

BRADO

YLÄMÄEN KOULU, VESILAHTI

Brado Oy

KOSTEUSKARTOITUS

03.10.2023

230830-01T

Sisällys

1	LÄHTÖTIEDOT.....	4
2	Tutkimusmenetelmät ja käytetyt mittalaitteet.....	4
3	Rakenneteknisten tutkimusten tulokset.....	5
3.1	Siivouskomero	5
3.1.1	Rakenteet ja rakenneavaukset	5
3.1.2	Havainnot ja mittaustulokset.....	6
3.2	Taukotila	9
3.2.1	Rakenteet ja rakenneavaukset	9
3.2.2	Havainnot ja mittaustulokset.....	10
3.3	Paine-ero	16
3.4	Muut yksittäiset huomiot kohteesta	16
4	ARVIOINTI JA TOIMENPIDE-EHDOTUS	17
4.1	Siivouskomero	17
4.2	Taukotila	17
5	Ympäristövaikutukset.....	18

KOHTEEN TIEDOT

Asiakas: Vesilahden kunta, Tekniset palvelut
Lindinkuja 1, 37470 Vesilahti

Yhteyshenkilö: Roope Kyrkkö, puh. 050 389 5257

Osoite: Lindinkuja 1
37470 Vesilahti

Kohde: Ylämäen koulu
Koulunmäentie 30
37420 Vesilahti

Tilaaja: Teknisen palvelut
Roope Kyrkkö
puh. 050 389 5257
roope.kyrkko@vesilahti.fi

Tutkimuspäivät: 05.09.2023

Tutkijat: Oskari Harinen/ Brado Oy

Kiinteistön perustiedot

Rakennustyyppi:	oppilaitos	Rakennustapa:	paikalla
Rakennusvuosi:	1800-1900-luvun vaihteessa	Runkomateriaali:	Hirsi
Kattomuoto:	Harja	Vesikate:	Varttikate
Kerros-luku:	---	Kerrosala:	--- k-m ²
Huoneistoala:	--- h-m ²	Tilavuus:	--- m ³
Ilmanvaihto:	---	Lämmitys:	---

Tutkimustoimeksiannoissa noudatamme konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013.

1 LÄHTÖTIEDOT

Ylämäen koulun tiloissa on havaittu kesän aikana putkivuotoa siivouskomeron alakatossa, viimeisin putkivuoto ilmeni 29.08.2023 siivouskomeron viereisen taukotilan alakatossa. Tilaajan toiveena oli selvittää kosteusvaurioituneiden rakenteiden laajuus ja jatkotoimenpiteet.

Tiloista kartoitettiin kosteuspoikkeamia pintakosteudenosoittimella, väliseinärakenteista mitattiin rakennekosteuksia sekä suoritettiin aistinvaraiset havainnot.

Rakennuksesta ei ollut käytettävissä suunnitelmia tai rakennetyyppejä.

2 TUTKIMUSMENETELMÄT JA KÄYTETYT MITTALAITTEET

Pintakosteusmittaus

Pintakosteusmittaus suoritetaan rakenteita avaamatta, mitaten niiden pintojen kosteusarvoja, jotka tulkitaan suhteellisella asteikolla. Pintamittaus perustuu rakenteen sähkönjohtavuuteen, joka nousee paikallisesti rakenteen kostuessa. Mittausarvoja poikkeavalla alueella verrataan aina ympäröivien alueiden arvoihin. Mittaukseen käytetään GANN Hydromette RTU 600 mittalaitetta ja sen mittapää B 60.

Gann Mess- und Regeltechnik GmbH: Hydromette RTU 600 näyttölaite

Mittapää B 60

Tiili / höyrykark. kevytbetoni: < 50 = normaali; > 50 = kohonnut

Betoni: < 80 = normaali; > 80 = kohonnut

Levyrakenne / puu: < 40 = normaali; > 40 = kohonnut

Eristetilamittaus

Eristetilamittaus suoritetaan poraamalla reikä, jonka kautta pystytään asentamaan suhteellisen kosteuden mittapää eristetilaan. Reikä tiivistetään mittapään ympäriltä ja mittapään annetaan tasaantua 15 minuuttia, jonka jälkeen tulos luetaan. Saatua tulosta verrataan sisäilmassa vallitsevaan olosuhteeseen sekä ympäröivään eristetilaan. Mittauksessa käytetään Vaisalan HMP42 mittapäitä sekä HMI41 lukulaitetta.

Vaisala Oyj: HM40 näyttölaite

Mittapää HMP40S

Mittausalue 0 ... + 40 °C: tarkkuus + 20 °C:ssa ± 0,2 °C

Mittausalue - 40 ° ... 0 °C: tarkkuus + 20 °C:ssa ± 0,4 °C

Mittausalue 0 ... 90 % RH: tarkkuus + 20 °C:ssa ± 1,5 % RH

Mittausalue 90 ... 100 % RH: tarkkuus + 20 °C:ssa ± 2,5 % RH

Painokosteus-%

Painokosteus-% mitataan puu- ja levyrakenteista lyömällä GANN mittapään B 18 piikit rakenteeseen kiinni. Mittalaite mittaa piikkien välisen sähkönjohtavuuden ja antaa rakenteen kosteuden paino-%. Mittauksella voidaan määrittää rakenteen kosteuksia eri syvyyksillä piikkien kärjen sijainnin mukaan.

Painokosteus-% puu- ja levyrakenteille sisätiloissa.

alle 10 = kuiva

10 – 15 = hieman koholla

15 – 20 = koholla

yli 20 = kastunut

3 RAKENNETEKNISTEN TUTKIMUSTEN TULOKSET

3.1 Siivouskomero

3.1.1 Rakenteet ja rakenneavaukset

Siivouskomeron alakattoa on avattu aiemmin, jotta havaittu putkivuoto on saatu korjattua. Putkivuodon alapuoliseen väliseinään suoritettiin rakenneavaus hirsiseinään saakka.

Rakenteista ei havaittu haitta-aineita.



Kuva 1:

Siivouskomero, välikaton
rakenneavaus



Kuva 2:

Siivouskomero, välikaton
rakenneavaus

- Hirsiväliseinä
- Vaaka-/pystykoolaus 30 mm
- Lastulevy 13 mm
- Kipsilevy 13 mm
- Seinälaatoitus

3.1.2 Havainnot ja mittaustulokset

Rakenneavausten yhteydessä havainnoitiin materiaaleja aistinvaraisesti sekä mitattiin kosteusolosuhteita. Siivouskomeron väliseinärakenteita kartoitettiin tutkittavalta osalta. Seinä- ja lattiapintojen pintakosteusmittauksissa ei havaittu poikkeavaa kosteutta, pintakosteusarvot olivat tavanomaisena pidettäviä. Myöskään rakenneavauksen ympäristön puurakenteiden eikä kantavan hirsiseinän kosteuspitoisuudet olleet kohollaan. Tulee kuitenkin huomioida, että seinärakenteen puukoolaukset on toteutettu niin, että putkivuoto on saattanut valua seinärakenteen sisään, jonka vuoksi on suositeltavaa, että väliseinärakenteet uusitaan kantavaan hirsiseinään saakka.

Alakattorakenteen sekä seinän koolausrakenteissa havaittiin kosteudesta aiheutunutta tummumaa, muttei poikkeavia kosteusarvoja. Lisäksi alakattorakenteen villaeristeissä havaittiin hiirien jätöksiä. Alakattorakenteiden eristykset, koolaukset sekä levytykset on suositeltavaa uusida. Korjaukset erillisen suunnitelman mukaan.



Kuva 3:

Siivouskomero. Lattian pintakosteusmittaus. Koholla olevia kosteuspitoisuuksia ei havaittu.



Kuva 4:

Siivouskomero. Rättipatterissa havaittiin aktiivinen vuoto, joka tiputtaa lattialle. Rättipatteri on korjattava.

**Kuva 5:**

Siivouskomero. Uusittuja käyttövesiputkia alakattotilassa.

**Kuva 6:**

Siivouskomero. Hirsiseinän kosteuslukema vuotoalueen läheisyydestä on tavanomaisena pidettävä, (9,4 p-%)

**Kuva 7:**

Siivouskomero. Rakenneavauksen kohdalta rakenteissa kosteudesta aiheutunutta tummentumaa. Rakenteet olivat tarkastushetkellä kuivia.



Kuva 8:

Siivouskomero. Alakattotila likainen.



Kuva 9:

Siivouskomero. Alakattotilassa hiirien jätöksiä.

3.2 Taukotila

3.2.1 Rakenteet ja rakenneavaukset

Taukotilan alakattoa on avattu aiemmin, jotta havaittu putkivuoto on saatu korjattua. Putkivuodon alapuoliseen väliseinään suoritettiin rakenneavaus hirsiseinään saakka.

Rakenteista ei havaittu haitta-aineita.



Kuva 10:

Taukotila, alakaton rakenneavaus



Kuva 11:

Taukotila, alakaton ja väliseinän rakenneavaus.

Hirsiulkoseinä muuttuu siivouskomeron kohdalla väliseinäksi.

- Hirsiväliseinä
- Puukuitulevy n. 18 mm
- Kovalevy x2 n. 6,4 mm
- XPS eriste x2 40 mm
- pystykoolaus 22 mm
- Kipsilevy 13 mm

**Kuva 12:**

Taukotila, alakaton ja väliseinän rakenneavaus

Sisäverhouslevyissä homekasvustoa.

3.2.2 Havainnot ja mittaustulokset

Rakenneavausten yhteydessä havainnoitiin materiaaleja aistinvaraisesti sekä mitattiin kosteusolosuhteita. Taukotilan alakattorakenteita ja väliseinärakennetta kartoitettiin tutkittavalta osalta. Lattian pintakosteusmittauksissa ei havaittu poikkeavaa kosteutta, pintakosteusarvot ovat tavanomaisena pidettäviä. Tulee kuitenkin huomioida, että havaintojen perusteella putkivuoto on vuotanut suoraan väliseinärakenteen sisään, eikä juurikaan lattiapinnoille. Rakennekosteusmittauksissa havaittiin kohollaan olevaa kosteuspitoisuutta hirsiväliseinän lattianrajasta (81,9 % RH). Kohonnut kosteuslukema mahdollistaa rakenteiden vaurioitumisen ja mikrobikasvuston muodostumisen. Muilta osin rakennekosteusmittauksissa ei havaittu kohollaan olevia kosteuspitoisuuksia.

Myös alakaton ja väliseinän rakenneavausten puurakenteissa havaittiin kohollaan olevia kosteuspitoisuuksia piikkimittarilla. Puunkosteus mittauspisteissä oli tarkastushetkellä 14,4 – 19,8 p%. Sisäilman lämpötila oli 22,8 °C ja suhteellinen kosteus 63,3 %, jolloin puun tasapainokosteus normaaliolosuhteissa tulisi olla noin 12 p%.

Alakatto ja väliseinärakenteissa havaittiin selviä kosteusjälkiä ja homekasvustoa, jonka vuoksi suositellaan rakenteiden uusimista puhtaaseen hirsiseinään saakka. Purkutyön jälkeen on suositeltavaa suorittaa vielä hirsiseinän rakennekosteusmittaukset.

Taulukko 1: Väliseinärakenteen olosuhdemittaustulokset.

Mit- taus- piste	Tila	Rakenne	RH [%]	T [°C]	abs [g/m³]
MP1	Taukotila	VS lattia- jasta (taukotila- siivouskomero)	81,9	18,9	13,3
MP2	Taukotila	VS 1500 mm kork. (tauko- tila-siivousko- mero)	49,7	24,7	11,3
MP3	Aula	VS 1800 mm kork. (aula-tau- kotila)	63,2	23,3	13,3
MP4	Aula	VS 2500 mm kork. (aula-tau- kotila)	58,9	25,3	13,9
Sisäilma	Taukotila	-	63,3	22,8	13,0
Ulkoilma	Ulkoilma	-	79,7	19,8	13,6

**Kuva 13:**

Taukotila.

Lattian pintakosteusmittaus.
Koholla olevia kosteuspitoi-
suuksia ei havaittu.

**Kuva 14:**

Taukotila.

MP1. Väliseinä, koolaus/eriste-tila.

Mittauspisteessä havaittiin koholla olevaa kosteutta.

**Kuva 15:**

Taukotila.

MP2. Väliseinä, koolaus/eriste-tila.

Ei koholla olevia kosteuslu-kemia.

**Kuva 16:**

Aula.

MP3. Väliseinä, koolaus/eriste-tila

Ei koholla olevia kosteuslukemia.

**Kuva 17:**

Aula.

MP4. Väliseinä, koolaus/eriste-tila

Ei koholla olevia kosteuslukemia.

**Kuva 18:**

Taukotila, alakaton rakenneavaus.

Alakattorakenteiden koolauksissa ja levytyksissä mikrobikasvustoa.

**Kuva 19:**

Taukotila, väliseinän rakenneavaus.
Eristelevyissä valumajälkiä, jonka vuoksi suositellaan seinärakenteiden uusimista. Valunut vesivuoto ei pääse kuivumaan rakenteissa.

**Kuva 20:**

Taukotila, alakaton rakenneavaus.
Alakaton koolausrakenteen kosteuslukema vuotoalueella koholla, (19.8 p-%)

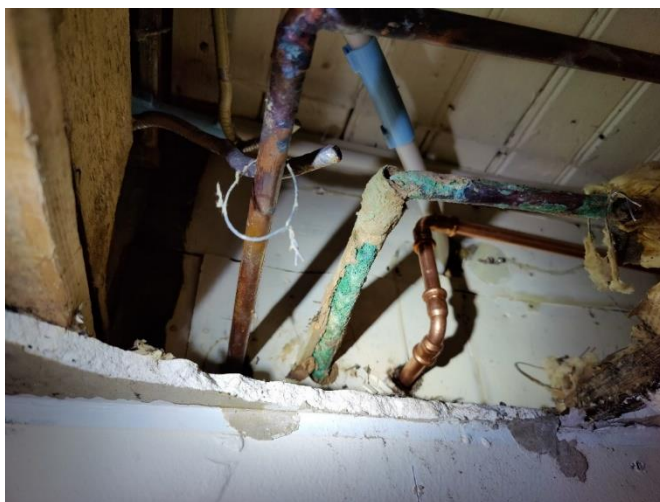
**Kuva 21:**

Taukotila, alakaton rakenneavaus.
Alakaton koolausrakenteen kosteuslukema hieman kauem-paa vuotoalueesta edelleen koholla, (18.5 p-%)

**Kuva 22:**

Taukotila, väliseinän rakenneavaus.

Hirsiseinän kosteuslukema vuotoalueen läheisyydestä koholla, (14.4 p-%)

**Kuva 23:**

Taukotila, alakaton rakenneavaus.

Vanhat kupariset käyttövesiputket ovat pahoin hapettuneet.

**Kuva 24:**

Taukotila, alakaton rakenneavaus.

Alakattorakenteita uusittaessa on huomioitava, että eristystä välipohjasta on valunut kutterinlastuja alakaton päälle.

3.3 Paine-ero

Taukotilan vuotoalue on alipaineistettu. Osastoinnin ja taukotilan välistä paine-eroa mitattiin tarkastuksen yhteydessä.

Taukotila oli noin 3 Pascalia ylipaineinen osastointiin verrattuna. Osastoinnin sisäpuolella tulee olla lievä alipaine, jonka vähimmäisvaatimus vaihtelee 5 ja 10 Pascalin välillä. Etenkin tulevia purkutöitä tehdessä osastoinnin alipaineistusta tulee tehostaa. Alipaineistuksella varmistetaan, että vaurio-/työmaa-alueelta ei pääse leviämään epäpuhtauksia käytössä oleviin tiloihin.

3.4 Muut yksittäiset huomiot kohteesta



Kuva 25:

Aulatilän putkikotelointi. Vanhoissa kupariputkissa havaittiin pistesyöpymän merkkejä ja vuotovalumia.

Kotelorakenteissa ei havaittu vuotojälkiä.



Kuva 26:

Aulatilän putkikotelointi. Vanhoissa kupariputkissa havaittiin pistesyöpymän merkkejä ja vuotovalumia.

**Kuva 27:**

Aulatilän putkikoteloointi. Vanhoissa kupariputkissa havaittiin pistesyöpymän merkkejä ja vuotovalumia.

4 ARVIOINTI JA TOIMENPIDE-EHDOTUS

4.1 Siivouskomero

Tehtyjen havaintojen ja mittausten perusteella on suositeltavaa uusien siivouskomeron ja taukokuoneen väliseinärakenne puhtaalle hirsiseinälle saakka. Samassa yhteydessä on suositeltavaa uusien alakaton eriste ja levyrakenteet erillisen suunnitelman mukaan. Purkutöiden jälkeen olemassa oleviin rakenteisiin on suoritettava rakennekosteusmittaukset ja varmistettava pintojen puhtaus mikrobiinäytteenotoilla (materiaalinäyte).

4.2 Taukotila

Tehtyjen havaintojen ja mittausten perusteella on suositeltavaa purkaa tilasta seinänaapit pois, uusia taukotilan ja aulan välisen seinärakenteen sisäverhouslevyt sekä koolausrakenteet, taukotilan ulkoseinän rakenteet hirsipinnalle seinänurkasta ikkunaan saakka. Kosteusvaurioituneiden alakattorakenteiden vuoksi myös alakatto on tilasta uusittava. Purkutöiden jälkeen olemassa oleviin rakenteisiin on suoritettava rakennekosteusmittaukset ja varmistettava etenkin lattianrajasta löytyneen kosteuspoikkeaman laajuus. Lisäksi varmistettava jäävien pintojen puhtaus mikrobiinäytteenotoilla (materiaalinäyte).

Korjaustoimenpiteissä on erityisesti huomioitava alakattotilassa kulkevien käyttövesiputkien huono kunto. Ennen siivouskomeron ja taukotilan alakaton ummistamista on suositeltavaa uusien kaikki näkyvät käyttövesiputket. Aiheutuneiden käyttövesiputkivuotojen ja niiden nykyisen kunnon vuoksi on suositeltavaa käynnistää pikaisesti kohteen käyttövesiputkisaneerauksen suunnittelu.

Purkutöissä on osastoinnissa, alipaineistuksessa sekä henkilösuojausissa noudatettava Ratu 82-0383 "Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku" -kortin ohjeita.

5 YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Brado Oy arvioi ympäristöohjelmansa mukaisesti kaikkien toimeksiantojensa ympäristövaikutuksia. Tässä raportissa esitettyjen korjausvaihtoehtojen tai korjaamatta jättämisen ympäristövaikutukset on arvioitu seuraavasti:

Esitettyjen korjausten laajuus on merkittävä. Korjausvalinnoilla voidaan vaikuttaa rakennuksen käyttöikää pidentävästi. Korjausten yhteydessä on mahdollista parantaa rakennuksen eristävyyttä ja/tai ilmanpitävyyttä, joiden kautta rakennuksen energiakulutusta ja siten ympäristövaikutusta on mahdollista pienentää. Korjaamatta jättämisellä arvioidaan todennäköisesti olevan merkittäviä ympäristövaikutuksia rakennuksen käyttöiän alenemisen vuoksi.

Jyväskylässä lokakuun 3. päivänä 2023

Brado Oy



Oskari Harinen
projektipäällikkö, RI (AMK)

tarkastanut



Sanna Lappi
rakennusterveysasiantuntija, FM
C-9796-26-13