21,5	6,0	7,2	3,7	39,0	44,1	0,0
b	Lämmönvaihtimen välipinta vuorokauden viikkoa vastaan	23,0	22,3	24,0						
c	Lämmönvaihtimen ulkopuolella vuorokauden viikkoa vastaan	-5,1	-22,2	4,4	2,6	5,1	0,3	92,8	97,4	0,1
Betoni 6	Ulkoilma US2 (A-porras, betonin), eteläjulkaisu, 1.krs.									
a	Lämmönvaihtimen välipinta vuorokauden viikkoa vastaan	19,8	4,2	14,1	2,3	4,8	0,0	27,2	41,9	0,0
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolella vuorokauden viikkoa vastaan	-4,5	-19,7	3,3	2,3	4,4	0,0	79,8	92,5	0,0
c	Tuuletusjärjestelmän lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	4,4	-19,7	3,6	2,4	4,4	0,0	81,0	80,1	0,0
Betoni 7	Ulkoilma US2 (A-porras, betonin), eteläjulkaisu, 4.krs. A23									
a	Lämmönvaihtimen välipinta vuorokauden viikkoa vastaan									
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolella vuorokauden viikkoa vastaan									
c	Tuuletusjärjestelmän lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	-3,6	-17,1	4,1	2,5	4,6	0,2	79,8	69,4	0,0
d	Tuuletusjärjestelmän lämpötila vuorokauden viikkoa vastaan	-3,8	-18,9	4,1	2,5	4,6	0,2	81,0	84,3	0,0
Betoni 8	Ulkoilma US1 ulkoilman lämpötila, eteläjulkaisu, 3. krs., C47									
a	Lämmönvaihtimen välipinta vuorokauden viikkoa vastaan	6,1	-0,1	12,4	2,8	4,5	0,5	40,2	58,1	0,0
b	Lämmönvaihtimen ulkopuolella vuorokauden viikkoa vastaan	-3,3	-18,4	4,2	2,6	4,5	0,2	61,2	59,7	0,0
Puu 8	Ulkoilma rakennuspaikalla, pohjoinen									
Ulkoil	Ulkoilma, lämpötila ilmat	-5,8	-23,7	3,2	2,6	4,7	0,3	87,2	100,0	0,8

Taulukko 7. Mittaustulosten yhteenveto heinäkuulta 2019. Puurakenteinen kohde: A-Kruunu Helsingin Taidemaalarinkatu 6. Absoluuttisen kosteuden kosteuslisän ollessa alle 1 g/kg arvo on vihreä ja sen ollessa yli 2 g/kg se on punainen. Kosteuslisä on laskettu rakennuskohtaisesti erona kuivimpaan mittaustulokseen (rakenne tai ulkoilma). Mittaushäiriön takia virheelliset kosteusarvot on poistettu.

Jakso:
heinäkuu 2019

TUNNUS	SIJAINTI	Lämpötila, °C			Absoluuttinen kosteus, g/kg k.t.			Suhteellinen kosteus, %		M _{max}
		Keskiarvo	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Maksimi	Kosteuslisä	Keskiarvo	Maksimi	
Puu 1	Ulkoilma U811, eteläjulkaisu, 1. krs. B24									
a	Lämmönvaihteen sisäpinta sisäilmanpuolelta vastaan	23,8	21,7	26,7	7,6	11,1	0,7	41,8	54,7	0,0
b	Lämmönvaihteen ulkopinta tuuletuotteen puolelta vastaan	21,2	15,0	31,5	7,8	12,4	0,8	49,2	87,6	0,0
c	Tuuletuotteen lämmönvaihteen ulkopinta tuuletuskanavan puolelta vastaan	26,4	11,9	37,2	7,6	12,9	0,8	51,6	76,4	0,0
d	Julkisivunvaihteen takana olevan tuuletuskanavan ilma	26,5	10,8	39,4	7,6	13,1	0,7	51,8	80,5	0,0
Puu 2	Ulkoilma U811, eteläjulkaisu, 4. krs. B24									
a	Lämmönvaihteen sisäpinta sisäilmanpuolelta vastaan	24,3	22,2	25,7	6,5	12,4	0,0	35,8	48,6	0,0
b	Lämmönvaihteen ulkopinta tuuletuotteen puolelta vastaan	21,3	14,1	32,7	7,6	14,7	0,1	38,4	54,2	0,0
c	Tuuletuotteen lämmönvaihteen ulkopinta tuuletuskanavan puolelta vastaan	23,2	8,7	35,7	7,3	16,8	0,4	41,0	70,7	0,0
d	Julkisivunvaihteen takana olevan tuuletuskanavan ilma	23,9	8,0	34,2	7,2	17,5	0,3	47,1	72,0	0,0
Puu 3	Ulkoilma U812, pohjoisjulkaisu, 1. krs. B-porras									
a	Lämmönvaihteen sisäpinta sisäilmanpuolelta vastaan	22,2	20,0	25,6	7,9	11,9	0,9	48,4	60,3	0,0
b	Lämmönvaihteen ulkopinta tuuletuotteen puolelta vastaan	18,5	12,7	27,1	8,1	13,9	1,1	59,0	75,3	0,0
c	Tuuletuotteen lämmönvaihteen ulkopinta tuuletuskanavan puolelta vastaan	17,6	0,5	28,8	7,8	13,4	0,8	61,4	75,2	0,0
d	Julkisivunvaihteen takana olevan tuuletuskanavan ilma	17,5	8,8	28,5	7,9	13,0	1,0	62,5	82,4	0,1
Puu 4	Ulkoilma U812, pohjoisjulkaisu, 4. krs. B-porras									
a	Lämmönvaihteen sisäpinta sisäilmanpuolelta vastaan	24,0	21,4	27,8	7,4	11,5	0,5	39,3	50,7	0,0
b	Lämmönvaihteen ulkopinta tuuletuotteen puolelta vastaan	19,6	13,4	28,5	7,3	12,5	0,4	50,2	56,5	0,0
c	Tuuletuotteen lämmönvaihteen ulkopinta tuuletuskanavan puolelta vastaan	18,6	6,3	30,7	7,4	13,5	0,8	54,4	63,8	0,0
d	Julkisivunvaihteen takana olevan tuuletuskanavan ilma	18,4	8,5	31,1	7,3	14,7	0,5	54,3	84,8	0,0
Puu 5	Ulkoilma U811 ja B-U81 ulkoilma iltojen parvekkeen kohdalla, eteläjulkaisu, 1. krs. B24									
a	Lämmönvaihteen sisäpinta sisäilmanpuolelta vastaan	22,2	20,0	26,7	7,7	11,8	0,8	45,0	54,4	0,0
b	Tiivisteiden lämmönvaihteen ulkopinta sisäilmanpuolelta vastaan	15,5	13,2	17,9	7,7	12,5	0,8	52,0	59,3	0,0
c	Tiivisteiden lämmönvaihteen ulkopinta lämmönvaihteen ulkopinta tuuletuotteen puolelta vastaan	16,7	13,6	20,0	8,0	13,4	1,1	54,9	64,7	0,0
d	Tuuletuotteen lämmönvaihteen sisäpinta sisäilmanpuolelta vastaan	15,7	14,3	20,2	7,5	12,0	0,6	51,8	62,1	0,0
Puu 6	Märkätilan ulkoilma U812, pohjoisjulkaisu, 3. krs. B32									
a	Lämmönvaihteen sisäpinta sisäilmanpuolelta vastaan									
b	Lämmönvaihteen ulkopinta tuuletuotteen puolelta vastaan	19,8	12,9	29,0	7,5	13,9	0,7	52,1	61,1	0,0
c	Tuuletuotteen lämmönvaihteen ulkopinta tuuletuskanavan puolelta vastaan	14,6	8,7	30,9	7,6	13,7	0,7	55,3	66,3	0,0
d	Julkisivunvaihteen takana olevan tuuletuskanavan ilma	18,4	7,8	31,4	7,3	13,4	0,4	54,0	68,8	0,0
Puu 7	Ulkoilma U811 ja Y81 ulkoilma iltojen parvekkeen kohdalla, pohjoisjulkaisu, 4. krs. B-porras									
a	Yläkerran lämmönvaihteen sisäpinta sisäilmanpuolelta vastaan	21,1	17,2	27,2	7,5	12,5	0,6	47,3	57,5	0,0
b	Yläkerran lämmönvaihteen ulkopinta ulkoilmanpuolelta vastaan	19,8	13,8	28,4	7,2	12,6	0,5	51,1	61,2	0,0
c	Yläkerran lämmönvaihteen yläpuolelta ulkoilmanpuolelta vastaan	20,4	11,7	37,0	8,1	15,1	1,2	52,8	65,8	0,0
d	Ulkoilma rakennuspaikalla, pohjoispuolelta	17,4	6,5	35,5	8,8	15,7	1,8	62,8	100,7	1,5
Ulkoil	Ulkoilma, lämpötilan lasku	17,6	7,1	32,8	8,1	14,7	1,3	65,8	100,0	1,3

Taulukko 8. Mittaustulosten yhteenveto heinäkuulta 2019. Betonirakenteinen kohde: Helsingin Helene, Taidemaalarinkatu 4. Absoluuttisen kosteuden kosteuslisän ollessa alle 1 g/kg arvo on vihreä ja sen ollessa yli 2 g/kg se on punainen. Kosteuslisä on laskettu rakennuskohtaisesti erona kuivimpaan mittaustulokseen (rakenne tai ulkoilma). Mittaushäiriön takia virheelliset kosteusarvot on poistettu.

Jakso:
heinäkuu 2019

TUNNUS	SIJAINTI	Lämpötila, °C			Absoluuttinen kosteus, g/kg k.t.			Suhteellinen kosteus, %		M _{max}
		Keskiarvo	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Maksimi	Kosteuslisä	Keskiarvo	Maksimi	
Betoni 1	Ulkoilma U81, eteläjulkaisu, 4. krs. C57									
a	Lämmönvaihteen sisäpinta betoninpuolelta vastaan	24,4	22,8	27,9						
b	Lämmönvaihteen ulkopinta rappauksen alla	23,4	7,7	30,2	8,5	24,5	0,8	47,7	59,8	0,0
Betoni 2	Ulkoilma U81 ja Y81 pohjoisjulkaisu, 4. krs.									
a	Ulkoilman lämmönvaihteen sisäpinta betoninpuolelta vastaan	23,8	21,2	25,4	19,8	13,2	2,9	60,9	64,1	0,0
b	Ulkoilman lämmönvaihteen ulkopinta rappauksen alla	18,5	7,8	35,2	8,5	16,0	0,8	48,8	78,4	0,0
c	Ulkoilman lämmönvaihteen ulkopinta betoninpuolelta vastaan, yläosa	22,4	20,5	25,3						
d	Ulkoilman lämmönvaihteen ulkopinta rappauksen alla, yläosa	18,3	7,2	35,3	8,1	16,3	0,4	48,8	78,3	0,0
e	Yläkerran lämmönvaihteen sisäpinta betoninpuolelta vastaan	22,7	21,4	25,2	13,7	15,0	0,0	78,5	79,5	0,5
f	Yläkerran lämmönvaihteen ulkopinta betoninpuolelta vastaan									
Betoni 3	Ulkoilma U81 ulkoilma päädyssä, eteläjulkaisu, 4. krs. C57									
a	Lämmönvaihteen sisäpinta betoninpuolelta vastaan	23,8	20,7	28,8	8,4	14,7	0,8	45,9	70,3	0,0
b	Lämmönvaihteen ulkopinta rappauksen alla	20,8	7,8	48,4	8,1	27,2	0,4	59,3	91,3	0,0
Betoni 4	Ulkoilma U81 ja betoninpuolelta parvekkeen väliseen V81 iltojen elementinpuolelta, pohjoisjulkaisu, 3. krs.									
a	Lämmönvaihteen sisäpinta betoninpuolelta vastaan	23,2	22,1	25,4	13,1	15,4	5,4	72,4	69,8	0,0
b	Lämmönvaihteen ulkopinta rappauksen alla	17,5	6,7	32,5	8,1	14,3	0,6	54,5	69,6	0,3
Betoni 5	Ulkoilma U81 seinäpuolelta, pohjoisjulkaisu, 3. krs. C51									
a	Betoninpuolelta sisäpinta betoninpuolelta vastaan	23,8	22,7	25,0	5,7	12,1	2,0	53,3	58,8	0,0
b	Lämmönvaihteen sisäpinta betoninpuolelta vastaan	24,3	20,5	25,9						
c	Lämmönvaihteen ulkopinta rappauksen alla	18,0	6,7	34,6	8,1	15,4	0,4	61,8	63,6	0,1
Betoni 6	Ulkoilma U82 (A-porras, betoninpuolelta), eteläjulkaisu, 1. krs.									
a	Lämmönvaihteen sisäpinta betoninpuolelta vastaan	23,7	19,6	30,4	7,7	11,9	0,0	41,8	53,0	0,0
b	Tuuletuotteen lämmönvaihteen ulkopinta tuuletuskanavan puolelta vastaan	21,6	11,9	37,9	7,7	14,3	0,1	49,7	69,1	0,0
c	Tuuletuotteen takana olevan tuuletuskanavan ilma	21,6	11,9	35,4	7,7	13,9	0,1	49,5	73,7	0,0
Betoni 7	Ulkoilma U82 (A-porras, betoninpuolelta), eteläjulkaisu, 4. krs. A20									
a	Lämmönvaihteen sisäpinta betoninpuolelta vastaan									
b	Tuuletuotteen lämmönvaihteen ulkopinta tuuletuskanavan puolelta vastaan	21,2	11,9	37,9	7,7	13,4	0,1	50,9	75,3	0,0
c	Tuuletuotteen takana olevan tuuletuskanavan ilma	21,0	11,0	36,0	7,6	13,6	0,1	51,2	74,4	0,0
Betoni 8	Ulkoilma U81 ulkoilma päädyssä, eteläjulkaisu, 2. krs. C47									
a	Lämmönvaihteen sisäpinta betoninpuolelta vastaan	22,0	19,3	31,3	8,5	15,4	1,8	53,1	82,9	0,0
b	Lämmönvaihteen ulkopinta rappauksen alla	22,8	9,0	43,5	8,3	26,5	0,7	53,8	93,8	0,0
Puu8	Ulkoilma rakennuspaikalla, pohjoispuolelta	17,4	6,9	35,5	8,8	15,7	1,8	62,8	100,0	1,5
Ulkoil	Ulkoilma, lämpötilan lasku	17,6	7,1	32,8	8,1	14,7	0,6	65,8	100,0	1,3

7. Asukastyytyväisyys

Tutkimukseen liittyvää asukaskyselyä ei tehty toisen seurantavuoden aikana.

8. Yhteenveto

Puurakenteisessa kohteessa kaikki mitatut rakenteen olivat kuivia eikä mittaustulosten perusteella homeenkasvulle ole edellytyksiä. Mittaustulosten perusteella rakenne tulkittiin kuivaksi, jos siinä ei ollut ylimääräistä rakennekosteutta ja homeindeksin maksimiarvon kuukausikeskiarvo oli alle 1. Puumateriaalille laaditun homeindeksin maksimiarvoa (M_{max}) käytettiin indikaattorina sekä puu- että betonirakenteissa ja sen avulla arvioitiin rakenteessa vallitsevia lämpö- ja kosteusolosuhteita, vaikka rakenteessa ei olisikaan merkittävästi ylimääräistä kosteutta.

Betonirakenteissa kohteessa pääosa rakenteista oli kuivia. Kuukausikeskiarvoista lasketut absoluuttisen kosteuden arvot olivat neljässä mittauspisteessä koholla. Ylimääräinen kosteus on kuitenkin vähentynyt vuoden aikana, mutta kuivuminen on ollut hidasta. Kaikki kohonneen kosteuden mittauspisteet sijaitsivat betonirunkoa vastaan.

Kuukausikeskiarvoista lasketut homemallin homeindeksin maksimiarvot (M_{max}) olivat yhdeksässä mittauspisteessä koholla. Vain yhdessä näistä pisteistä sekä absoluuttinen kosteus että homeindeksin maksimiarvo olivat koholla. Tämä mittauspiste sijaitsi yläpohjassa betonirunkoa vastaan. Siinä indeksin arvo on ollut jatkuvasti korkea, mutta laskenut koko seurannan ajan. Viimeisten mittausten mukaan indeksi arvo on reilusti alle 1. Muut kohonneet homeindeksin maksimiarvot esiintyivät mittausten mukaan ulkoseinän julkisivurappauksen alla syksyisin, jolloin myös ulkoilman laskennallinen indeksi oli koholla.

Mikäli homeindeksin maksimiarvot ovat pitkän aikaa koholla ja mikäli kyseisessä kohdassa on puumateriaalia, sen homehtumisriski on suuri mallin mukaisella asteikolla 0 - 6. Jos homehtumisherkkää puumateriaalia kestävämmille materiaaleille lasketaan todellista homeindeksiä, niin se jää paljon pienemmäksi. Toisen seurantavuoden aikana homeindeksin maksimiarvot syyskuukausina olivat näissä pisteissä 1,4 – 5,0. Talvella, keväällä ja kesällä kuukausikeskiarvoista lasketut homeindeksin maksimiarvot olivat näissä pisteissä pääosin 0 ja joissain pisteissä yksittäisinä kuukausina alle 1.

Vaikka mittaustulosten perusteella laskettu homeindeksin maksimiarvo (M_{max}) olisi yli 1, ei sen perusteella voida sanoa, että rakenne homehtuu tai on homeessa.

Lähdeviitteet

Viitanen, H. & Hukka, A. 1999. A mathematical model of mould growth on wooden material. Wood Science and Technology 33. ss. 475 - 485.

Liite 1. Mittauspisteiden sijainti

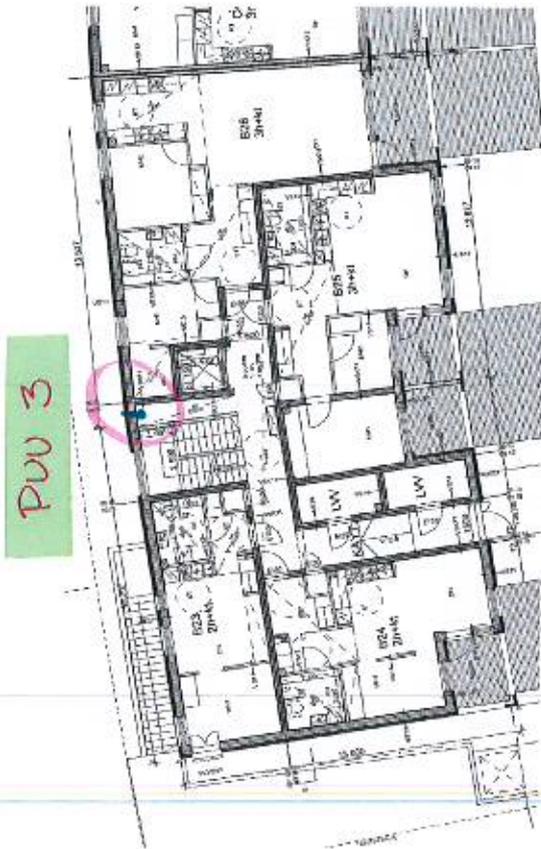
Puurakenteinen kohde: A-Kruunu Helsingin Taidemaalarkatu 6

Puu1	Ulkoseinä US11, eteläjulkisivu, 1. krs. B24	
a	Lämmöneristeen sisäpinta sisäverhouslevyä vastaan	VTT-401
b	Lämmöneristeen ulkopinta tuulensuojalevyn sisäpintaa vastaan	VTT-402
c	Tuulensuojalämmöneristeen ulkopinta tuuletusrakoon päin	VTT-403
d	Julkisivuverhouksen takana olevan tuuletusraon ilma	VTT-404
Puu2	Ulkoseinä US11, eteläjulkisivu, 4. krs. B24	
a	Lämmöneristeen sisäpinta sisäverhouslevyä vastaan	VTT-405
b	Lämmöneristeen ulkopinta tuulensuojalevyn sisäpintaa vastaan	VTT-406
c	Tuulensuojalämmöneristeen ulkopinta tuuletusrakoon päin	VTT-407
d	Julkisivuverhouksen takana olevan tuuletusraon ilma	VTT-408
Puu3	Ulkoseinä US12, pohjoisjulkisivu, 1. krs. B-porras	
a	Lämmöneristeen sisäpinta sisäverhouslevyä vastaan	VTT-409
b	Lämmöneristeen ulkopinta tuulensuojalevyn sisäpintaa vastaan	VTT-410
c	Tuulensuojalämmöneristeen ulkopinta tuuletusrakoon päin	VTT-411
d	Julkisivuverhouksen takana olevan tuuletusraon ilma	VTT-412
Puu4	Ulkoseinä US12, pohjoisjulkisivu, 4. krs. B-porras	
a	Lämmöneristeen sisäpinta sisäverhouslevyä vastaan	VTT-413
b	Lämmöneristeen ulkopinta tuulensuojalevyn sisäpintaa vastaan	VTT-414
c	Tuulensuojalämmöneristeen ulkopinta tuuletusrakoon päin	VTT-415
d	Julkisivuverhouksen takana olevan tuuletusraon ilma	VTT-416
Puu5	Ulkoseinän US 11 ja B-US1 ulkokulman liitos parvekkeen kohdalla, eteläjulkisivu, 1. krs. B24	
a	Lämmöneristeen sisäpinta sisäverhouslevyä vastaan	VTT-417
b	Elementtien liitoskohdan ulkopuolisen lämmöneristeen sisäpinta puuta vastaan	VTT-418
c	Elementtien liitoskohdan ulkopuolisen lämmöneristeen ulkopinta tuulensuojalevyn sisäpintaa vastaan	VTT-419
d	Tuulensuojalämmöneristeen sisäpinta tuulensuojalevyä vastaan	VTT-420
Puu6	Märkätilan ulkoseinä US12, pohjoisjulkisivu, 3. krs., B32	
a	Lämmöneristeen sisäpinta sisäverhouslevyä vastaan	VTT-421
b	Lämmöneristeen ulkopinta tuulensuojalevyn sisäpintaa vastaan	VTT-422
c	Tuulensuojalämmöneristeen ulkopinta tuuletusrakoon päin	VTT-423
d	Julkisivuverhouksen takana olevan tuuletusraon ilma	VTT-424
Puu7	Ulkoseinä US11 ja yläpohjan liitos, pohjoisjulkisivu, 4. krs., B-porras	
a	Yläpohjaelementin tukijuoksun sisäpinta	VTT-425
b	Yläpohjan lämmöneristeen alapinta ulkoseinän tuulensuojalevyä vastaan	VTT-426
c	Yläpohjan lämmöneristeen yläpinta ulkoseinän tuulensuojalevyä vastaan	VTT-427
Puu8	Ulkoilma rakennuspaikalla, pohjoinen	KVS11
Ulko1	Ulkoilma, Ilmatieteen laitos, Helsinki Vantaa ja Kumpula	

Betonirakenteinen kohde: Helsingin Helene, Taidemaalariinkatu 4

Betoni 1	Ulkoseinä US1, eteläjulkisivu, 4. krs., C57	
a	Lämmöneristeen sisäpinta betonirunkoa vastaan	VTT-428
b	Lämmöneristeen ulkopinta rappauksen alla	VTT-429
Betoni 2	Ulkoseinä US1 ja yläpohja YP1, pohjoisjulkisivu, 4. krs.	
a	Ulkoseinän lämmöneristeen sisäpinta betonirunkoa vastaan	VTT-430
b	Ulkoseinän lämmöneristeen ulkopinta rappauksen alla	VTT-431
c	Ulkoseinän lämmöneristeen sisäpinta betonirunkoa vastaan, yläosa	VTT-432
d	Ulkoseinän lämmöneristeen ulkopinta rappauksen alla, yläosa	VTT-433
e	Yläpohjan lämmöneristeen alapinta betonirunkoa vastaan	VTT-434
f	Yläpohjan lämmöneristeen yläpinta tuuletusrakoon	VTT-435
Betoni 3	Ulkoseinän US1 ulkokulma päädyssä, eteläjulkisivu, 4. krs., C57	
a	Lämmöneristeen sisäpinta betonirunkoa vastaan	VTT-436
b	Lämmöneristeen ulkopinta rappauksen alla	VTT-437
Betoni 4	Ulkoseinän US1 ja huoneiston ja porraskäytävän väliseinän VS1 liitos elementtisauman kohdalla, pohjoisjulkisivu, 3. krs.	
a	Lämmöneristeen sisäpinta betonirunkoa vastaan	VTT-438
b	Lämmöneristeen ulkopinta rappauksen alla	VTT-439
Betoni 5	Ulkoseinä US1 pesuhuoneen kohdalla, pohjoisjulkisivu, 3. krs., C51	
a	Betonirungon sisäpinta vedeneristeen alla	VTT-440
b	Lämmöneristeen sisäpinta betonirunkoa vastaan	VTT-441
c	Lämmöneristeen ulkopinta rappauksen alla	VTT-442
Betoni 6	Ulkoseinä US2 (A-porras, betoni/tiili), eteläjulkisivu, 1.krs.	
a	Lämmöneristeen sisäpinta betonirunkoa vastaan	VTT-443
b	Tuulensuojalämmöneristeen ulkopinta tuuletusrakoon päin	VTT-444
c	Tiiliverhouksen takana olevan tuuletusraon ilma	VTT-445
Betoni 7	Ulkoseinä US2 (A-porras, betoni/tiili), eteläjulkisivu, 4.krs. A20	
a	Lämmöneristeen sisäpinta betonirunkoa vastaan	VTT-446
b	Tuulensuojalämmöneristeen ulkopinta tuuletusrakoon päin	VTT-447
c	Tiiliverhouksen takana olevan tuuletusraon ilma	VTT-448
Betoni 8	Ulkoseinän US1 ulkokulma päädyssä, eteläjulkisivu, 2. krs., C47	
a	Lämmöneristeen sisäpinta betonirunkoa vastaan	VTT-449
b	Lämmöneristeen ulkopinta rappauksen alla	VTT-450

Puu3	Ulkoseinä US12, pohjoisjulkisivu, 1. krs. B-porras	
a	Lämmöneristeen sisäpinta sisäverhouslevyä vastaan	VTT-409
b	Lämmöneristeen ulkopinta tuulensuojalevyn sisäpintaa vastaan	VTT-410
c	Tuulensuojalämmöneristeen ulkopinta tuuletusrakoon päin	VTT-411
d	Julkisivuverhouksen takana olevan tuuletusraon ilma	VTT-412



<p>SWECO SUUNNITTELU OY Suunnitteluyhtiö Puh. 10001 81000 Fak. 2007 291 100 www.sweco.fi</p>	<p>OTAN OSMANO 80884 Puh. 010 2.11.2015 03215 Pääsuojan korjaus alustalla työskentely</p>	<p>US12</p>
	<p>SWECO SUUNNITTELU OY Puh. 10001 81000 Fak. 2007 291 100 www.sweco.fi</p>	

25 mm	1	Aukioväristys, tulo- ja ulosaukko
48 mm	2	Kalkkivillaa 2r 22(100-450)
52 mm	3	Tuulensuojalevy 100-21 Facade, U=0,021 W/mK, ulkopintakuukko K10
4 mm	4	Tuulensuojalevy OTS9
270 mm	5	Wersastila, U=0,035 W/mK + pyöreäkuukko Q.Nos 42, 5e+20, 1600 + pyöreäkuukko Q.Nos 42, 5e+20, 1600 -tuuletusaukko elementin avulla/päin
0,7 mm	6	PC folio, sisäpuolelta kiinnitetty 200 mm levyllä ja teipillä
27 mm	7	Selviäsuojalevy, kiveäminen 12 mm/60/15 (Suomen linjatilla)
	8	Pöytäkuukko kiinnitys

JÄLKEVÄT:

US12: Fasetoidut
 US12: Aukkoaukko
 US12: Fasetoidut + Aukkoaukko
 US12: Fasetoidut + Aukkoaukko

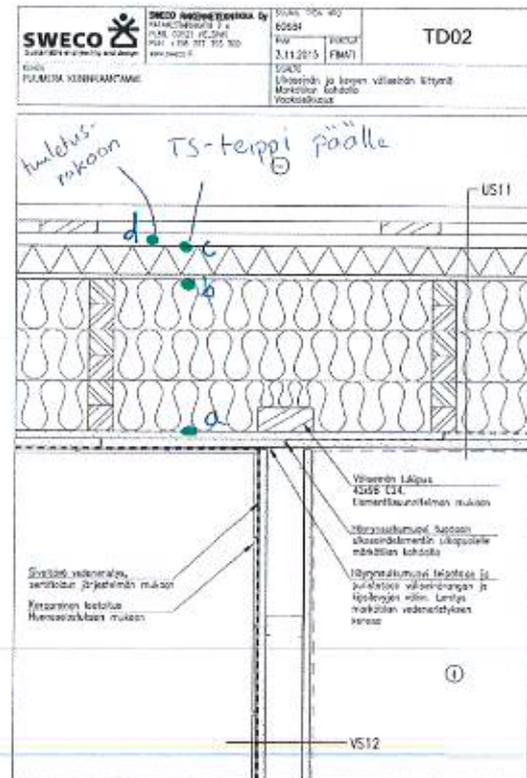
VIIVITUS- ja SUUNNITTELUKÄYTTÖ:

- Tuuletus rakennusosien ohjeen mukaan
- Tuulensuojalevyn sisäpuolelta kiinnitetty kiinnitys on kiinnitettävä siten, että se ei aiheuta vaurioita sisäverhousleikkauksen ohjeen mukaan
- Höyrynsäätö suojalevyn sisäpuolelta kiinnitetty kiinnitys on kiinnitettävä siten, että se ei aiheuta vaurioita sisäverhousleikkauksen ohjeen mukaan
- W3-yli: sisäverhousleikkauksen ohjeen mukaan
- Leikkauksen ohjeen ja ohjeen kiinnitettävä ohjeen mukaan

Ulkoseinän lämmöneristys: 0,12 W/mK
 Ulkoseinän lämmöneristys: U=0,12
 Ulkoseinän lämmöneristys: 0,12

Ulkoseinän lämmöneristys: 0,12 W/mK
 Ulkoseinän lämmöneristys: U=0,12
 Ulkoseinän lämmöneristys: 0,12

Puu6	Märkätilan ulkoseinä US12, pohjoisjulkisivu, 3. krs., B32	
a	Lämmöneristeen sisäpinta sisäverhouslevyä vastaan	VTT-421
b	Lämmöneristeen ulkopinta tuulensuojalevyn sisäpintaa vastaan	VTT-422
c	Tuulensuojälämmöneristeen ulkopinta tuuletusrakoon päin	VTT-423
d	Julkisivuverhouksen takana olevan tuuletusraon ilma	VTT-424

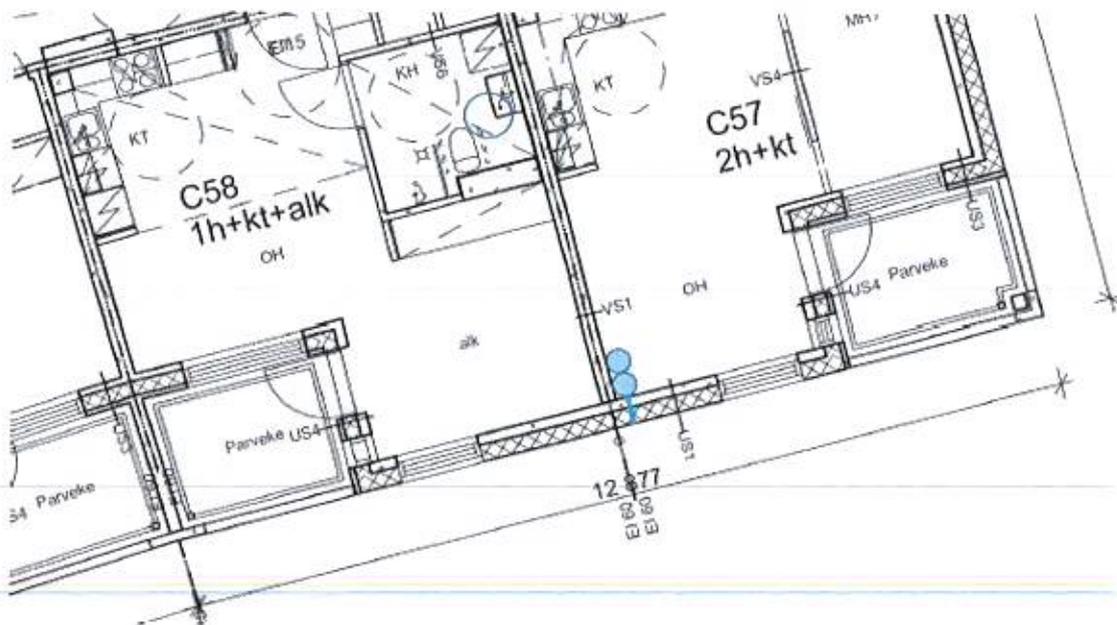


Betoni 1	Ulkoseinä US1, eteläjulkisivu, 4. krs., C57	
a	Lämmöneristeen sisäpinta betonirunkoa vastaan	VTT-428
b	Lämmöneristeen ulkopinta rappauksen alla	VTT-429

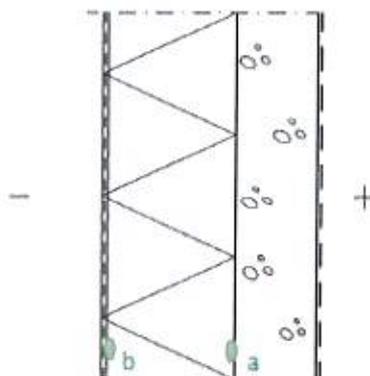
Betoni 1

(B1)

4. kerros



US 1

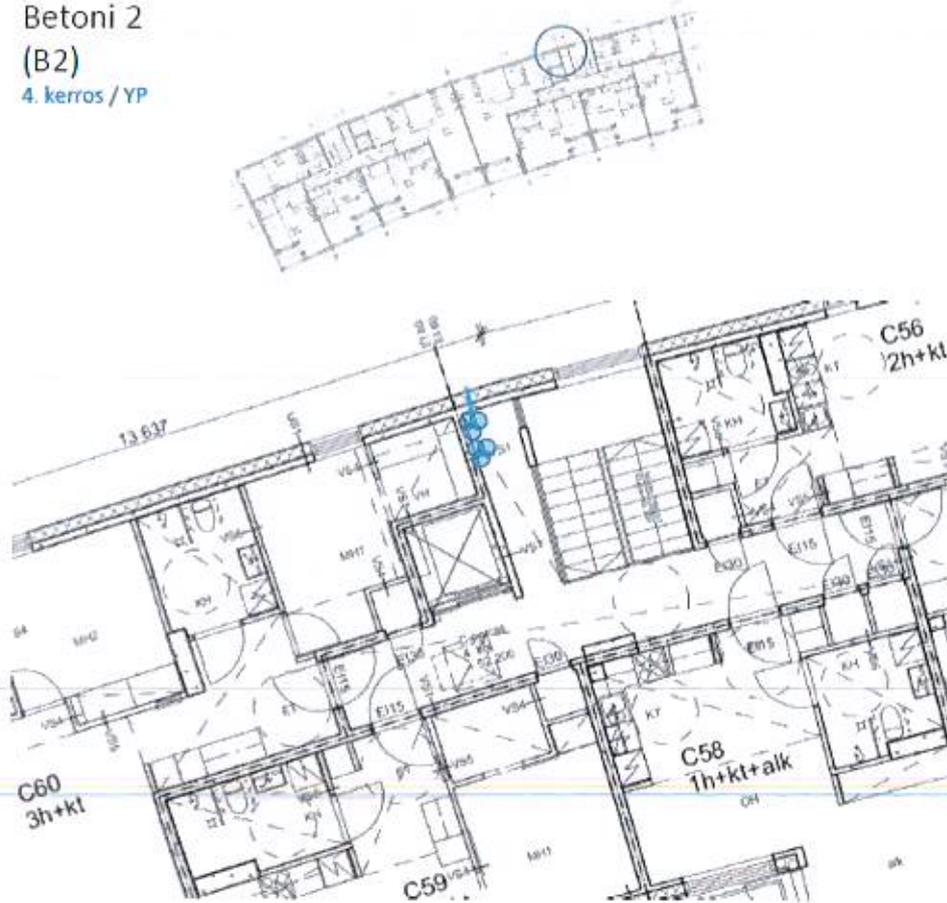


~10 mm
240 mm
150 mm

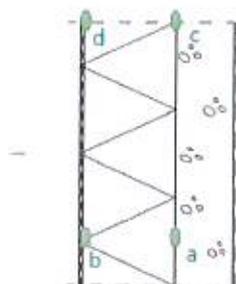
Ohutrapaus, (toimittajan mukaan)
Mineraalivilla: FAL-1 240mm (kiinnitys suoraan elementtiin)
Teräsbetoni (sisäkuori-elementti)
Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan

Betoni 2	Ulkoseinä US1 ja yläpohja YP1, pohjoisjulkisivu, 4. krs.	
a	Ulkoseinän lämmöneristeen sisäpinta betonirunkoa vastaan	VTT-430
b	Ulkoseinän lämmöneristeen ulkopinta rappauksen alla	VTT-431
c	Ulkoseinän lämmöneristeen sisäpinta betonirunkoa vastaan, yläosa	VTT-432
d	Ulkoseinän lämmöneristeen ulkopinta rappauksen alla, yläosa	VTT-433
e	Yläpohjan lämmöneristeen alapinta betonirunkoa vastaan	VTT-434
f	Yläpohjan lämmöneristeen yläpinta tuuletusrakoon	VTT-435

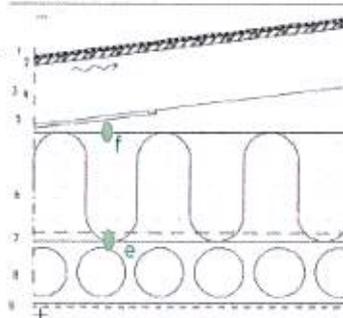
Betoni 2
 (B2)
 4. kerros / YP



US 1



YP 1



~10 mm Ohutrapan (lämmittejän mukaan)
 240 mm Mikroradalla: FAL-1 240mm (kinnitys suoran demanttia)
 150 mm Teräsbetoni (sisäkuulidamentti)
 Pintamateriaali ja -käsittely huonekalujen mukaan

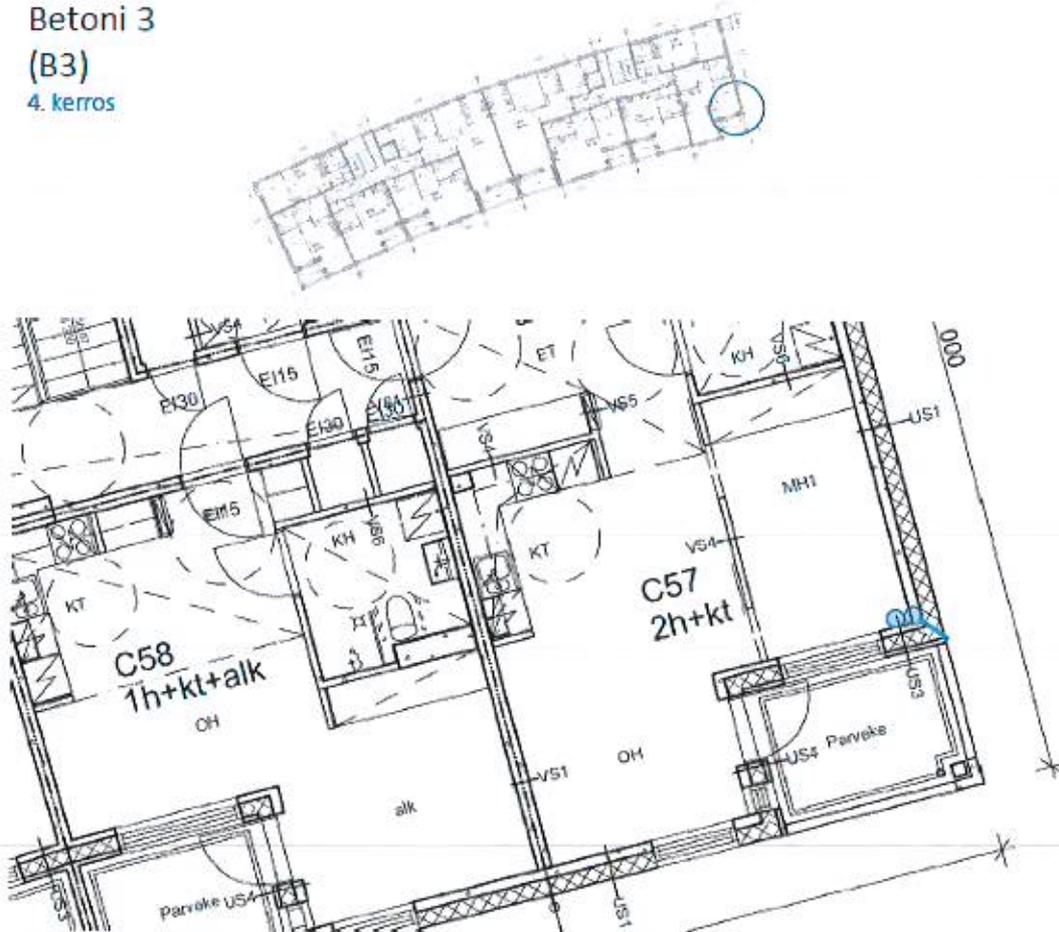
2 500 mm
 500 mm
 200 mm

- 1 Betonikerros, käyttöleveys 1200, paksuus 120mm (12)
- 2 Rakopuhtauskerros (RPL), rakopuhtauskerros mukana, laatu C
- 3 Kalloteleva
- 4 Varsilevyt, typpi 0,045 (pohjalevyt, 550 mm paksuinen puhdettu)
- 5 Kallotelevä rakopuhtauskerros mukana
- 6 Orlakaste rakopuhtauskerros mukana
- 7 Pintakäsittely huonekalujen mukaan

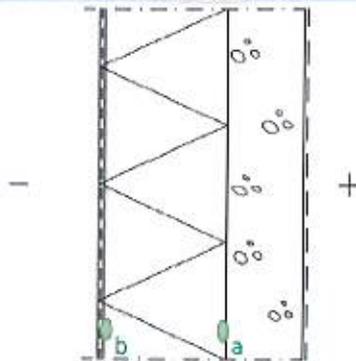
US1: 2kpl seinärakenteeseen ja 2 kpl aivan seinärakenteen (ylä)päättekohtaan (rajapinta). Ei elementtisaumaan.

Betoni 3	Ulkoseinän US1 ulkokulma päädyssä, eteläjulkisivu, 4. krs., C57	
a	Lämmöneristeen sisäpinta betonirunkoa vastaan	VTT-436
b	Lämmöneristeen ulkopinta rappauksen alla	VTT-437

Betoni 3
(B3)
4. kerros



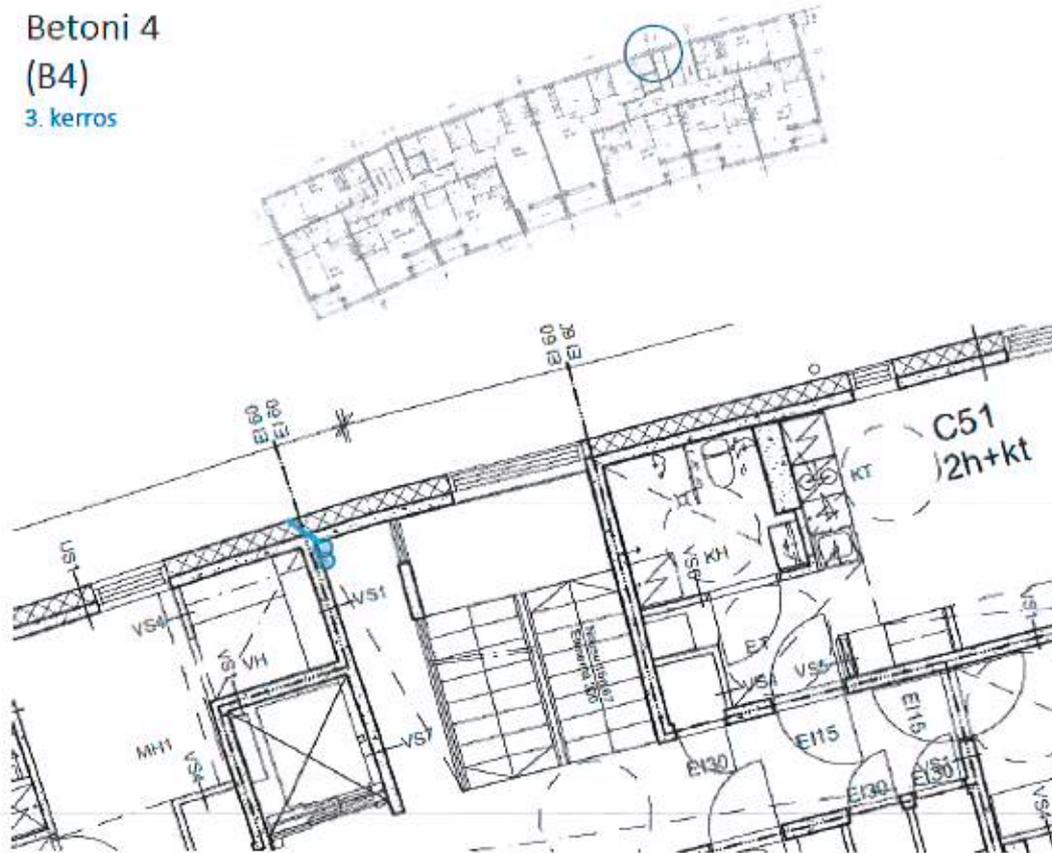
US 1



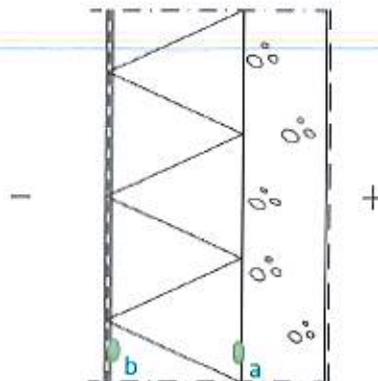
- ~10 mm Ohutrapaus, (toimittajan mukaan)
- 240 mm Mineraalvilla: FAL-1 240mm (kiinnitys suoraan elementtiin)
- 150 mm Teräsbetoni (sisäkuori-elementti)
- Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan

Betoni 4	Ulkoseinän US1 ja huoneiston ja porraskäytävän väliseinän VS1 liitos elementtisauman kohdalla, pohjoisjulkisivu, 3. krs.	
a	Lämmöneristeen sisäpinta betonirunkoa vastaan	VTT-438
b	Lämmöneristeen ulkopinta rappauksen alla	VTT-439

Betoni 4
(B4)
 3. kerros



US 1

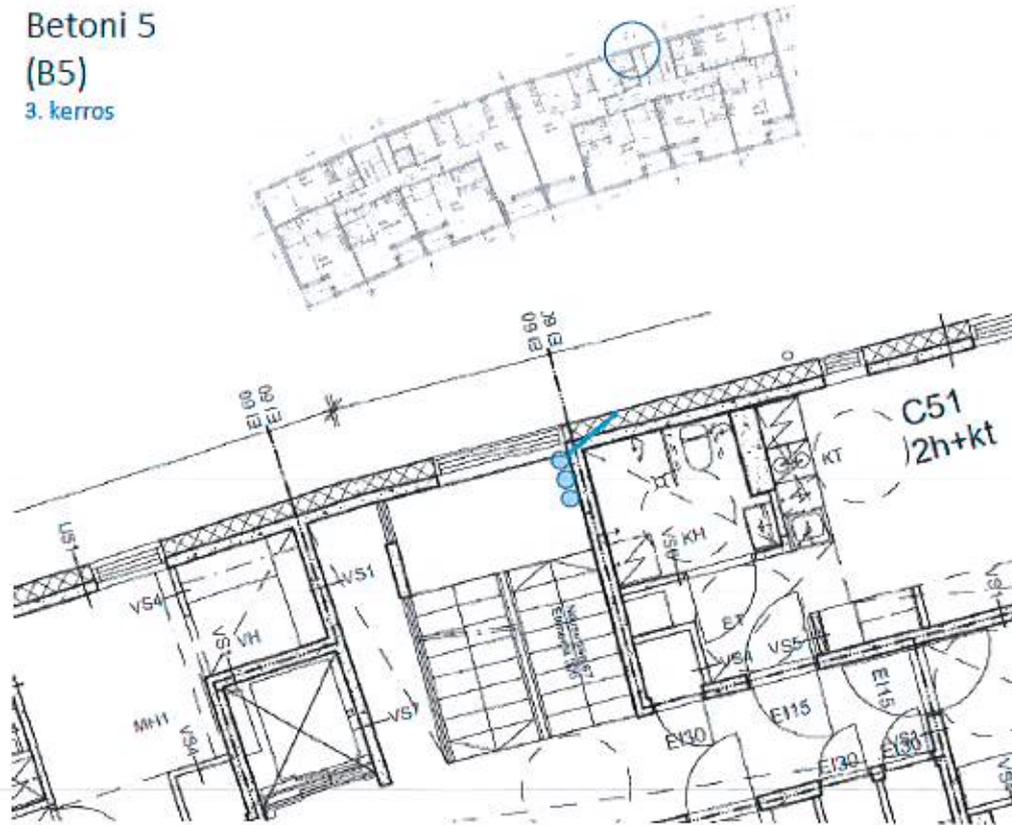


- ~10 mm Ohutrippaus, (toimittajan mukaan)
- 240 mm Mineraalivilla: FAL-1 240mm (klienitys suoraan elementtiin)
- 150 mm Teräsbetoni (sisäkuorielementti)
- Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan

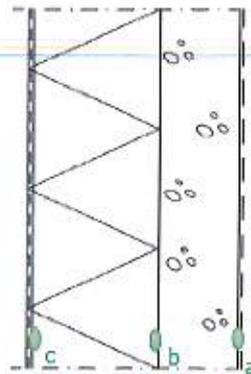
Mittapäiden asennus tarkalleen elementtisauman kohdalle

Betoni 5	Ulkoseinä US1 pesuhuoneen kohdalla, pohjoisjulkisivu, 3. krs., C51	
a	Betonirungon sisäpinta vedeneristeen alla	VTT-440
b	Lämmöneristeen sisäpinta betonirunkoa vastaan	VTT-441
c	Lämmöneristeen ulkopinta rappauksen alla	VTT-442

Betoni 5
(B5)
 3. kerros



US1



~10 mm Ohutrapaus, (toimitajan mukaan)
 240 mm Mineraalvilla: FAL-1 240mm (kiinnitys suoraan elementtiin)
 150 mm Teräsbetoni (sisäkuorielementti)
 Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan

Mittapää Huoneiston C51 kylpyhuoneen kohdalle. Sisin mittapää (a) vesieristeen alle.

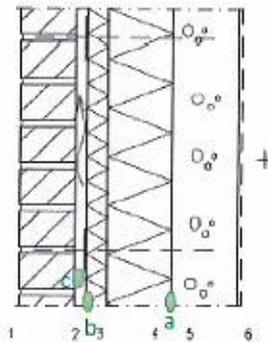
Ei elementtisauman kohdalle

Betoni 6	Ulkoseinä US2 (A-porras, betoni/tiili), eteläjulkisivu, 1.krs.	
a	Lämmöneristeen sisäpinta betonirunkoa vastaan	VTT-443
b	Tuulensuojalämmöneristeen ulkopinta tuuletusrakoon päin	VTT-444
c	Tiiliverhouksen takana olevan tuuletusraon ilma	VTT-445

Betoni 6
(B6)
 1. kerros



US 2



- | | | |
|--------|---|--|
| 130 mm | 1 | Muuraus rakennusasetyksen mukaan (poltetut tiilet) |
| 240 mm | 2 | Iltarako |
| 50 mm | 3 | Tuulensuoja mineraalivilla: (esim. Isover Fasade) |
| 150 mm | 4 | Mineraalivilla: esim. (RL=35-150) |
| 150 mm | 5 | Teräsbetoni rakennepiirustusten mukaan |
| | 6 | Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan |

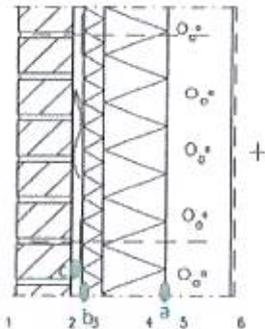
Uloin (c) tuuletusrakoon, keskimäinen (b) tuulensuojalevyyn jonka päälle TS-teippi

Betoni 7	Ulkoseinä US2 (A-porras, betoni/tiili), eteläjulkisivu, 4.krs. A20	
a	Lämmöneristeen sisäpinta betonirunkoa vastaan	VTT-446
b	Tuulensuojälämmöneristeen ulkopinta tuuletusrakoon päin	VTT-447
c	Tiiliverhouksen takana olevan tuuletusraon ilma	VTT-448

Betoni 7
(B7)
4. kerros



US 2



- 130 mm 1 Muuraus rakennusselityksen mukaan (palteut tillet)
- 240 mm 2 Ilmarako
- 50 mm 3 Tuulensuoja mineraalivilla (esim. Isover Fasade)
- 150 mm 4 Mineraalivilla: esim. (KL-35-150)
- 150 mm 5 Teräsbetoni rakennepiirustusten mukaan
- 6 Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan

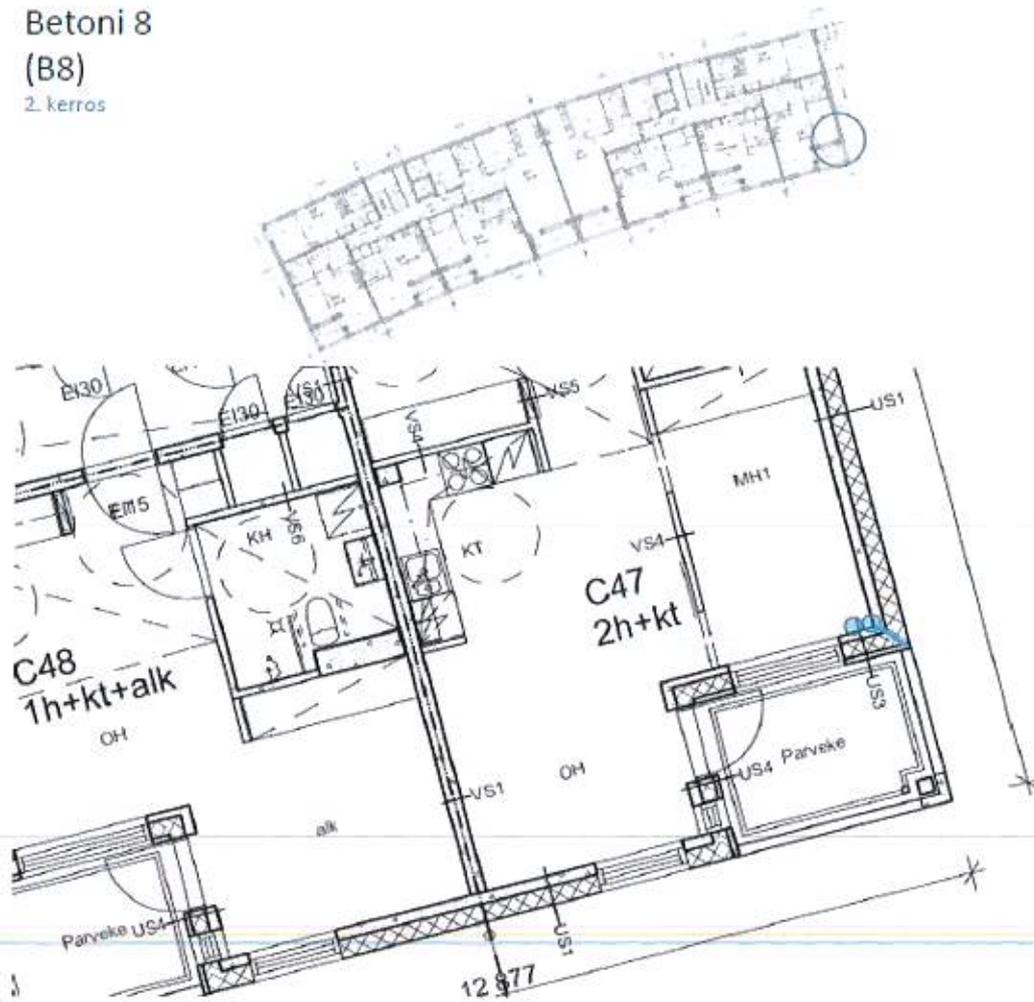
Uloin (c) tuuletusrakoon, keskimäinen (b) tuulensuojalevyyn jonka päälle TS-teippi



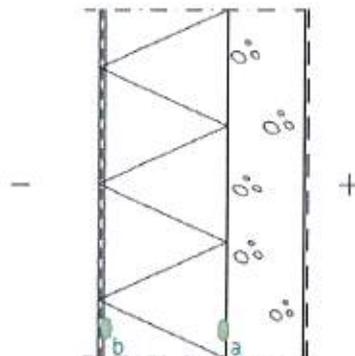
Betoni 8	Ulkoseinän US1 ulkokulma päädyssä, eteläjulkisivu, 2. krs., C47	
a	Lämmöneristeen sisäpinta betonirunkoa vastaan	VTT-449
b	Lämmöneristeen ulkopinta rappauksen alla	VTT-450

**Betoni 8
(B8)**

2. kerros



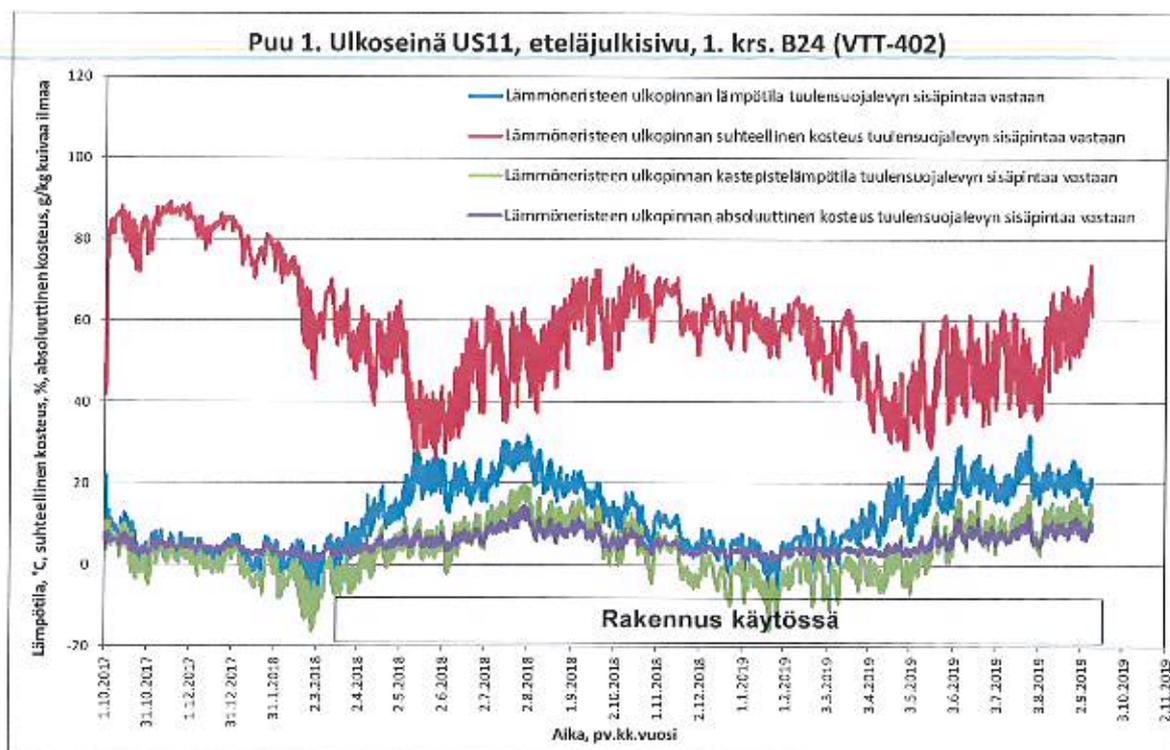
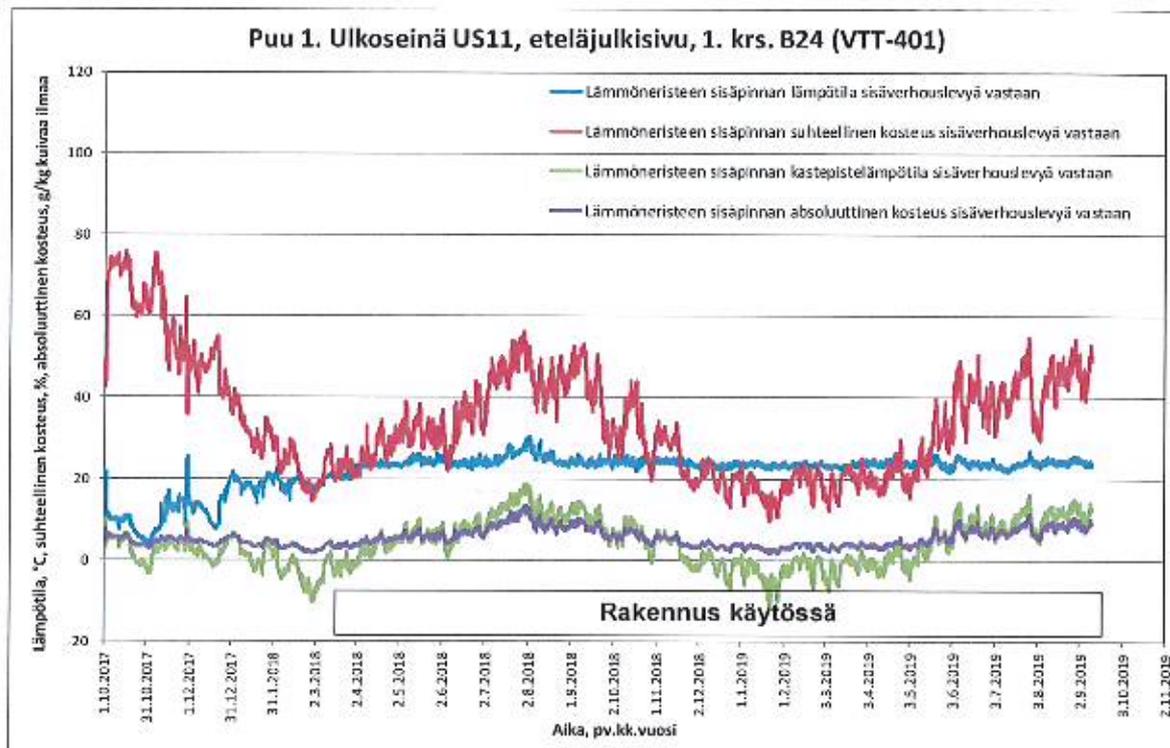
US 1

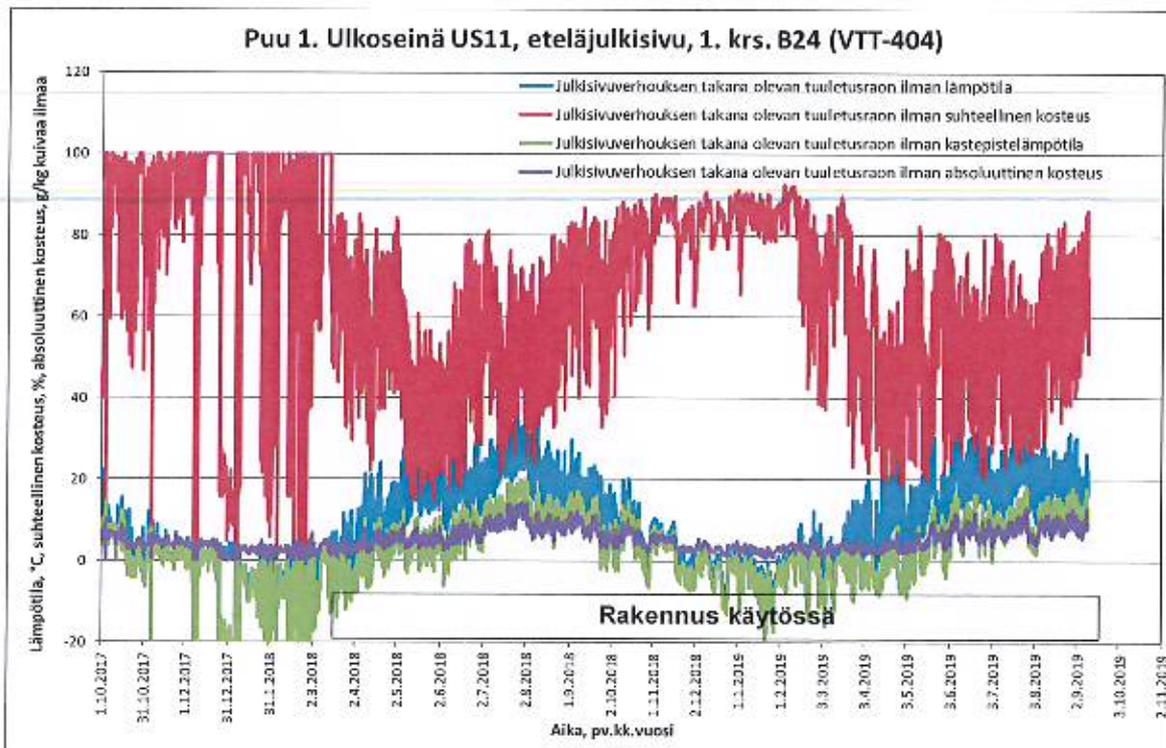
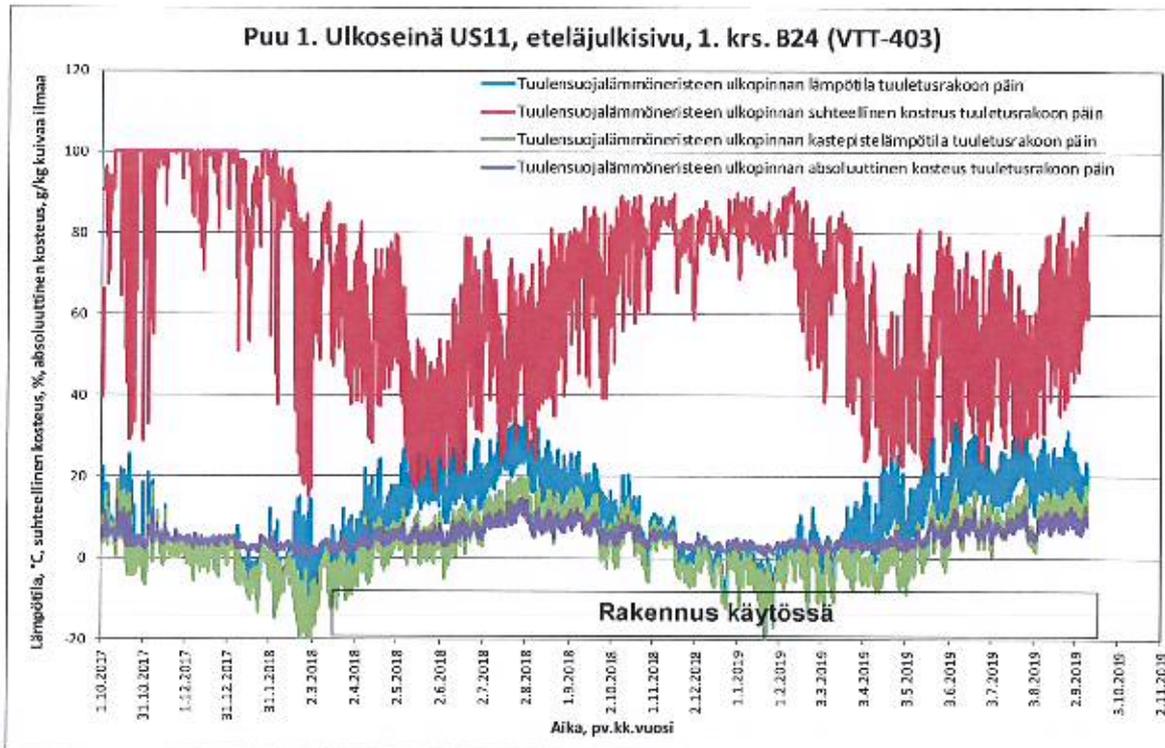


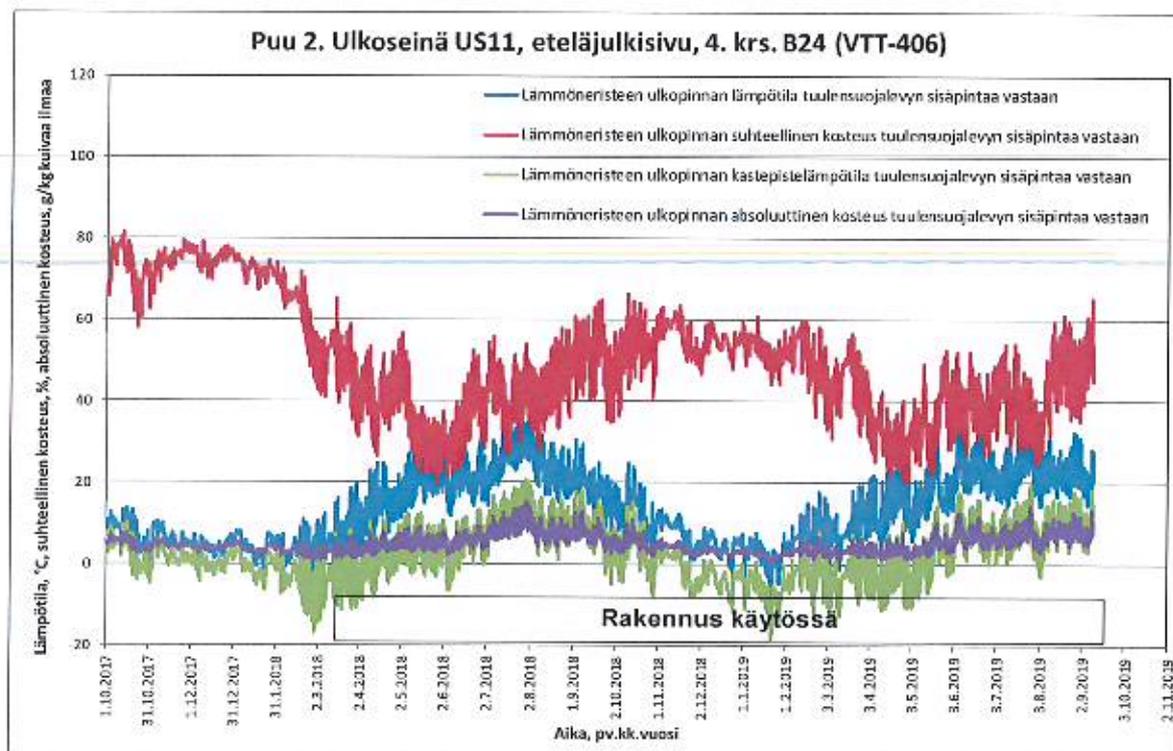
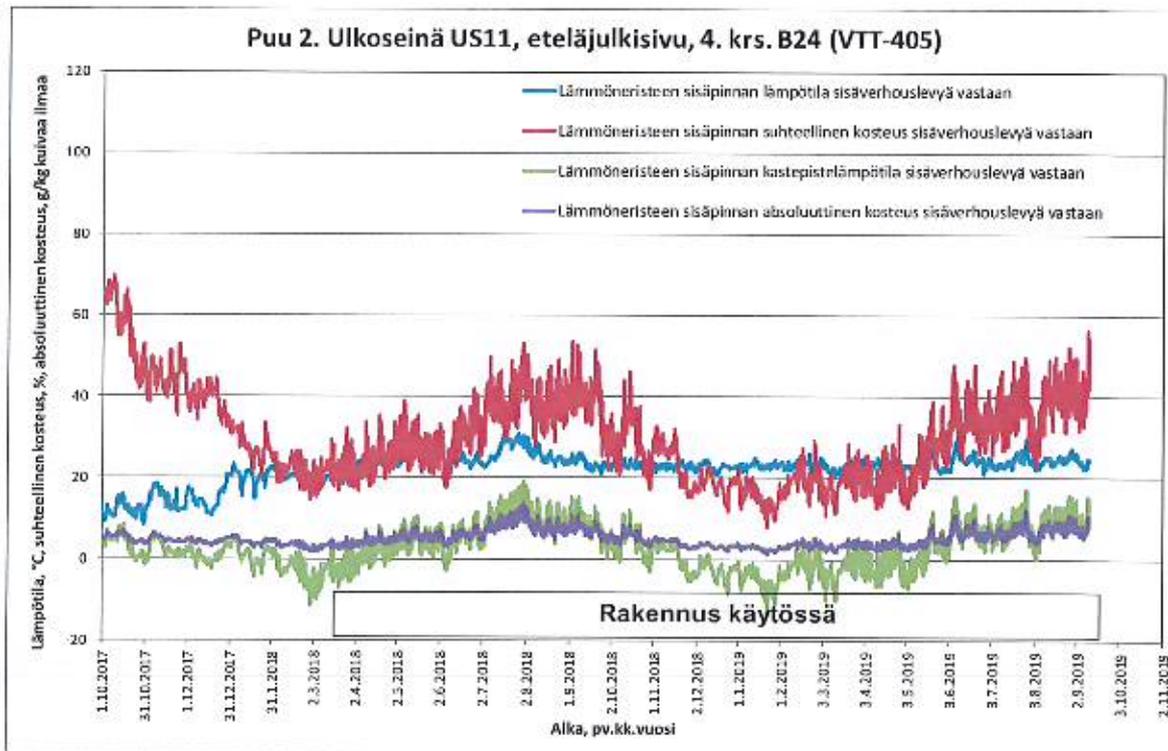
- ~10 mm Ohutrippaus, (toimittajan mukaan)
- 240 mm Mineralivilla: FAL-1 240mm (kiinnitys suoraan elementtiin)
- 150 mm Teräsbetoni (sisäkuorilemmentti)
- Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan

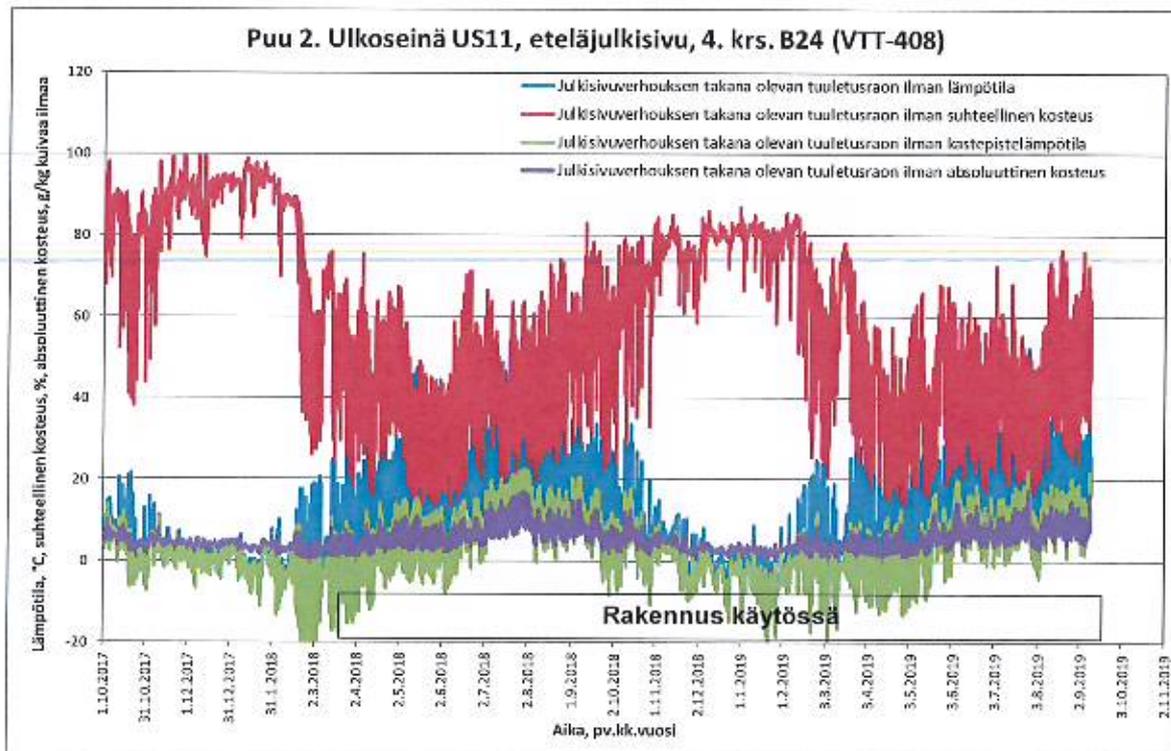
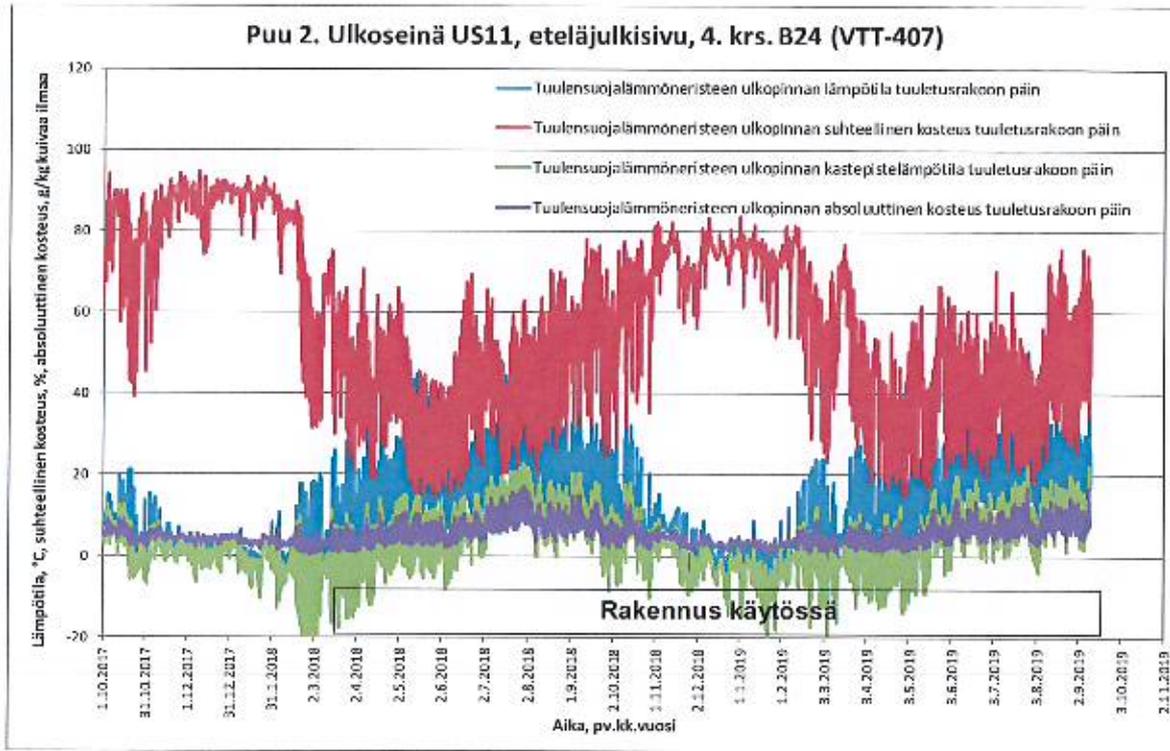
Liite 2. Mittaustulokset

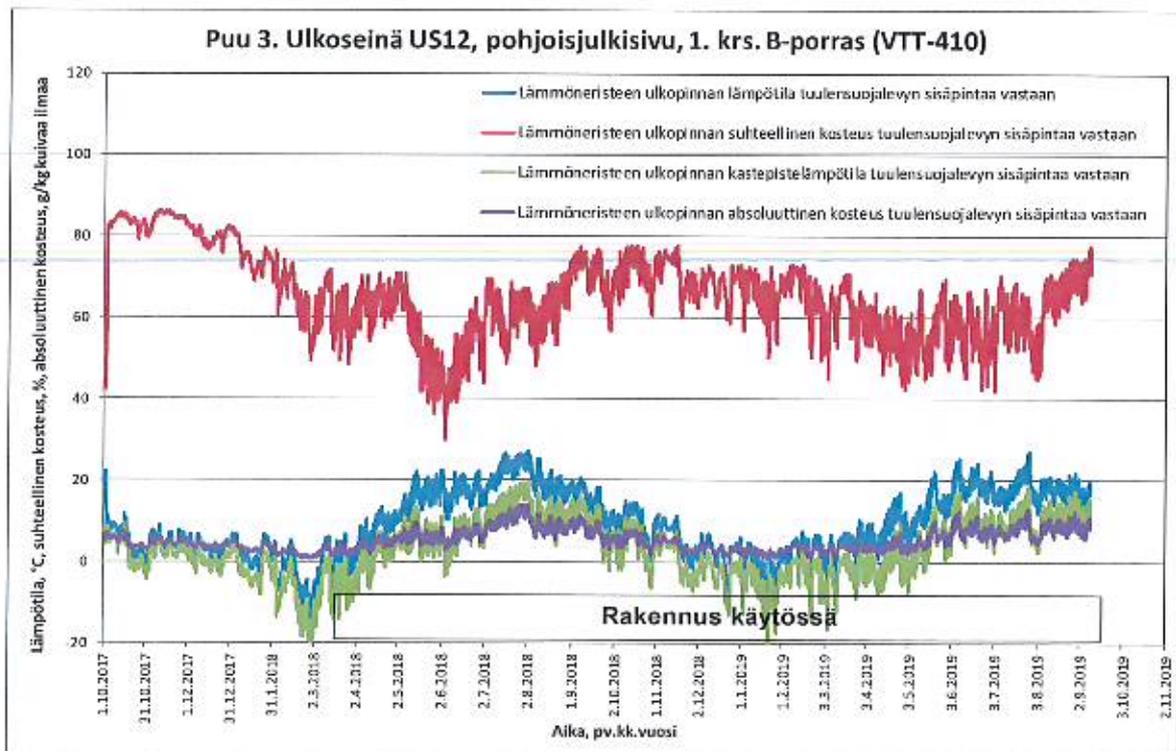
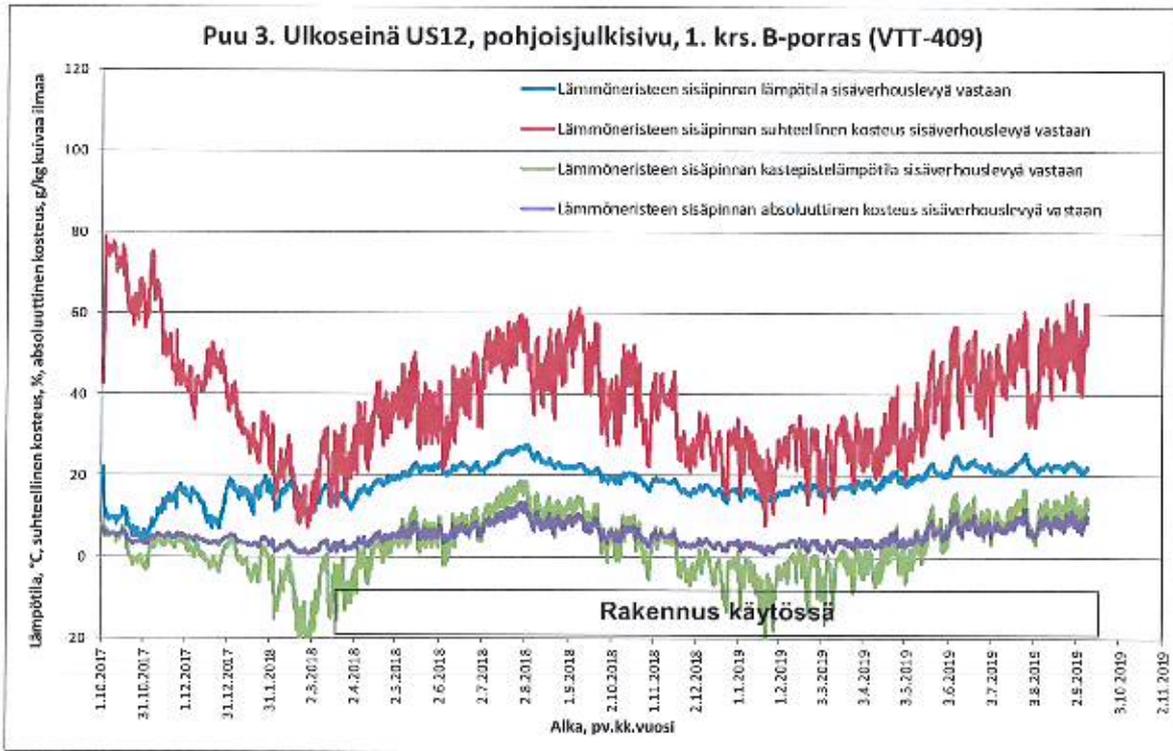
Puurakenteinen kohde: A-Kruunu Helsingin Taidemaalarinkatu 6

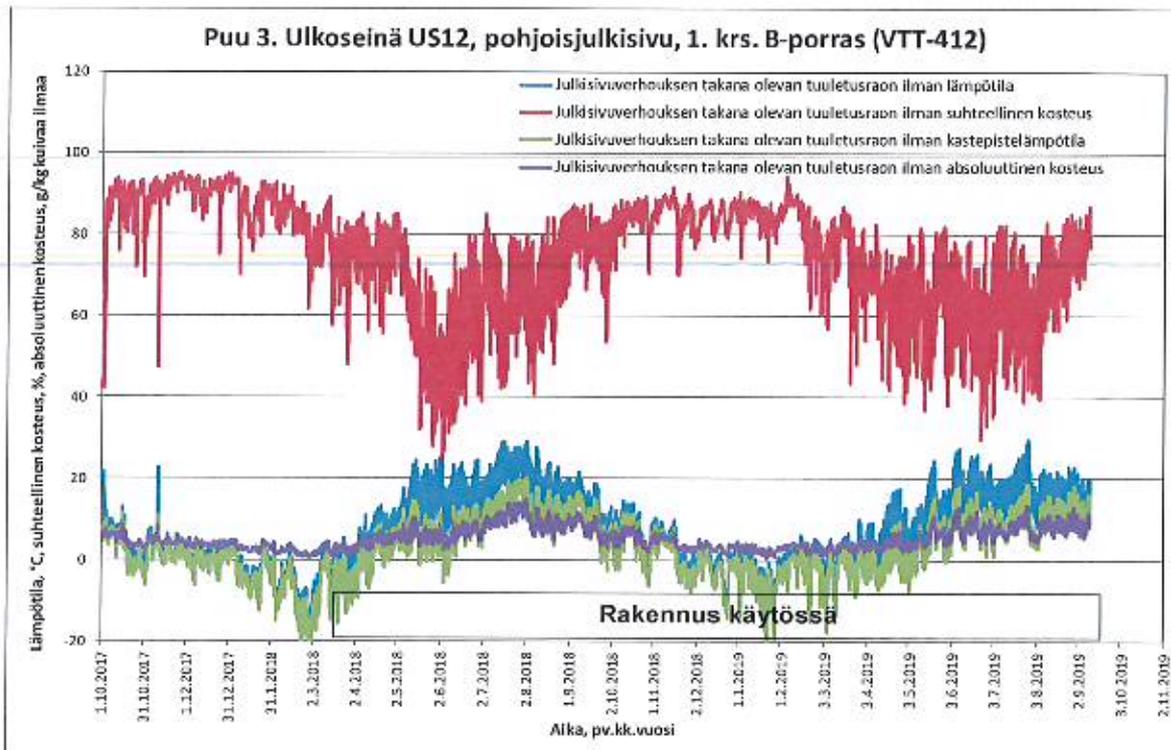
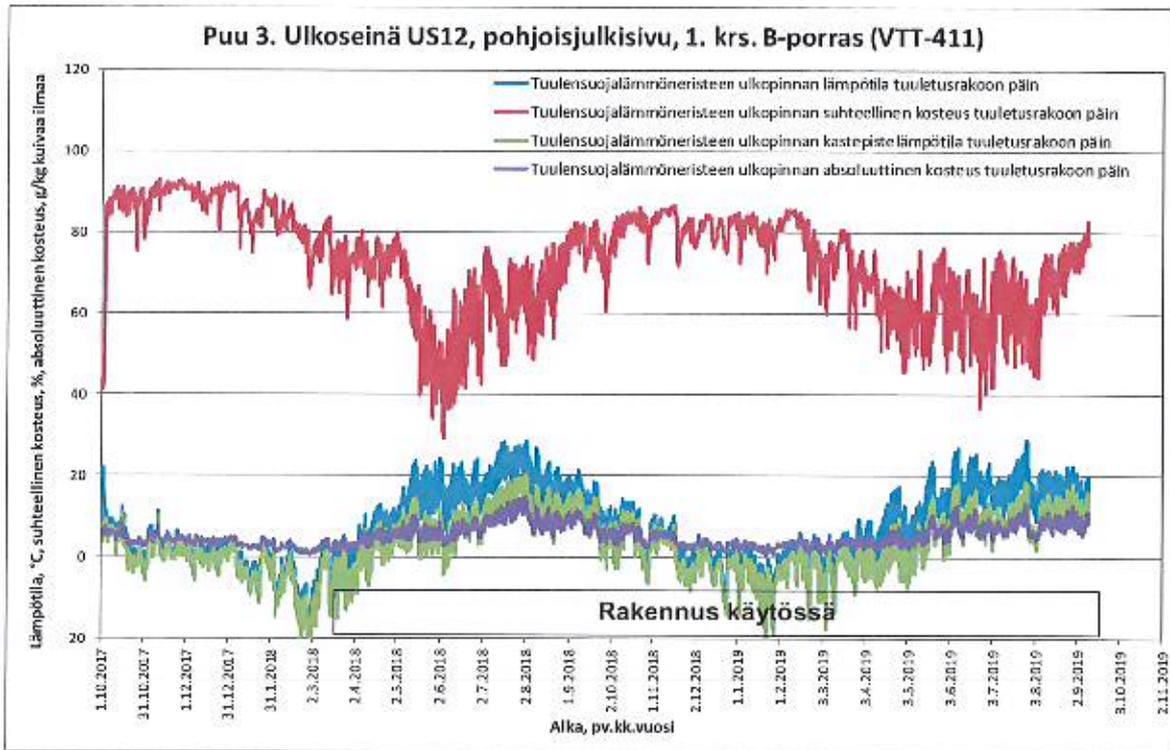


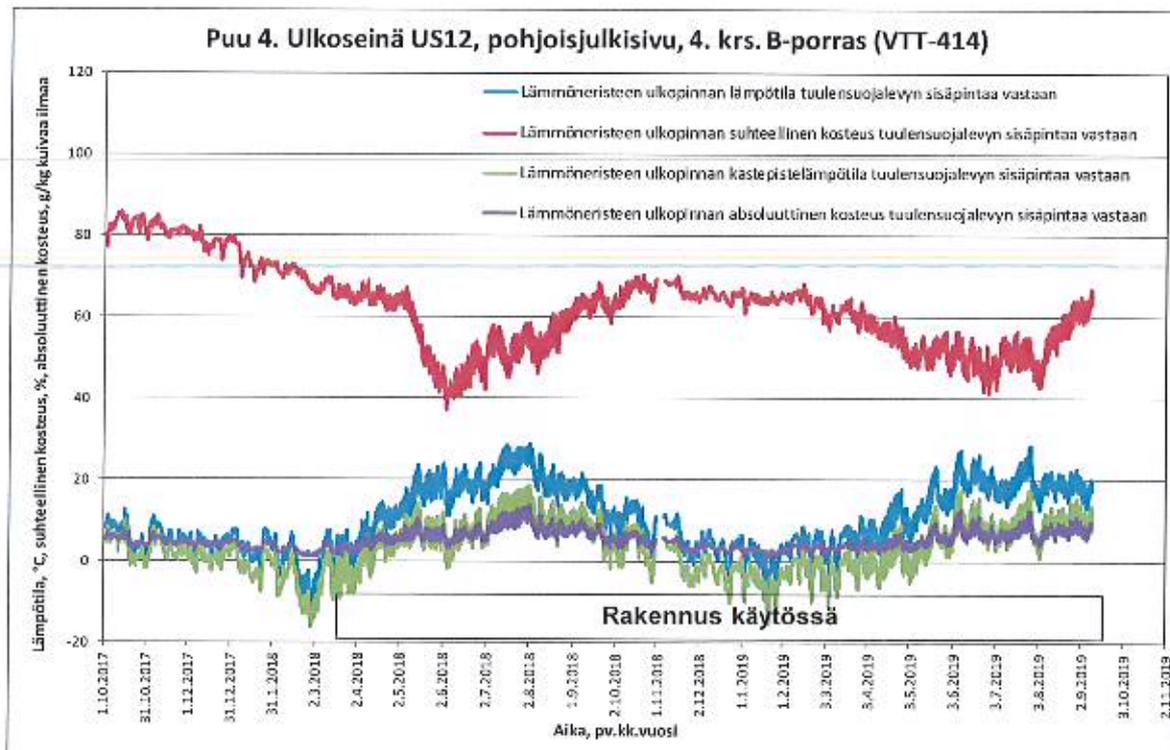
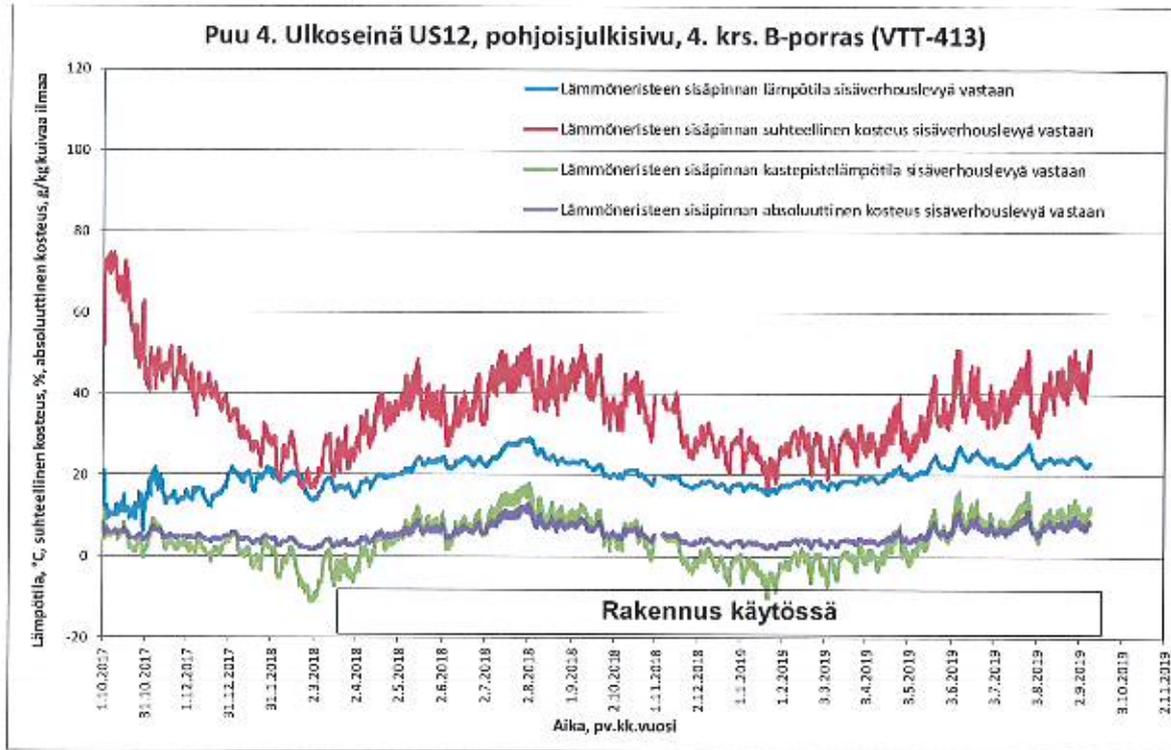


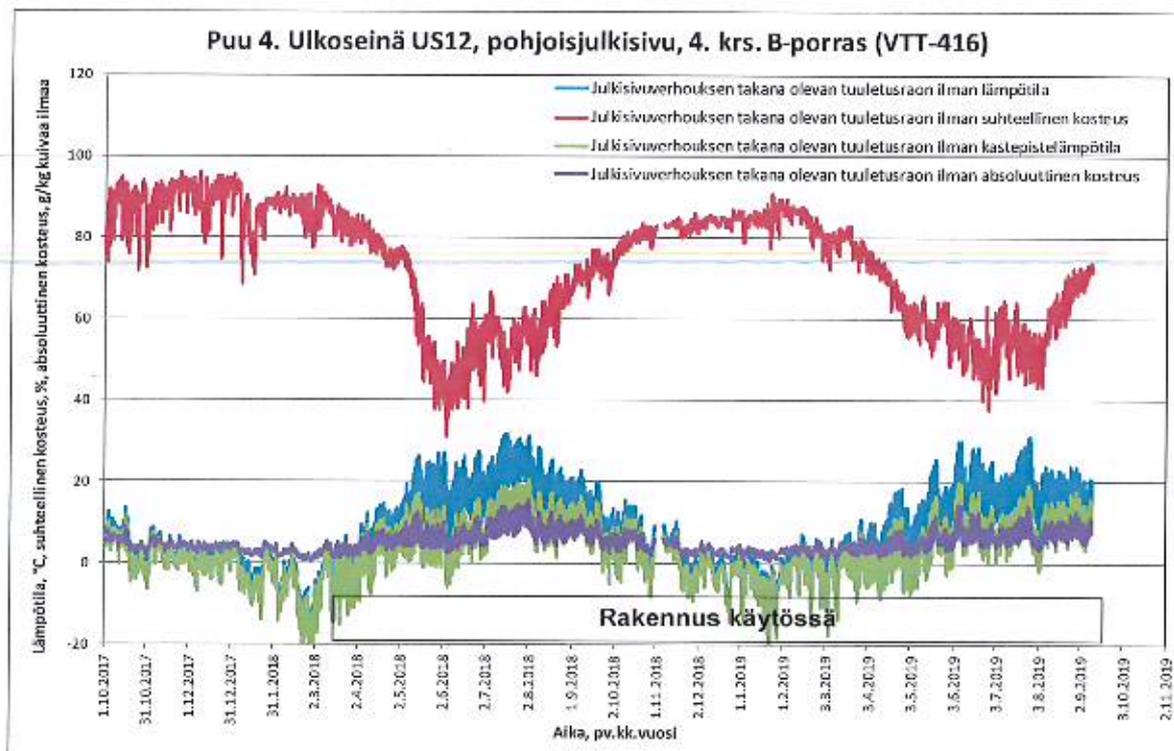
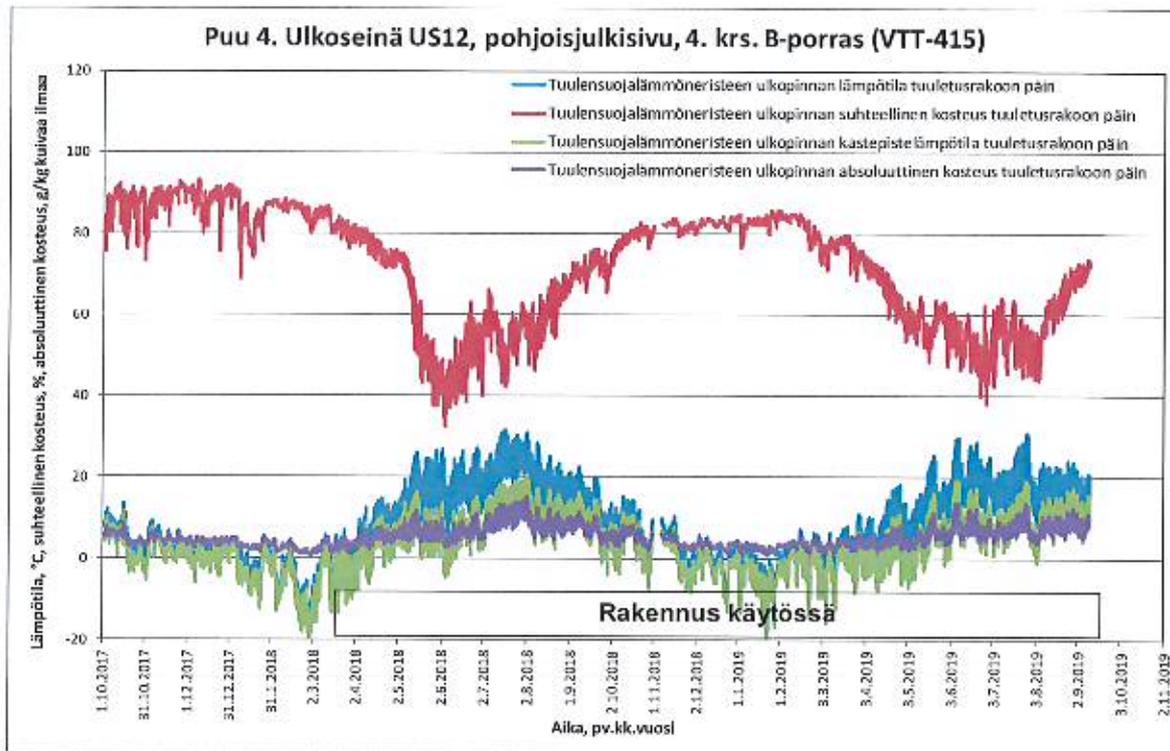


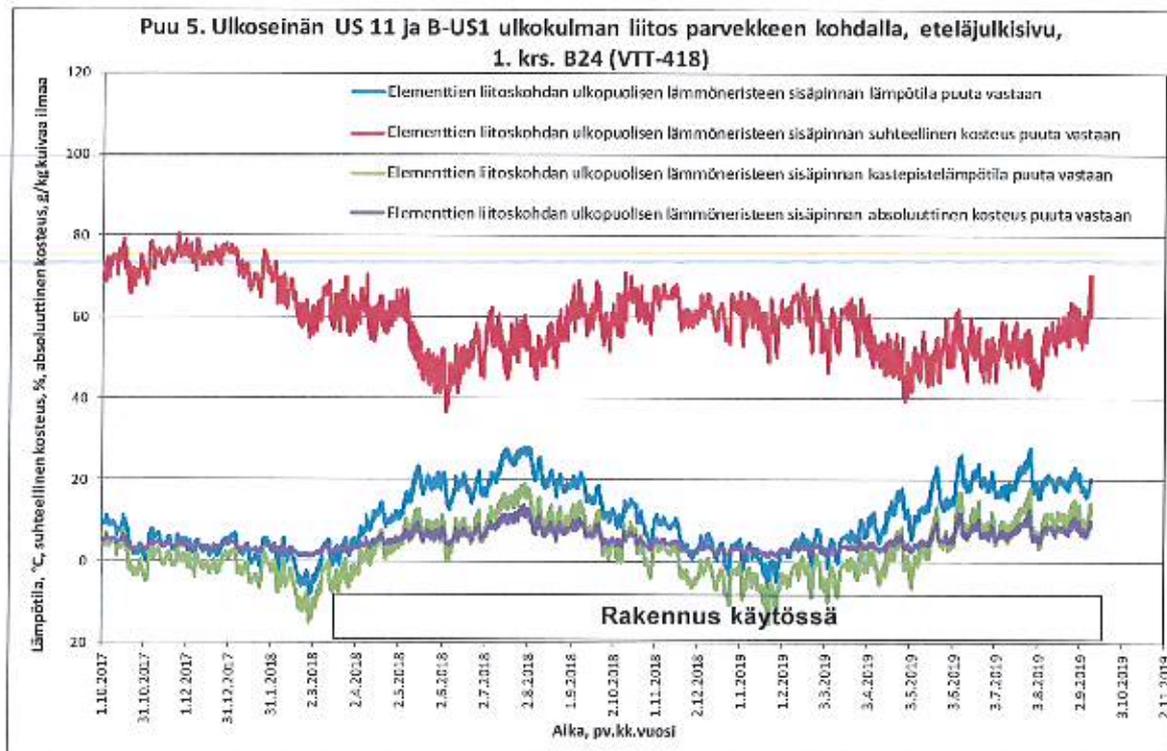
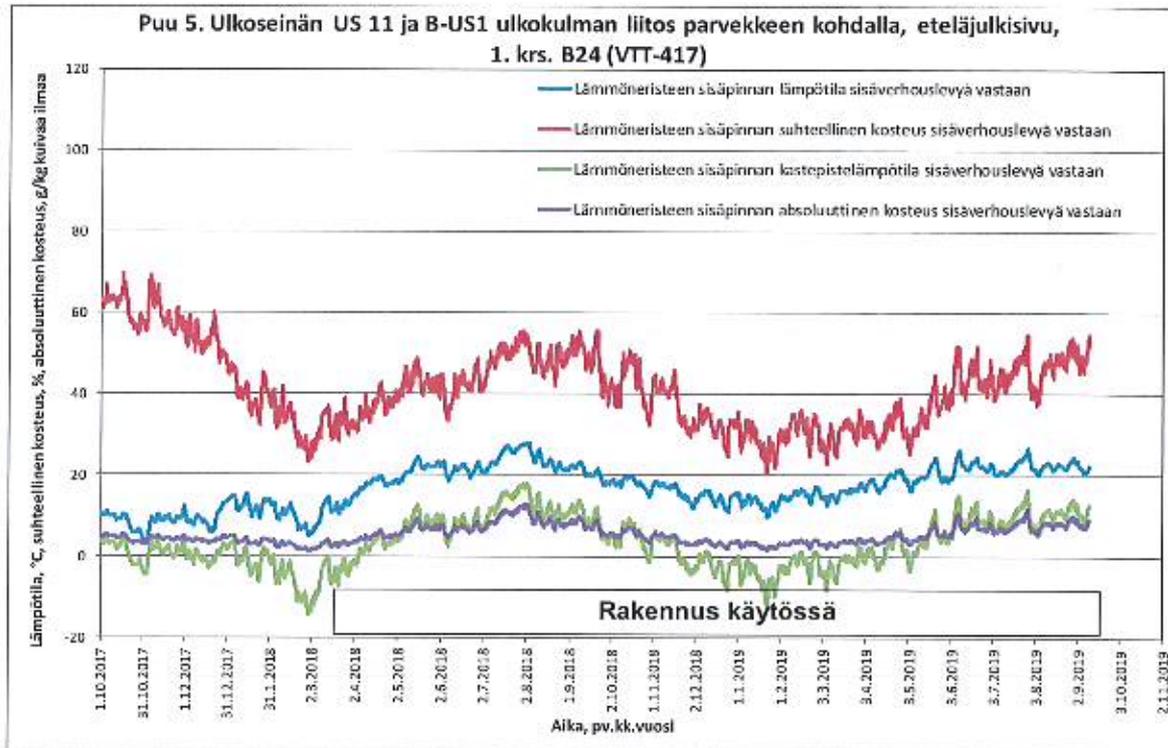


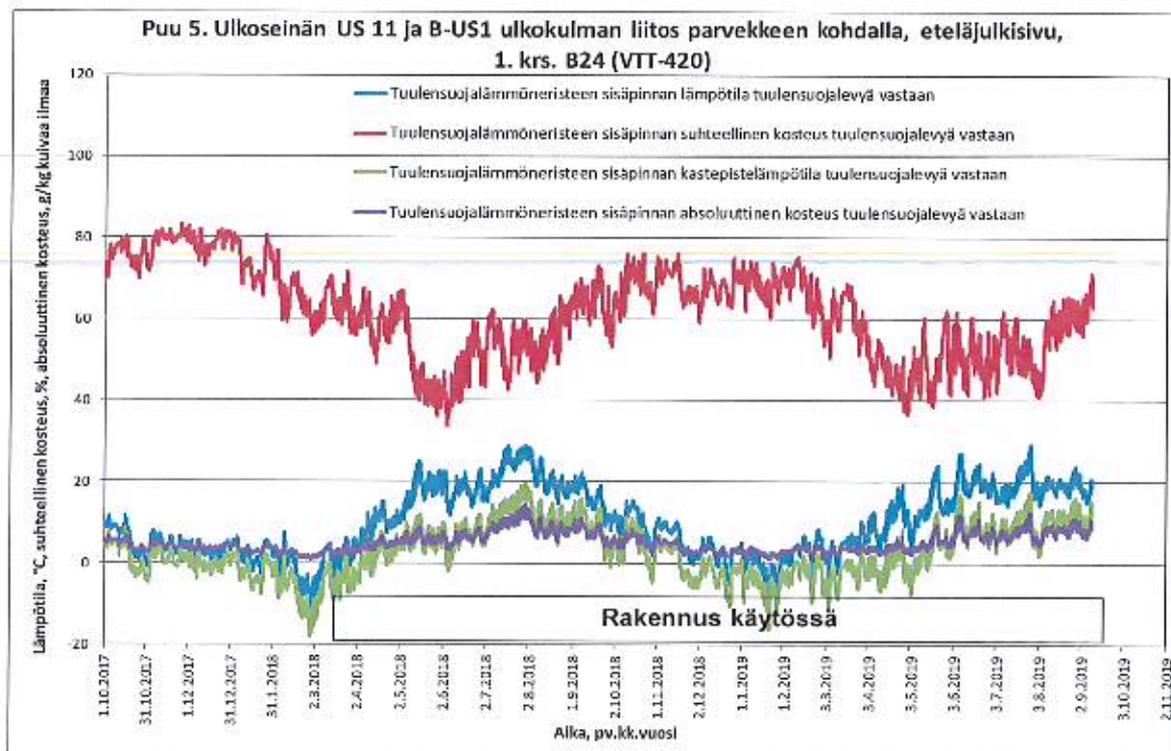
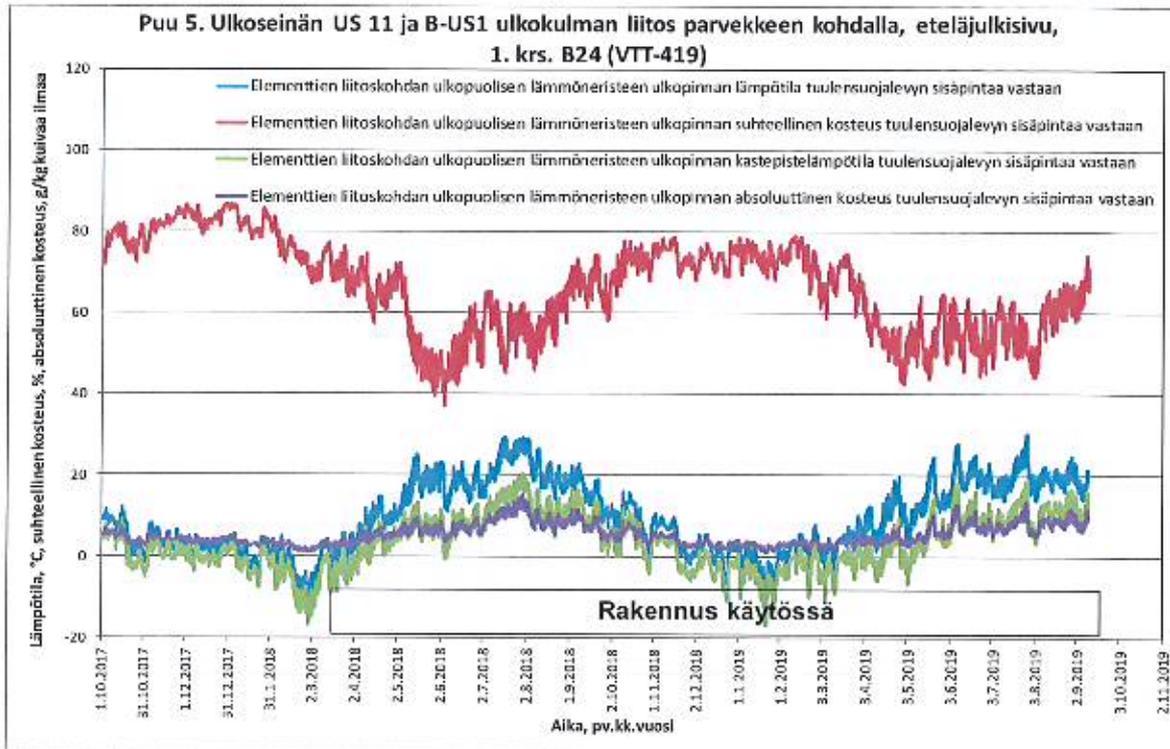


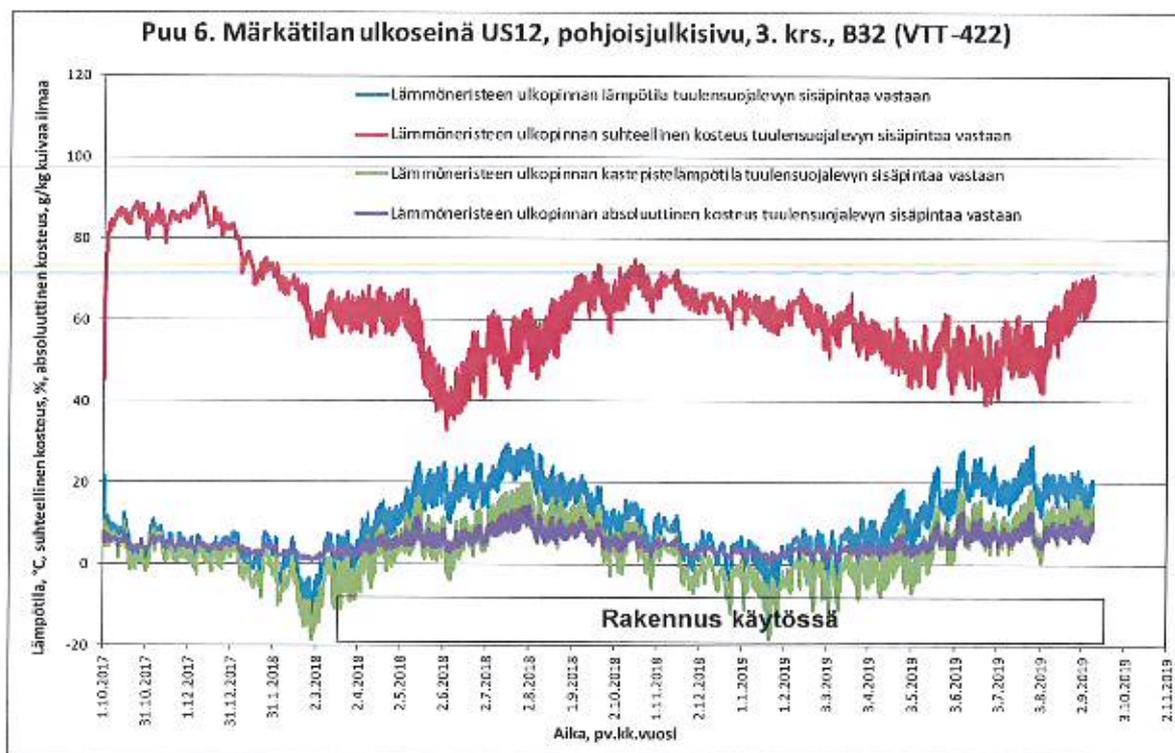
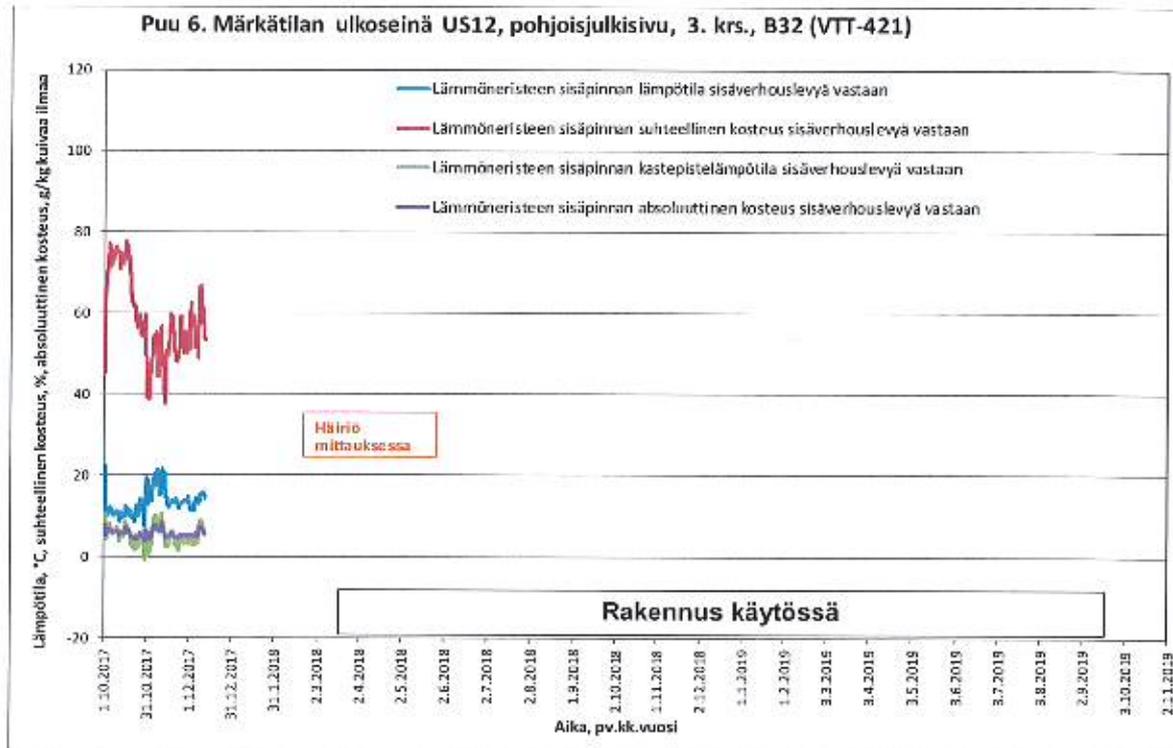


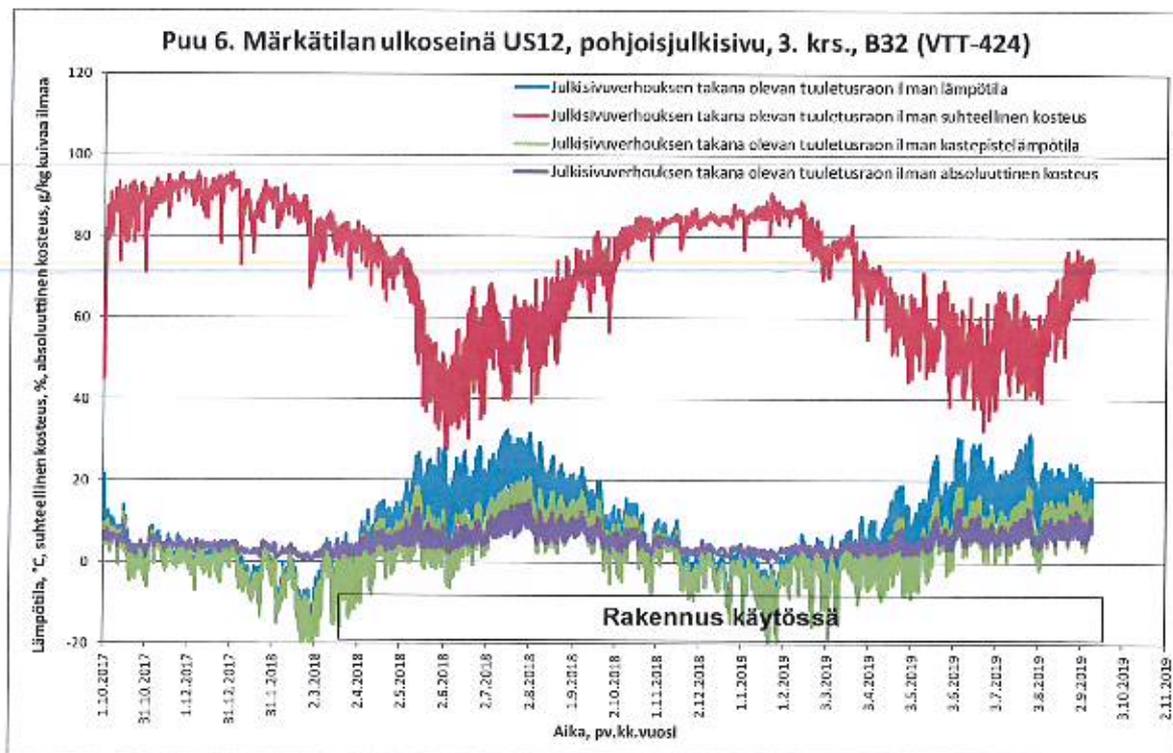
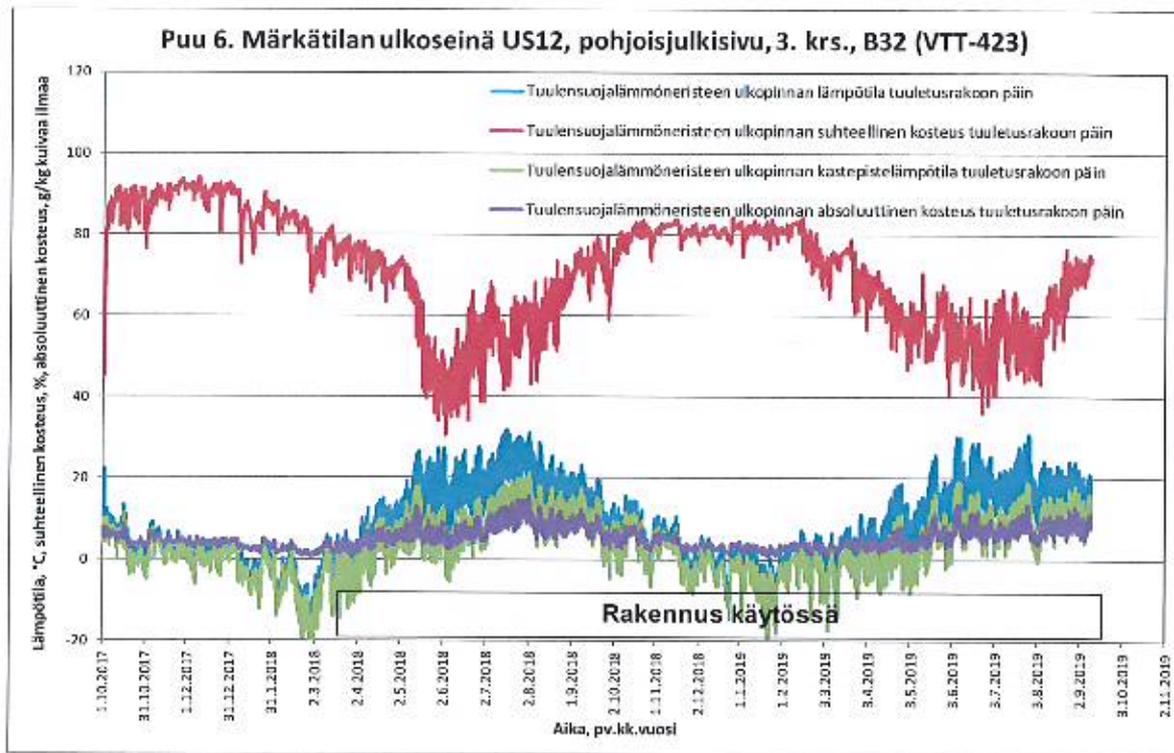


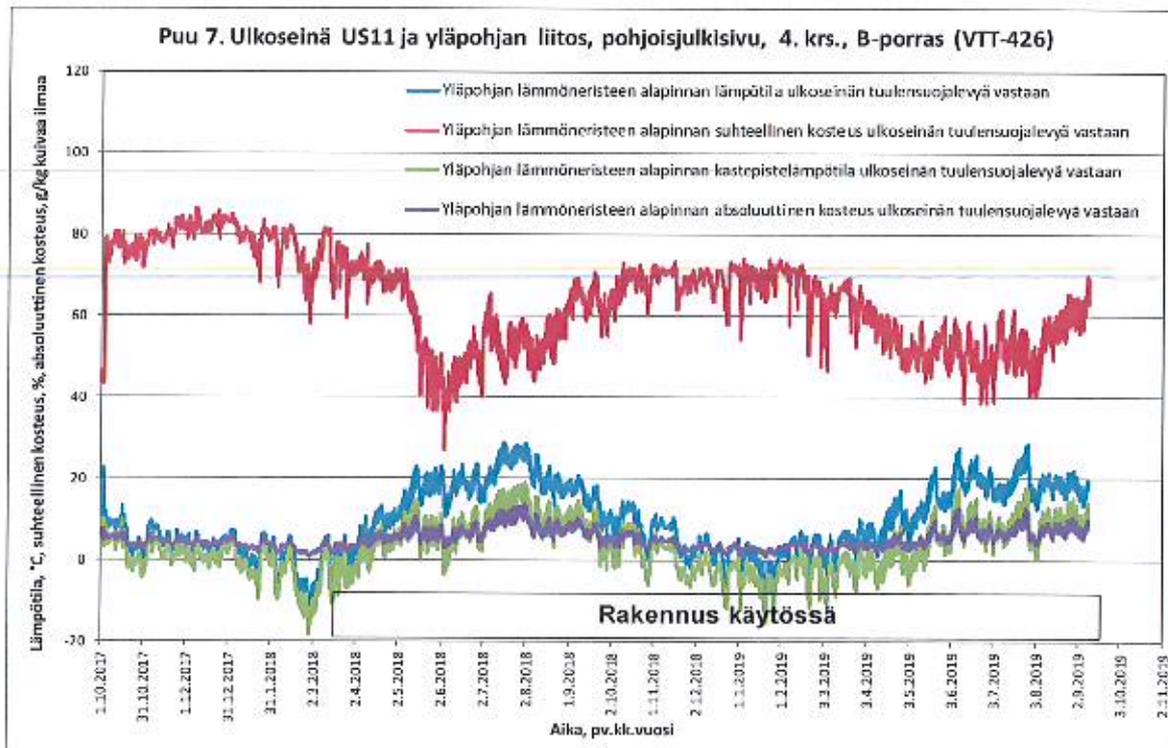
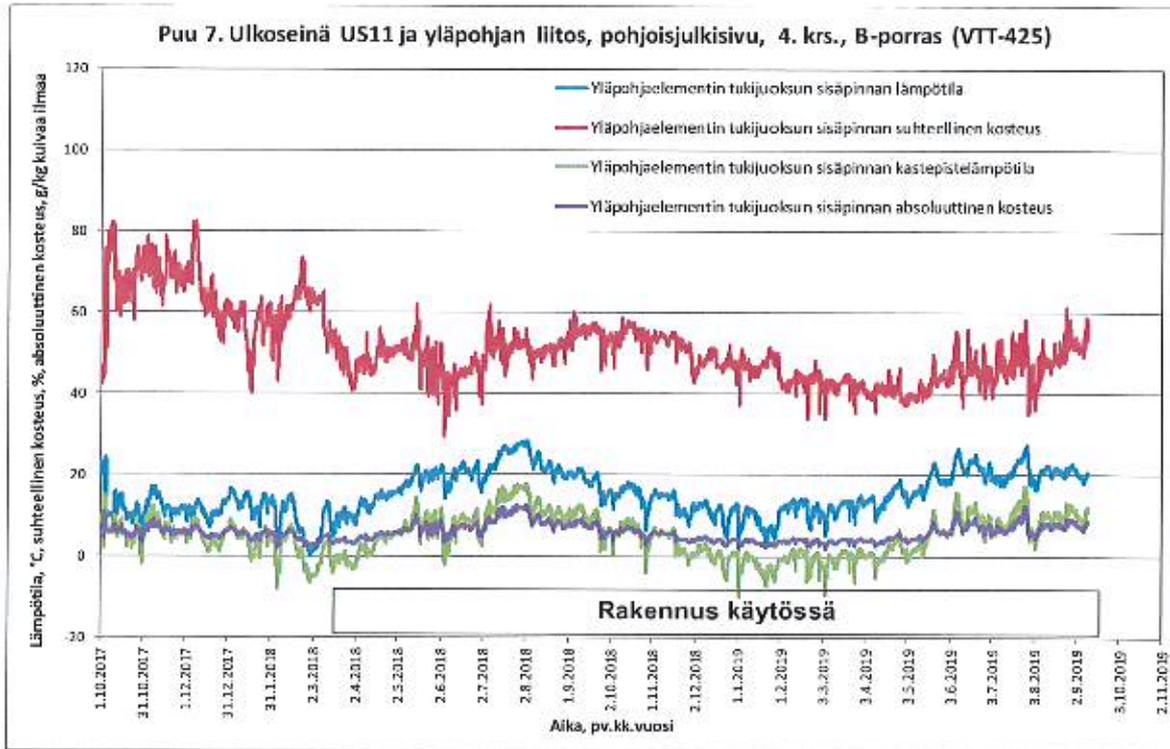


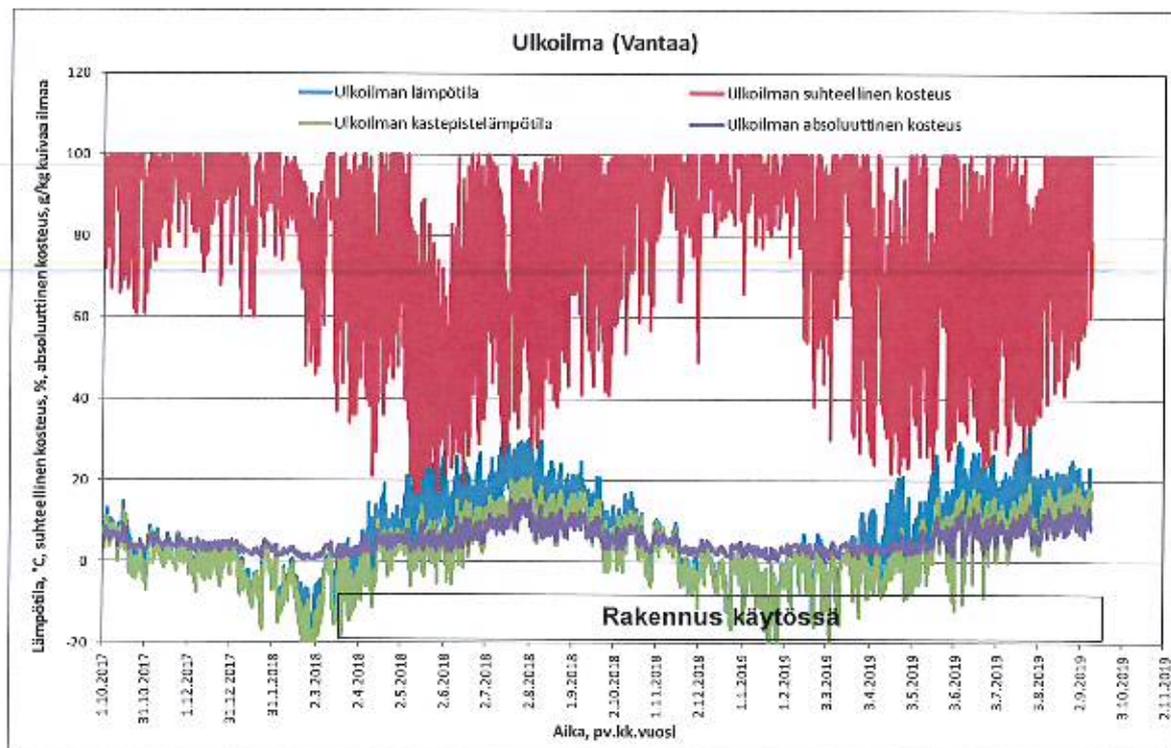
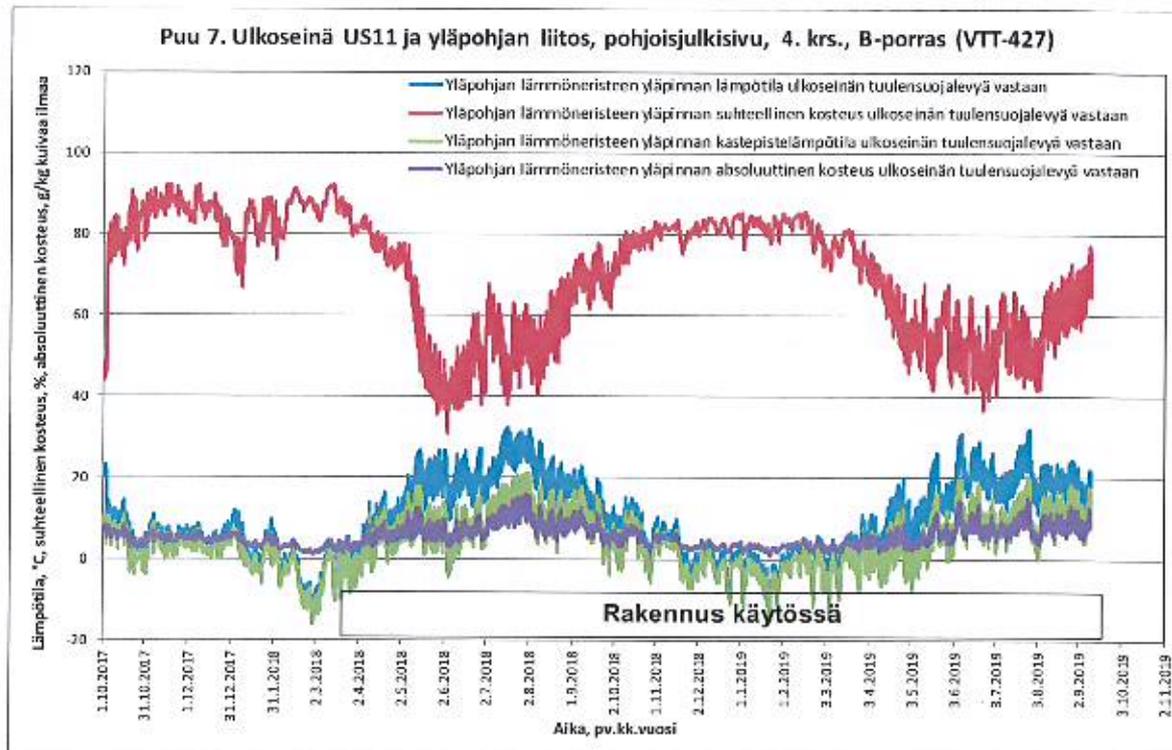












Betonirakenteinen kohde: Helsingin Helene, Taidemaalarinkatu 4

