

# Korjaussuunnitelma

## Väliaikainen tiivistyskorjaus

Mäntynummen yhtenäiskoulu, Lohja  
tilat 229 ja 204.1

Korjaussuunnittelija:

Elina Kaitajoki

Sisäilma- ja rakennetutkija

p. 044 250 5555

Inspector Sec Oy

Mikko Salin

Johtaja tutkimuspalvelut

p. 045 866 2929

Inspector Sec Oy

Tilaaaja:

Kari Komonen

Tilapäällikkö

p. 044 369 4477

Lohjan kaupunki

Tilaaajan yhteyshenkilö:

Marko J. Nurmi

Rakennusmestari

p. 044 374 4436

Lohjan kaupunki

## 1. Rakennuksen lähtötiedot

Korjaussuunnitelman kohteena on Mäntynummen koulun luokkatilat (Y11) 229 ja (Y12) 204.1 Tilat sijaitsevat koulun 1960-luvulla rakennetussa A-osassa. Rakennukseen on myöhemmin tehty lisäosia ja tilamuunnoksia.

Rakennuksen A-osan julkisivu on pääosin tiiliverhoiltu. Runko on sekarunko/betonipilarirunko. Perustukset ovat paalutettuja nauha-anturoita ja pilarianturoita. Rakennuksen väli- ja yläpohjat ovat ylälaattapalkkistoja. Vesikatto on puurakenteinen, jonka kate on konesaumapelti. Alapohjana on maanvarainen kaksoisbetonilaatta.

Tilat 229 ja 204.1 ovat tällä hetkellä poissa käytöstä sisäilmahaitan vuoksi. Tilat on tarkoitus ottaa uudelleen käyttöön syksyllä 2021. Korjauksen tarkoituksena on estää rakennuksen vaurioiden aiheuttama sisäilmahaitta näissä tiloissa lukuunottamatta kattorakennetta jonka kuituongelman tilaaja ratkaisee itse.

Korjaussuunnitelman tarkoituksena ei ole sisäilmahaitan syyn tai vauriomekanismien poisto. Ainoastaan korjaukselle estetään epäpuhtauksien ja mahdollisten altisteiden kulkeutuminen tiloihin 229 ja 204.1, kunnes uudet tilat valmistuvat. Suunnittelu koskee tilojen lattia- ja seinärakenteita.

Korjaussuunnittelun lähtötietoina käytetään rakennukseen vuonna 2021 tehtyä AHA-kartoitusta ja ilmanvaihtotutkimusta (ISEC) sekä vuonna 2018 tehtyä sisäilmateknistä kuntotutkimusta (FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy). Lisäksi lähtötietoina on rakennuksen pohjapiirroksiset, sisäilmakysely (ISEC) sekä rakennekuvat.

FCG:n vuonna 2018 tehdyssä sisäilmateknisessä kuntotutkimuksessa todettiin sisäilman laatua heikentäviä tekijöitä. Näistä tiloihin 229 ja 204.1 erityisesti voi vaikuttaa:

- Leukapalkin päällä olevasta mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte tilan 204.1 kohdalta, jossa oli vahva viite vauriosta.
- Laajennuksen keskelle jääneistä vanhan ulkoseinän puuosista ja eristeistä otettiin näytteitä luokasta 204.1. Näytteissä oli viitteitä mikrobivaurioituneista rakenteista.
- tilan 204.1 korokeportaiden alapuolinen tyhjä tila ei pääse tuulettumaan ja siellä oleva mahdollisesti epäpuhdas ilma voi päästä luokkatiloihin.
- Ikkunanauhojen puuosien ja eristeillojen vauriot voivat olla yksi syy sisäilmaongelmiin lähes kaikissa tiloissa. Nauharakenteissa on puutteita sekä

sisäpuolen ilmantiiveydessä että ulkokuoren vesitiiveydessä ja tuulettuvuudessa. Epätiiviyttä sisäpinnasta johtuen eristetilasta on ilmayhteys sisäilmaan.

- Joihinkin rakennuksen ikkunanauhojen rakenteista on tehty muutoksia ikkunakorjausten yhteydessä, mutta kaikkiin ikkunarakenteisiin on jätetty vanhat tummuneet eristeet. Osassa ikkunanauhosta oli myös havaittavissa kosteusjälkiä.
- Ikkunoiden välissä olevasta villasta sekä laajennuksen keskelle jääneistä ikkunanauharakenteista otettiin FCG:n tutkimuksessa materiaalinäytteet. Kaikissa näytteissä oli viitteitä mikrobivauriosta.

ISEC:n vuonna 2021 tehdyssä tilojen 229 ja 204.1 haitta-ainekartoituksessa tilan 204.1 korokerakenne tutkittiin rakennekameralla. Rakenteen sisällä havaittiin rakentamisaikaista puutavaraa, joka näytti kuvamateriaalin perusteella vaurioituneelta rakennusaikana.

ISEC:n vuonna 2021 IV-olosuhteiden ja IV-järjestelmän tarkastuksessa havaittiin vanhan osan IV-konehuoneen ulkoilmakammioissa kosteutta, joka oli kulkeutunut TK1 tuloilmakoneeseen. TK1:n tuloilmakammion esisuodatin oli tarkastushetkellä märkä. Kammion pohjalla oli jälkiä, jotka viittaavat pitkäaikaiseen kosteuteen. Tämä tuloilmakone palvelee vanhan osan 1. ja 2. kerroksia. Lisäksi vanha osa oli liian alipaineinen rakennuksen kosteus- ja mikrobiongelmien nähdessä. Tutkimuksessa otettiin kuitunäytteitä, joiden mukaan ilmanvaihdon mukana saattaa tiloihin tulla kuituja.

Korjattavista tiloista sekä viereisestä tilasta FSG:n tutkimuksessa otettiin näytteet, joissa oli viite vauriosta:

- N14 ik, 204.1 tilkevilla, niukasti sieniä, runsaasti bakteereja viite vauriosta
- N8, 204.1 us villa, ikkunanauha, runsaasti sieniä ja bakteereita, viite vauriosta
- N9 204.1 us villa, ikkunanauha, runsaasti sieniä ja bakteereita, viite vauriosta
- N10 204.1 koolauspuu ei viitettä vauriosta
- N26 us 204.1 Ulkoseinän villa leukapalkin päältä kohtalaisesti bakteereita, sieniä ja indikaattorimikrobeja, vahva viite vauriosta
- N15 us 204.1 vanha ulkoseinä, niukasti sieniä, runsaasti bakteereja viite vauriosta
- N18 221 (229 viereinen tila) us villa niukasti sieniä ja bakteereita, indikaattorimikrobi, viite vauriosta

## 2. Rakenne

Ulkoseinä on betoni/tiili-villa-tiilirakenne. Väliseinäksi muutetun vanhassa ulkoseinässä ikkunapaikka osoittautui ISEC:n 2020 tehdyssä haitta-ainekartoituksessa eristämättömäksi kotelorakenteeksi.

Tilojen katossa on reikäkipsilevy, jonka takana on mineraalivillaa. Mineraalivillasta on ilmayhteys huonetilaan. Villojen kapselointi tai poisto ei kuulu tähän korjaussuunnitelmaan mutta se on tehtävä tilaajan puolelta ennen tätä korjausta tai tämän korjauksen yhteydessä.

A-osan 1. ja 2. kerroksen välipohjarakenne on olemassa olevien suunnitelmien mukaan yllälaattapalkisto ja pintavalu. Tilan 204.1 lattian päälle on rakennettu auditoriomainen porraskorjaus, jossa betoniportaat on valettu puisten apurunkojen päälle. Portaiden alapuolella on tuulettumaton tyhjä tila.

Ikkunanauhojen ulkoseinärakenne on lastulevy, ilmansulkupahvi, puurunko ja mineraalivilla, tuulensuojalevy ja aaltopelti. Uusittujen ikkunoiden välissä aaltopelti on vaakasuunnassa ja vanhoissa pystysuunnassa.

### 3. Korjausmenetelmät ja materiaalit

Korjauksen tarkoituksena on poistaa kosteus- tai mikrobivaurioista tai muista sisäilman epäpuhtauksista aiheutuva terveyshaitta lattia- ja seinärakenteiden osalta luokissa 204.1 ja 229.

Soveltuviksi korjaustavoiksi on tässä suunnitelmassa määritelty tiivistys ja kapselointi sekä auditoriorakenteen alipaineistus. Tästä alipaineistuksesta on erikseen sovittu tilaajan kanssa.

Korjattujen pintojen tulee kestää neljä vuotta, kunnes uusi rakennus on valmis. Tässä korjaussuunnitelmassa esitetyt tuotteet ja menetelmät ei voi korvata muilla tuotteilla tai menetelmillä.

Korjausmenetelmässä tilojen rakenteiden ilmatiiviyden parantamisella ja kapseloinnilla estetään epäpuhtauksien leviäminen tiloihin kapseloitavilta ja alipaineistetulta alueelta. Tähän pyritään rakenneosien ilmatiiviyden ja painesuhteiden hallinnalla sekä kapselointikorjauksella. Tämän tiivistyskorjauksen lisäksi vapaat villapinnat on kapseloitava sekä huolehdittava, ettei rakennuksen muista tiloista pääse tiloihin ilmaa, jossa voi olla altisteita, epäpuhtauksia (esimerkiksi käytävältä) tai kuituja (IV-kone, läpiviennit, akustovillat). Lisäksi on huolehdittava, että tiloihin tulee korvausilmaa tarpeellinen määrä käyttäjiin nähden.

Riskejä tässä korjaustoimenpiteessä:

- Epäpuhtauslähde jäisi ilmayhteyteen sisätilan kanssa
- Tiivistystä ei tehdä huolellisesti, tiivistysmassaa ja nestettä ei levitetä huolellisesti, tai butyyliiteippi asennetaan huolimattomasti (jää rypyille, teippiä ei paineta kunnolla kiinni alustaan tai limityspituus on liian lyhyt).
- Tiivistys rikkoutuu käyttäjien tai huollon toimesta
- Vauriomekanismia ei tunnusteta ja vaurion eteneminen jatkuu
- Vuodot lisääntyvät tiivistyksen jälkeen toisen rakenneosan kautta tiivistämisen seurauksena
- Käyttöikä on epävarma

- Kosteusteknistä toimivuutta ei ymmärretä / vanhat rakenteet on selvitetty puutteellisesti
- Kaasumaiset yhdisteet poistuvat uusista materiaaleista hitaasti ja voivat aiheuttaa oireita herkimmillä käyttäjillä. (Tämän vuoksi korjaustoimenpiteiden jälkeen suositellaan käymään kaikki korjatut pinnat läpi mikrokuitupyhkeellä. Tämä nopeuttaa kaasumaisten yhdisteiden poistumista tilasta.)
- Ilmanvaihtojärjestelmän kunnossa ja toiminnassa on puutteita, eikä ilmanpainetta saada pysymään noin -2 Pa niin, että ilmamäärät vastaavat käyttäjien määrää. (Toiminta tulee tarkastaa korjausten jälkeen, myös tilojen normaalin käyttöajan ulkopuolinen ilmanvaihto.) Jos tilojen oma ilmanvaihtojärjestelmä ei toi riittävällä tavalla, on varauduttava laittamaan tiloihin kohdekohtainen tuloilmalaite paine-erosäätimellä.

Korjausmateriaalit on valittu seuraavien kriteerien mukaisesti:

- o materiaalien vähäpäästöisyys, pitkäaikaiskestävyys ja tavoiteltu käyttöikä
- o käytävissä olevat rakennepaksuudet
- o ulkoisten rasiusten vaikutukset
- o sisäisten rasiusten vaikutukset
- o kerroksellisten rakenteiden rakennusfysikaalinen toimivuus
- o rakenteiden ja eri materiaalikerrosten kuivumiskyky
- o vanhan rakenteen materiaaliominaisuudet ja toimintatapa liittyen rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta annetun ympäristöministeriön asetuksen 4 §:ään mukaan (mahdollinen tarkoitus muuttaa vanhan rakenteen toimintatapaa).
- o uuden rakenteen materiaaliominaisuudet (kuten palotekniset ja rakennusakustiset ominaisuudet)
- o lämmöneristeiden ominaisuudet (lämmöneristeiden paksuudet, eristävyys, asennustapa, kosteustekniset ominaisuudet)
- o erillisen höyryn- tai ilmansulkukerroksen tarve.
- o siivottavuus

#### 4. Purku

Purkamisessa noudatetaan:

- RunkoRYL 2010;11 Rakennusten ja rakennusosien purkaminen
- RATU 82-0383 Kosteus ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku

Purkutöiden yhteydessä voi paljastua rakenteita, joita ei olla todettu kuntotutkimuksessa tai rakenteet eivät ole piirrustusten mukaisia. Purkutöiden yhteydessä voi myös paljastua lisäksi haitta-aineita, joita ei ole havaittu kuntotutkimuksessa.

Haitta-aineet on lueteltu erillisessä haitta-ainekartoituksessa ja purkutyö on tehtävä sen mukaisesti.

- Seiniltä ja seinän rajapinnoilta puretaan kaikki kiinteät varusteet kuten komerot, listat, peitelistat, kattolistat, kynnykslistat, ikkunalistat, kaapit.
- Ikkunat suojataan
- Seinille tehdään maalarinpesu
- Lattiapinnoite poistetaan seinälattiarajapinnasta niin että seinälle siveltävä pinnoite saadaan levitettyä tasaisesti tarpeeksi pitkälle lattiapinnalle. (katso detalji). Lisäksi lattiapinnoite poistetaan auditoriolattiasta niin että jokainen porrassivela saadaan tiivistettyä.
- Lattiapinnat hiotaan (esimerkiksi timanttikuppilaikalla ja pölynpoistolaitteistolla varustetulla timanttihiomakoneella) betonipinnoille. Huomioidaan tarkasti myös nurkka-alueet. Reunalle on suositeltavaa jyrsiä (esim. kuppikoneella) uraa, jottei lattian reunat jää korkeaksi eikä kapseloinnin päälle tarvitse tehdä tasoitustyötä.
- Jos lattiarakenteen läpi menee halkeamia, ne on tiivistettävä samalla tavalla kuin esimerkiksi lattia-seinäliitos.
- Pinnat puhdistetaan huolellisesti imuroimalla kaikesta irtonaisesta liasta ja pölystä.
- Varmistetaan alueen lujuus ja suoruus. Tarvittaessa alusrakenne oikaistaan tasoitteella. Huomioidaan kuivumisaika.

LVISA-asennukset puretaan sen mukaan kuin on tarpeellista työn onnistumiselle.

## 5. Suojaus ja osastointi

- RATU 84-0386 Suojaus
- RATU 82-0383 Kosteus ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku
- RunkoRYL 2010;11 Rakennusten ja rakennusosien purkaminen

Väliaikaiset suojaukset rakennetaan, jotta purku- ja rakennustöistä syntyvä pöly ei pääse muihin rakennuksen tiloihin tai ilmanvaihtokanaviin. korjattavalla alueella käytetään alipaineistusta ja kulkuteiden lattiapinnat suojataan levytyksin. Hionnan, piikkauksen ja jyräntöiden aikana käytetään kohdepoistoa. Purettavat materiaalit siirretään tiloista pois ikkunan kautta.

## 6. Korjaus

Tiivistystyössä tavoitteena on läpivientien ja liittymien sekä ulkoseinän ja laajennuksen sisään jäävän seinän ehdoton ja täydellinen tiivistäminen.

6.1 Epätasaiset alustat, kolot ja läpiviennit täytetään Uzin NC 182-pikatasoitteella. Paikatut ja puhdistetut seinät ja lattiat tiivistetään Blowerproof tuotteilla, joita on; Liquid ruiskutettaville pinnoille ja Brushed sivelyyn ja telaamiseen sekä Codex BST 40/75/150 butyyliitiivistenauhalla. Pienet alle 5 mm raot ja halkeamat täytetään

Brushedilla ja siveltimellä.

## BLOWERPROOF<sup>®</sup> LIQUID

LEVITYS

ruiskulla



tai telalla

Vesiohenteinen, nestemäinen, elastinen ja ilmatiivis pinnoite. Hyvä tartunta erilaisiin alustoihin. Voidaan levittää korkeapaineruiskulla.



## BLOWERPROOF<sup>®</sup> LIQUID BRUSH

LEVITYS

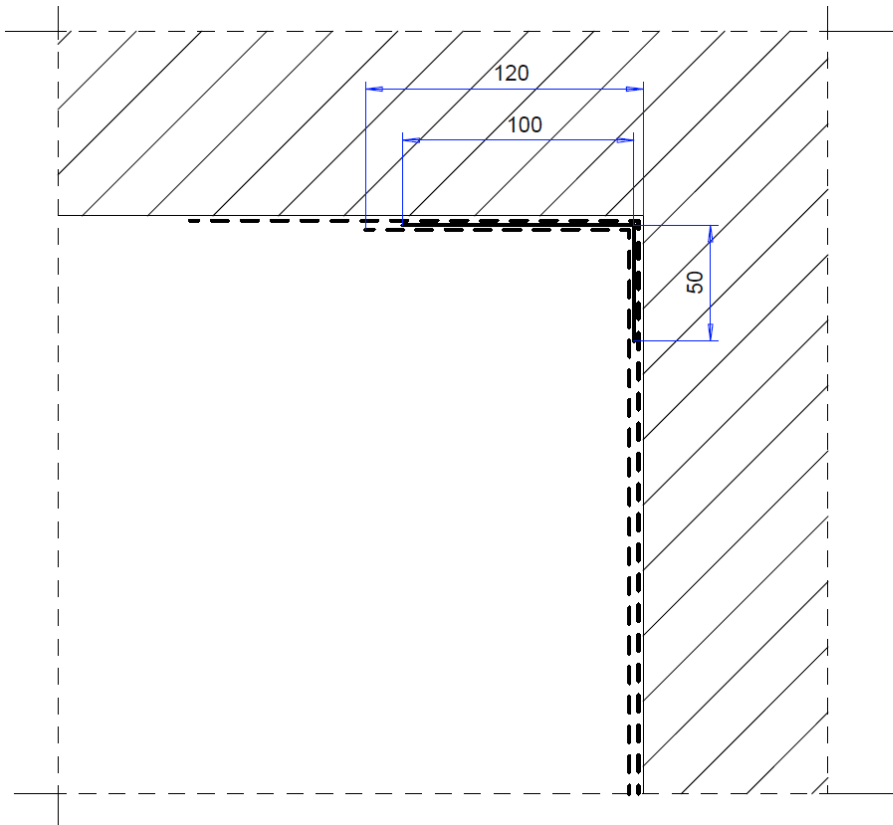



maalipensselillä


VESIOHENTEINEN, NESTEMÄINEN, ELASTINEN JA ILMATIIVIS PINNOITE. HYVÄ TARTUNTA ERILAIISIIN ALUSTOIHIN. VOIDAAN LEVITTÄÄ TELALLA TAI PENSELILLÄ.

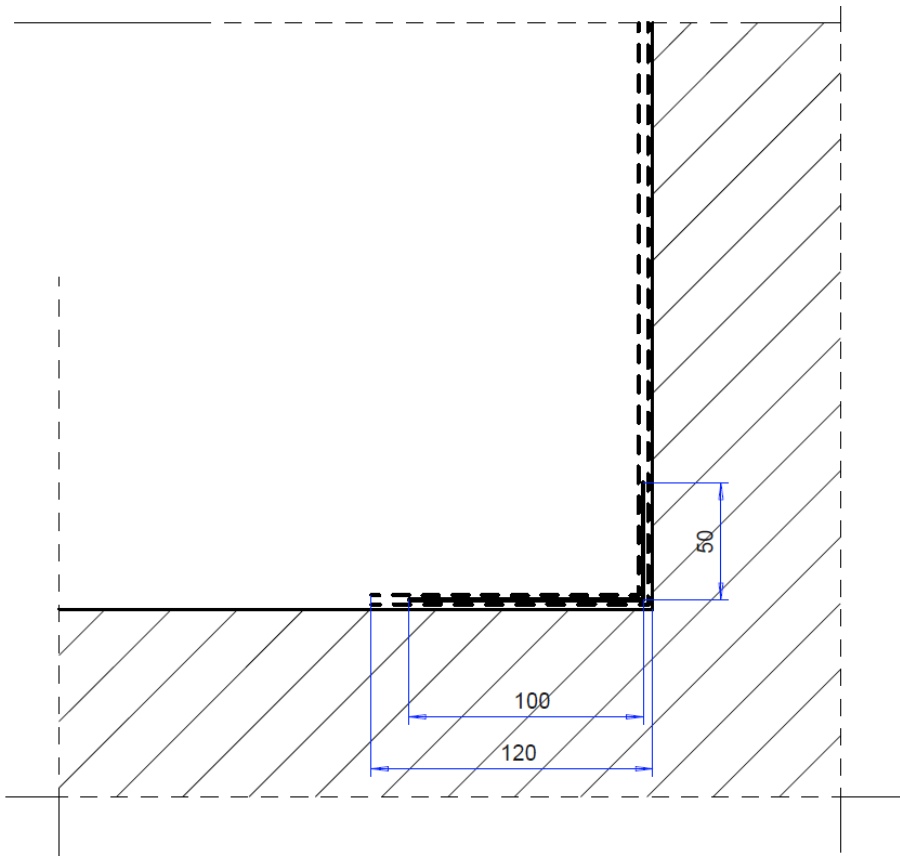



Blowerproofin voi joko ruiskuttaa, sivellä tai telata. Käsittely tehdään kahteen kertaan. Ensimmäisen kerroksen ja toisen kerroksen **väliin** laitetaan seinä/seinä, seinä/yläpohja, seinä/lattia, auditorioportaisiin sekä aukkoihin ja ikkuna/seinärajaan Codex BST 40/75/150 butyyliitiivistenauhaa. Jotta nauhan tartuntapinta on mahdollisimman sileä, ensimmäinen Blowerproof pinta on tehtävä mahdollisimman tasaiseksi siitä kohdasta, johon tiivistynauha tulee.




 Codex BST nauha

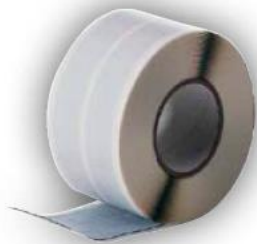
 Blowerproof



 Codex BST nauha

 Blowerproof





6.2 Tämä korjaussuunnitelma ei koske kattoa, lukuun ottamatta seinä/kattorajapinnan käsittelyä (katso detajli). Seinän ja katon rajapinnan tiivistys viedään kattopinnalle ja tiivistys maalataan päältä kuten seinä muutenkin. Maalaus tehdään teipatuin rajauksin. Jos seiniin käytetään ruiskutettavaa Blowerproofia, on suositeltavaa ja vaivatonta käsitellä katto samalla kertaa haitallisten altisteiden ja kuitujen kulkeutumisen estämiseksi.

6.3 Tasoitetaan ja viimeistellään pinnat maalaamalla. Lattiat pinnoitetaan matolla, jonka sopivuuden tilaaja tarkastaa.  
Listat kiinnitetään liimaamalla ja huomioidaan ettei tiivistykset rikkoudu.  
Ilmanvaihto tarkastetaan ja säädetään.

## 7. Korjaustyön loppusiivous

Tiloihin tehdään korjaustyön jälkeen tavanomainen loppusiivous, jonka lisäksi kaikki korjatut pinnat pyyhitään nihkeällä mikrokuituliinalla. Tämän jälkeen tilat siivotaan Työterveyslaitoksen julkaisun mukaan: Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjauksen jälkeen 2/2016 mukaisesti.

## 8. Ohjeet, normit ja suunnitelma-asiakirjat

Tämän korjaussuunnitelman lisäksi ja pohjana on seuraavat asiakirjat, määräykset ja ohjeet:

Ratu 1225-S "Pölyntorjunta rakennustyössä".

Ratu 82-0240 "Tavanomaiset purkutyöt".

Ratu 82-0347 "Asbestia sisältävien rakenteiden purku".

Ratu 82-0383 "Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku".

Ratu 84-0386 "Suojaus"

RYL, Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset

MaalausRYL 2012

RunkoRYL 2010

SisäRYL 2013.

”Homevaurioituneen rakenneosan puhdistusohje” Kosteus- ja hometalkoot.

”Homevaurioituneen rakennusmateriaalin puhdistusohje rakenneosille, joita ei voi poistaa” Kosteus- ja hometalkoot, syyskuu 2013 (julkaisu 15838).

”Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen”, Kosteus- ja hometalkoot ja Työterveyslaitos 2011.

Asumisterveysasetus

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta  
782/2017 4§

Tuotetiedot (myös liitteenä):

[Blowerproof liquid - ruiskutettava ilmatiivistysmassa - Betton Oy](#)

[Blowerproof liquid brush - siveltävä ilmatiivistysmassa - Betton Oy](#)

[Codex BST 75-kaasutiivis saumanauha-Betton Oy](#)

# BLOWERPROOF<sup>®</sup> LIQUID

## LEVITYS

ruiskulla



tai telalla

Vesiohenteinen, nestemäinen, elastinen ja ilmatiivis pinnoite. Hyvä tartunta erilaisiin alustoihin. Voidaan levittää korkeapaineruiskulla.



## TUOTEKUVAUS

BLOWERPROOF LIQUID on liuotteeton polymeeripohjainen pinnoite, joka levitetään korkeapaineruiskulla. Kuivuttuaan tuote on ilmatiivis ja elastinen suojapinnoite, joka tarttuu hyvin erilaisiin alusmateriaaleihin kuten betoniin, sementtiin tai puuhun.

## Käyttöalue:

- » Lattia- ja seinäliitokset
- » Seinä- ja kattoliitokset
- » Seinät
- » Seinä- ja seinäliitokset
- » Pysty- ja vaakaliitokset

## KÄYTTÖ

## ENNEN TYÖN ALOITUSTA

- » Poista suolakiteytymät, pöly ja irtoavat aineet käsiteltäviltä pinnoilta. Poista seisova vesi.
- » Levitä tasaisella pinnalla; tarvittaessa täytä kolot ja reiät sementtipohjaisella tasoitteella tai uretaanivaahdolla, käytä BLOWERPROOF LIQUID BRUSH:ia < 5mm koloihin ja reikiin
- » Älä käytä BLOWERPROOF LIQUID :a alle +5°C (koskee myös alustan lämpötilaa).
- » Saa käyttää kostealla alustalla.

## LEVITYS

- » BLOWERPROOF LIQUID on käyttövalmis; sekoita ennen käyttöä. Älä lisää vettä tai liuottimia
- » Levitä korkeapaineruiskulla. – Lisätietoja varten ota yhteyttä Bettoniin.
- » Puhdista työkalut vedellä.
- » Levitä BLOWERPROOF LIQUID kahdessa kerroksessa, menekki yhteensä 0,5 - 1 kg/m<sup>2</sup>.
- » Toisen kerroksen täytyy olla täysin kuiva ennen seuraavan tuotteen käyttöä BLOWERPROOF LIQUID:in päällä (esim. tasoite). Kuivumisaika vaihtelee ja riippuu olosuhteista sekä alustasta. Suuntaa antava kuivumisaika on 24-48 tuntia.



www.betton.fi

Etelä-Suomi  
0400 499096Keski-Suomi  
050 4090094Oulu ja Lapin Lääni  
0400 581146Länsi-Suomi  
0400 275274KOULUTUS  
juha.tamminen@betton.fi  
0400 461409

# BLOWERPROOF® LIQUID



















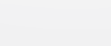
LEVITYS

ruiskulla



tai telalla

## OMINAISUUDET

TESTIN SUORITTAJA	TESTI	NORMI	ARVO
	Ilmativeys lattia- ja seinäliitos ikääntymistestin jälkeen	NBN EN 12114:2000 (Vakio: 7)(*)	0,05 M <sup>3</sup> /H.M (50Pa)
TESTING BY BCB 	Betoniharkkojen ilmapuotojen tiivistys	A+: < 0,10 (Vakio)(*)	0,04 M <sup>3</sup> /H.M <sup>2</sup> (50Pa)
	Höyrysulkuarvo	EN ISO 12572 (2001)	20 – 35 m (0,3 – 0,5 mm kuivakalvolla)(*) (*)Laskettu arvo perustuu $\mu$ -arvoon 76000
	SD-höyrysulkuarvo	EN ISO 12572 (2001)	0,8 – 40 m
	G-arvo	EN ISO 12572 (2001)	100 – 175 MN.s/g (0,3 – 0,5 mm kuivakalvolla) (*)Laskettu arvo perustuu $\mu$ : 76000
	G-arvo ilmankosteuden mukaan	EN ISO 12572 (2001)	4 – 200 MN.s/g
	Elastisuus	EOTA TR008:2004	Ei halkeilua tai delaminaatiota
	Liikkeen kesto ikääntymisen jälkeen	BS EN ISO 527-3	350,5% (Keskiarvo) 325,2% (Keskiarvo ikääntymisen jälkeen)
	Tartunta punatiileen Porotherm (kuiva - kostea)	ISO4624 (2002) <i>Arvot ikääntymistestin jälkeen</i>	Kuiva: 1,5 N/mm <sup>2</sup> Kostea: 1,4 N/mm <sup>2</sup>
	Tartunta betoniin (kuiva - kostea)		Kuiva: 1,9 N /mm <sup>2</sup> Kostea: 1,6 N/mm <sup>2</sup>
	Tartunta kalkihiekkatiileen (kuiva - kostea)		Tartunta-arvo ylittää alustan lujuuden (0,7 – 0,8 N/mm <sup>2</sup> )
	Tartunta kipsitiileen (Isolava)		1,6 N /mm <sup>2</sup>
	Tartunta OSB puuhun		(0,6 N/mm <sup>2</sup> )
	Tartunta puukuitulevyyn		Tartunta-arvo ylittää alustan lujuuden (0,6 N/mm <sup>2</sup> )
	Tartunta teräkseen		2,7 N /mm <sup>2</sup>
	Tartunta EPDM :ään		1,3 N /mm <sup>2</sup> (v)
	Tartunta kattomateriaaliin		Tartunta-arvo ylittää alustan lujuuden (0,7 N/mm <sup>2</sup> )
	Tartunta rappaukseen (knauf MP75) Blowerproof Liquid		Tartunta-arvo ylittää alustan lujuuden (0,4 N/mm <sup>2</sup> )
	Tartunta ohueen rappaukseen (ALLTEC) Blowerproof Liquid		0,8 N /mm <sup>2</sup> (v);



www.betton.fi

Etelä-Suomi  
0400 499096Keski-Suomi  
050 4090094Oulu ja Lapin Lääni  
0400 581146Länsi-Suomi  
0400 275274KOULUTUS  
juha.tamminen@betton.fi  
0400 461409

# BLOWERPROOF<sup>®</sup> LIQUID

## LEVITYS

ruiskulla



tai telalla

TESTIN SUORITTAJA	TESTI	NORMI	ARVO
Exova	Euro-luokitus	EN13501-1	C-S1,D0
bbri.be	Veden läpäisevyys	EN14891	Vettä läpäisemätön Ei tunkeutumista
VTT	VOC, TVOC, karsinogeeni, ammoniakki, formaldehydi	EN ISO 16000-9/6 EN 717-1 EN ISO 16000-28	A+ M1
Mecadi	Metaanin läpäisevyys	ISO 15105	62 – 75 cm <sup>3</sup> (STP)·mm·m <sup>-2</sup> ·day <sup>-1</sup> ·atm <sup>-1</sup>
PRAGUE TECHNICAL UNIVERSITY BBA	Radonin diffuusiovastus	K124/02/95	3,3 x 10-12

(\*LÄHDE: [HTTPS://PASSIV.DE/DOWNLOADS/03\\_CERTIFICATION\\_OF\\_AIRTIGHTNESS\\_SYSTEMS\\_EN.PDF](https://PASSIV.DE/DOWNLOADS/03_CERTIFICATION_OF_AIRTIGHTNESS_SYSTEMS_EN.PDF))

#### MUUT OMINAISUUDET

- » Keskivertomenekki: 0,5 - 1 kg/m<sup>2</sup> (suuntaa antava, riippuu alustasta)
- » Tiheys: +/- 1,2 kg / litra
- » Väri vaihtoehdot:
  - sininen (kuivuu mustaksi ilmatiiviiksi päällysteeksi)
  - valkoinen (kuivuu valkoiseksi ilmatiiviiksi päällysteeksi)
- » Suuntaa antava kuivumisaika: 0,5 - 24 tuntia (riippuu alustan lämpötilasta ilmankosteudesta, levitetyn kerroksen paksuudesta sekä ilmastoinnista).
- » Säilytys: 5 – 20 °C; säilytetään kuivassa, poissa auringonvalosta; säilyy 12 kuukautta valmistuspäivästä alkuperäispakkauksessa säilytettynä.
- » Lämpötilan kesto kuivumisen jälkeen: -40°C aina +90°C.
- » Blowerproof Liquid (valkoinen) voidaan maalata elastisella, vesiohenteisella, ulkokäyttöön soveltuvalla uv-suojatulla maalilla, minimikerrospaksuus 400 mikronin kuivakalvo. Tämä saavutetaan normaalisti kahdella käsittelyllä. Karhenna pinta kevyesti ennen maalausta, varmista tuotteen tartunta Blowerproofiin.

#### PAKKAUS

10kg astia – lava: 44 x 10 kg

#### TURVALLISUUS

Lue ennen käyttöä käyttöturvatiedote. Työskentele hyvin ilmastoidulla alueella. Vältä ihokosketusta, kun tuote on märkä. Käytä silmäsuojaimia, hengityssuojainta, suojakäsineitä ja -vaatteita.

PÄIVÄYS: 01/01/2019

Kaikki informaatio on annettu hyvässä tarkoituksessa ilman erillistä takuuta. Tuotteen käyttö ja levitys ovat ulkopuolella tehtaan valvonnan ja siksi vastuu käytöstä on asiakkaalla/urakoitsijalla. Jos epäilet tartuntaa tee ensin koelue. Mahdollinen korvaus on aina enintään käytettävän tuotteen arvo. Tuotteet valmistetaan aina noudattaen erillistä laadunvalvontaa. Hevadex bvba varaa oikeuden muuttaa tuotteen ominaisuuksia. Käyttäjän tulee aina varmistaa tuotteen oikea käyttö viimeisimmästä teknisestä tiedotteesta.



www.betton.fi

Etelä-Suomi  
0400 499096

Keski-Suomi  
050 4090094

Oulu ja Lapin Lääni  
0400 581146

Länsi-Suomi  
0400 275274

KOULUTUS  
juha.tamminen@betton.fi  
0400 461409

# BLOWERPROOF® LIQUID BRUSH

LEVITYS



maalipensselillä

**VESIOHENTEINEN, NESTEMÄINEN, ELASTINEN JA ILMATIIVIS PINNOITE. HYVÄ TARTUNTA ERILAIISIIN ALUSTOIHIN. VOIDAAN LEVITTÄÄ TELALLA TAI PENSELILLÄ.**



## TUOTEKUVAUS

BLOWERPROOF LIQUID BRUSH on liuotteeton polymeeripohjainen pasta, joka levitetään telalla tai maalipensselillä. Kuivuttuaan tuote on ilmatiivis ja elastinen suojapinnoite, joka tarttuu hyvin erilaisiin alusmateriaaleihin. Tuote on käyttövalmis ja sitä voidaan käyttää pysty-, vaaka- ja kattopinnoilla.

### Käyttöalueita:

- » Seinä- ja lattialiitokset ja saumat
- » Seinä- ja kattoliitokset
- » Ikkuna- ja seinäliitokset
- » Putkienläpiviennit
- » Seinät
- » Seinien liitokset
- » Vaaka- ja pystysaumojen liitokset
- » Ulkoseinät
- » Seinä- ja kattoliitokset (teräspinnat)

## KÄYTTÖ

### ENNEN TYÖN ALOITUSTA:

- » Poista suolakiteytymät, pöly ja irtoavat aineet käsiteltäviltä pinnoilta esim. nihkeäpyyhintä. Poista myös muut epäpuhtaudet, jotka voivat vaikuttaa lopulliseen tartuntaan. Poista seisova vesi.
- » Täytä kolot ja reiät > 5mm sementtipohjaisella tasoitteella tai uretaanivaahdolla.
- » Älä käytä BLOWERPROOF LIQUID BRUSH:ia alle +5°C (koskee myös rakenteen lämpötilaa).
- » Saa käyttää kostealla alustalla.

### LEVITYS

- » BLOWERPROOF LIQUID BRUSH on käyttövalmis; sekoita ennen käyttöä. Älä lisää vettä tai liuottimia.
  - » Levitä vesipohjaisille maaleille sopivalla maalipensselillä kahtena eri kerroksena, menekki yhteensä 0,5 - 1 kg/m<sup>2</sup>.
  - » Puhdista pensselit ja muut työkalut vedellä käytön jälkeen.
  - » Kuivumisen aikana vältä kontaktia veden, nesteiden tai muiden tuotteiden kanssa.
  - » Anna pinnan kuivua 24 – 48 tuntia ennen toisen tuotteen käyttöä BLOWERPROOF LIQUID BRUSH:in päällä (esim. tasoite tai maali).
  - » BLOWERPROOF LIQUID:ia voi käyttää suurille alueille. Tämä ruiskutettava versio levitetään painaruiskulla.
- Lisätietoja varten, ota yhteyttä Bettoniin,



www.betton.fi

Etelä-Suomi  
0400 499096

Keski-Suomi  
050 4090094

Oulu ja Lapin Lääni  
0400 581146

Länsi-Suomi  
0400 275274

### KOULUTUS

Juha Tamminen  
0400 461409 – kapu@betton.fi

Page 1/3

# BLOWERPROOF®

## LIQUID BRUSH

LEVITYS



maalipensselillä

## OMINAISUUDET

TESTIN SUORITTAJA	TESTI	NORMI	ARVO
GHEENT UNIVERSITY	Ilmativeys lattia- ja seinäliitos ikääntymistestin jälkeen.	NBN EN 12114:2000 (Vakio: 7)(*)	0,05 M <sup>3</sup> /H.M (50Pa)
TESTING BY BCB BlowerDoor GmbH MessSysteme für Luftdichtheit	Ilmativeys ikkunan liitoksissa	A+: < 0,10 (Vakio)(*)	< 0,01 M <sup>3</sup> /H.M (50Pa)
TESTING BY BCB BlowerDoor GmbH MessSysteme für Luftdichtheit	Ilmatiivis putkiläpivienti	A+: < 0,05 (Vakio)(*)	0,01 M <sup>3</sup> /H.M (50Pa)
bbri.be	Höyrinsulkuarvo	EN ISO 12572 (2001)	μ = 35967 ; Sd: 11,5 (at 0,5kg/m <sup>2</sup> ), Sd: 23 (at 1kg/m <sup>2</sup> ) (Laskettu arvo)
BBA	Elastisuus	EOTA TR008:2004	Ei halkeilua tai delaminaatiota
BBA	Liikkeen kesto ikääntymisen jälkeen	BS EN ISO 527-3	262,7% (keskiarvo)
bbri.be	Tartunta punatiileen Porotherm	ISO4624 (2002) <i>Arvot ikääntymistestin jälkeen</i>	Kuiva: 1,9 N/mm <sup>2</sup> Kosteaa: 2,5 N/mm <sup>2</sup>
bbri.be	Tartunta betoniitiileen		Kuiva: 2,7 N /mm <sup>2</sup> Kosteaa: 2,5 N/mm <sup>2</sup>
bbri.be	Tartunta kalkkikiekkatiileen		Kuiva: -kosteaa: Tartunta vastaa alustan lujuutta (0,44 N/mm <sup>2</sup> )
bbri.be	Tartunta PVC-ikkunakarmiin		0,8 - 1,5 N /mm <sup>2</sup> Riippuen PVC:n tyypistä: testattu karkealle ja sileälle pinnalle
bbri.be	Tartunta alumiini-ikkunakarmiin		2,5 N /mm <sup>2</sup>
bbri.be	Tartunta EPDM :ään		1,5 N /mm <sup>2</sup>
bbri.be	Tartunta kattomateriaaliin		Tartunta-arvo vastaa alustan lujuutta (0,4 N /mm <sup>2</sup> )
bbri.be	Tartunta rappaukseen (knauf MP75) Blowerproof Liquid Brush		Tartunta-arvo vastaa alustan lujuutta(0,81 N /mm <sup>2</sup> )
bbri.be	Veden läpäisevyys		EN14891
warringtonfiregent	Palon leviäminen	EN ISO 11925-2	<150 mm
warringtonfiregent	Paperin syttyminen	EN ISO 11925-2	Ei
M1	VOC, TVOC, karsinogeeni, ammoniakki, formaldehydi	EN ISO 16000-9/6 EN 717-1 EN ISO 16000-28	VTT

(\*)Lähde: [https://passiv.de/downloads/03\\_certification\\_of\\_irtightness\\_systems\\_en.pdf](https://passiv.de/downloads/03_certification_of_irtightness_systems_en.pdf)

www.betton.fi

Etelä-Suomi  
0400 499096Keski-Suomi  
050 4090094Oulu ja Lapin Lääni  
0400 581146Länsi-Suomi  
0400 275274KOULUTUS  
Juha Tamminen  
0400 461409 – kapu@betton.fi

Page 2/3

# BLOWERPROOF®

## LIQUID BRUSH

LEVITYS



maalipensselillä

### MUUT OMINAISUUDET:

- » Keskivertomenekki: 0,5 - 1 kg/m<sup>2</sup> (suuntaa antava, riippuu alustasta).
- » Tiheys: +/- 1,15 kg / litra.
- » Väri vaihtoehdot: Sininen (kuivuu mustaksi ilmatiiviiksi päällysteeksi) ja valkoinen (kuivuu valkoiseksi ilmatiiviiksi päällysteeksi).
- » Suuntaa antava kuivumisaika: 0,5 - 24 tuntia (riippuu alustan lämpötilasta ilmankosteudesta, levitetyn kerroksen paksuudesta sekä ilmastoinnista).
- » Voidaan tasoittaa ja maalata tuotteen päälle.
- » Lämpötilan kesto kuivumisen jälkeen: -40°C aina + 90°C.
- » Säilytys: Säilytys viileässä ja kuivassa tilassa sekä suojassa kosteudelta ja pakkaselta. Säilyy avaamattomana ja ohjeiden mukaisesti säilytettynä 1 vuosi.
- » Blowerproof Liquid (valkoinen) voidaan maalata elastisella, vesiohenteisella ja ulkokäyttöön soveltuvalla uv-suojatulla maalilla, minimikerrospaksuus 400 mikronin kuivakalvo. Tämä saavutetaan normaalisti kahdella käsittelyllä. Karhenna pinta kevyesti ennen maalausta, varmista tuotteen tartunta Blowerproofiin.
- » 5kg astia – lava: 96 x 5 kg
- » 310ml patruuna – laatikko: 25 x 310ml

### PAKKAUS

### TURVALLISUUS

Tutustu tuotteen käyttöturvallisuustiedotteeseen ja noudata tuotteen turvallisuusohjeita. Vältä iho- ja silmäkosketusta sekä sen hengittämistä, kun tuote on märkä. Käytä suojavoidetta-, käsineitä, lasia ja hengityssuojainta. Jos ainetta joutuu iholle tai silmiin, huuhto välittömästi runsaalla vedellä. Jos ärsytys jatkuu, ota yhteys lääkäriin. Huolehdi ilmanvaihdon riittävydestä levityksen aikana.

Päiväys: 01/01/2019

Kaikki informaatio on annettu hyvässä tarkoituksessa ilman erillistä takuuta. Tuotteen käyttö ja levitys ovat ulkopuolella tehtaan valvonnan ja siksi vastuu käytöstä on asiakkaalla/urakoitsijalla. Jos epäilet tartuntaa tee ensin koeläue. Mahdollinen korvaus on aina enintään käytettävän tuotteen arvo. Tuotteet valmistetaan aina noudattaen erillistä laadunvalvontaa. Hevadex bvba varaa oikeuden muuttaa tuotteen ominaisuuksia. Käyttäjän tulee aina varmistaa tuotteen oikea käyttö viimeisimmästä teknisestä tiedotteesta.



www.betton.fi

Etelä-Suomi  
0400 499096

Keski-Suomi  
050 4090094

Oulu ja Lapin Lääni  
0400 581146

Länsi-Suomi  
0400 275274

**KOULUTUS**  
Juha Tamminen  
0400 461409 – kapu@betton.fi

Page 3/3



Tiivistenauha

# codex BST 75

## Itseliimautuva tiiviste- ja saumanauha

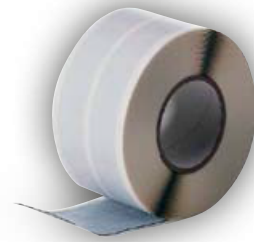
### Tuotekuvaus:

Saumanauha kosteuseristyksen liitoskohtiin sekä rakennetiivistykseen. Lattioiden ja seinien liittymäkohtaan, liitosten, pusku- ja liikuntasauvojen tiivistämiseen. Vesi-eristykseen laatoitusten alle kosteissa tiloissa ja parvekkeilla, sekä tiivistykseen diffuusiosuojattujen epoksipohjustimien kanssa.

### Soveltuu:

- ▶ Sileiden, tiiviiden tasoite- ja betonipintojen päälle
- ▶ Kipsitasoitteiden päälle
- ▶ Kipsi- ja rakennuslevyjen päälle
- ▶ Keraamisten laattojen päälle
- ▶ Puu, muovi ja metallipinnoille
- ▶ Kaikille liimaa kestäville pinnoille
- ▶ Ikkuna- ja ovikarmeihin

Codex BST 75 soveltuu käytettäväksi codex HS 600 vesieristeen, codex NC 220 sementtipohjaisen vesieristeen, codex Epoxidicht epoksivesieristeen ja UZIN PE 460/PE 480 diffuusiosuojattujen epoksipohjustimien kanssa.



### Edut:

Codex BST 75 on itseliimautuva, nylonvahvistettu butyyliinauha.

- ▶ Itseliimautuva
- ▶ Kestää vettä ja kemikaaleja
- ▶ Kestää lämpöä ja pakkasta
- ▶ Hyvä tarttuvuus ja vetolujuus
- ▶ Helppo asentaa
- ▶ Elastinen ja joustava
- ▶ Hyvä tiivistys seinän ja lattian liitoskohtaan
- ▶ Kaasutiivis, haitta-aineita ja Radon-kaasuja vastaan

### Tekniset tiedot:

Pakkaus:	20 m:n rulla 8 rullaa / laatikko
Leveys:	75 mm
Paksuus:	0,75 mm
Varastointiaika:	24 kuukautta
Väri:	musta
Materiaali:	nylonvahvistettu butyyli
Paino:	n. 100 g / m
Murtovenymä:	25 %
Lämmönkesto:	maks. 60 °C
Kylmänkesto:	paikalleen asennettuna ei maksimirajaa
Lopullinen lujuus:	n. 8 vrk asennuksesta*

\* 23 °C, suhteellinen kosteus 50 %

**Alustan kunnostus:**

Alustan tulee olla tasainen, tiivis, pölytön, kuiva, ehjä, puhdas ja vapaa tartuntaa heikentävistä aineista ( öljy, rasva). On suositeltavaa kokeilla pienellä alueella, mikäli alustan sopivuus aiheuttaa epävarmuutta.

Alusta puhdistetaan huolellisesti ja poistetaan kaikki pehmeät ja huonosti alustassa kiinni olevat kerrokset kuten liimäjäänneet, tasoitteet, maalit ja vahat harjaamalla, hiomalla tai sinkopuhdistamalla. Lopuksi alusta imuroidaan huolellisesti.

Karkeat pinnat pohjustetaan ja tasoitetaan ennen codex BST 75 tiivistenauhan asennusta.

Käytettäessä tiivistenauhaa seinän ja lattian rajakohdan tiivistämiseen VOC-yhdisteiden tai kaasumuodossa olevien aineiden suluksi UZIN PE 460 tai PE 480 diffuusiosuojattujen epoksipohjustimien kanssa. Ensimmäinen kerros pohjustinta levitetään lattiaan ja tehdään seinällenosto tarvittavaan korkeuteen asti (normaalisti jalkalistan taakse jäävä korkeus). Pohjustimen kuivuttua, asennetaan tiivistenauha ja tämän jälkeen levitetään toinen kerros pohjustinta ohjeiden mukaisesti ks. tekninen tiedote UZIN PE 460 / PE480. Tiivistenauha jää ensimmäisen ja toisen levityskerran väliin.

**Asennus:**

1. Leikkaa BST 75 nauha sopivan pituiseksi.
2. Poista taustapaperia vain toiselta puolelta pieni pala kerrallaan ja paina tiivistenauha kiinni alustaan, esim. lattiaan.
3. Poista nauhan toiselta puolelta taustapaperia pala kerrallaan ja paina tiivistenauha kiinni alustaan, esim. seinään. Huomio, että nauha tulee tiiviisti nurkan pohjaan saakka.
4. Tehtäessä liitoksia nauhaan, limitys min. 8 cm.
5. Nauhaa asennettaessa se tarttuu pintaan heti, eikä paikka voi muuttua sen jälkeen.

**Tärkeitä vinkkejä:**

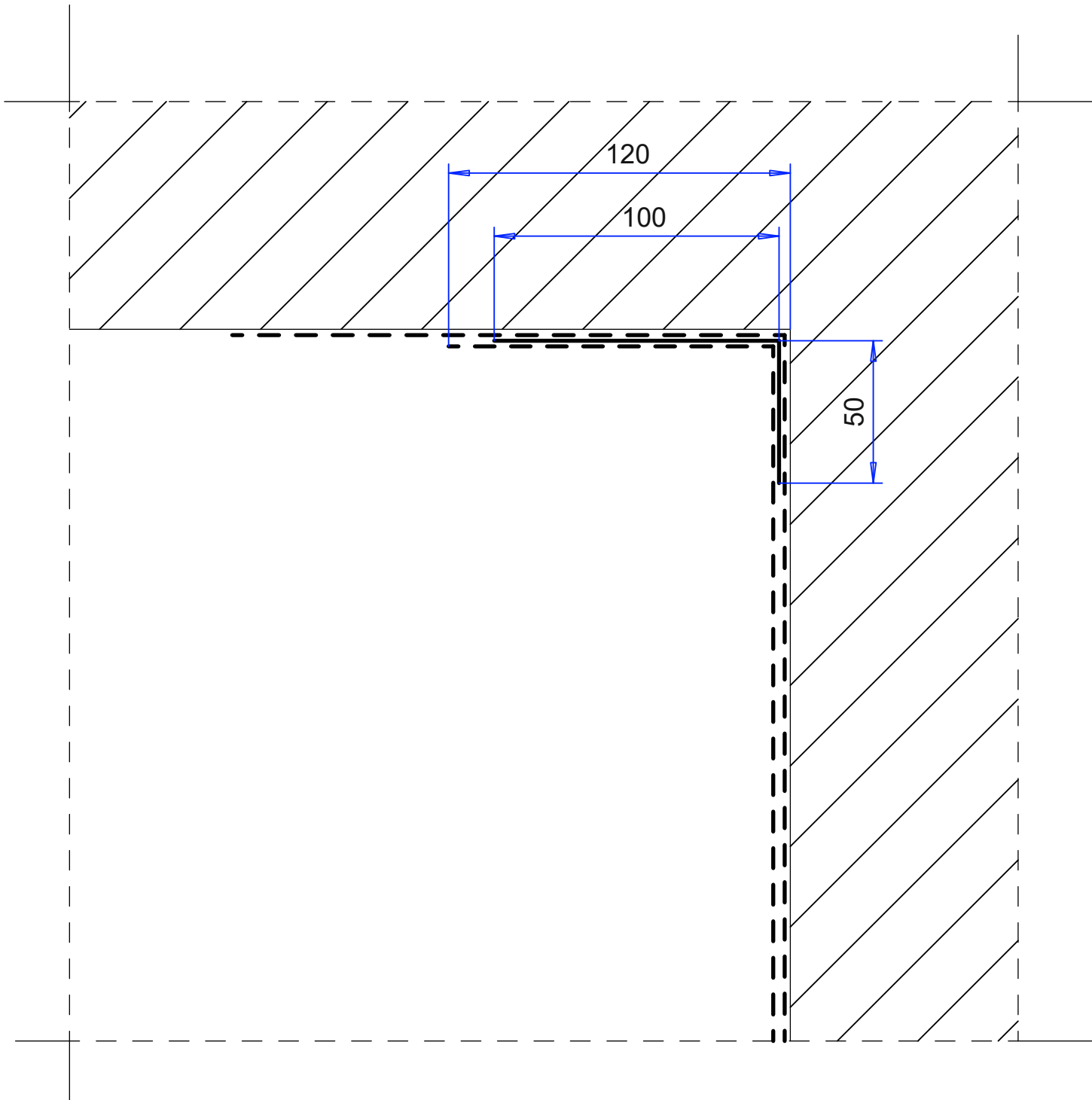
- ▶ Asennustemperatuurin vähintään 5 °C
- ▶ Varastointiaika vähintään 2 vuotta. Säilytys viileässä ja kuivassa paikassa.

**Käyttöturvallisuus:**

Ei erityisiä määräyksiä

**Jätteiden käsittely:**

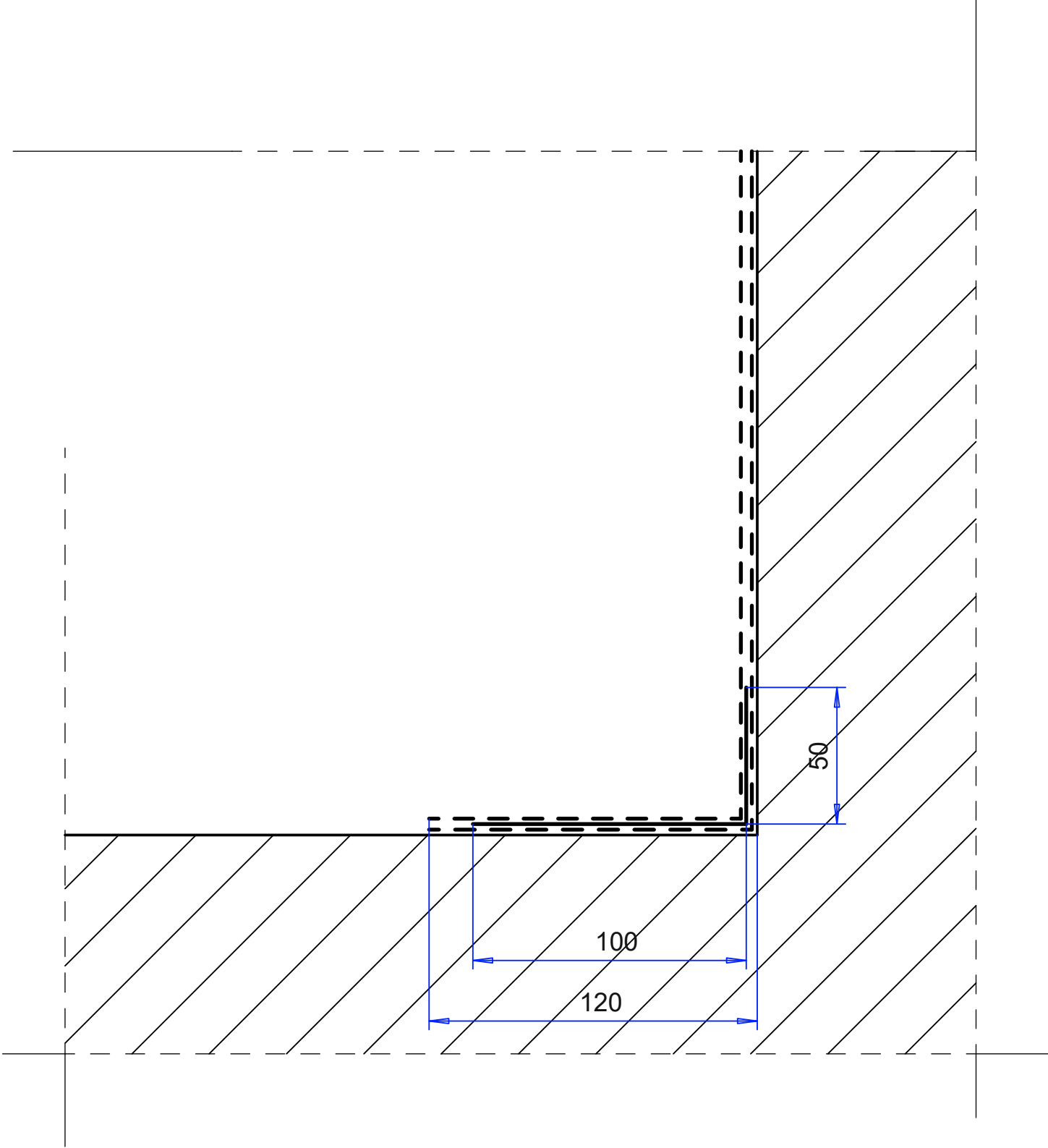
Voidaan hävittää normaalina rakennusjätteenä.




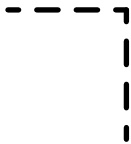
Codex BST nauha



Blowerproof



 Codex BST nauha

 Blowerproof

## Tutkimusselostus

Selvitys tilojen 204.1 ja 229 rakenteista korjaussuunnittelua varten  
Mäntynummen yhtenäiskoulu, Lohja

15.3.2021



## Tiivistelmä

Mäntynummen koululle on suunniteltu sisäilmakorjauksia kesälle 2021 koettujen sisäilmahaittojen vuoksi. Tällä tutkimuksella kartoitettiin tilojen 204.1 ja 229 asbestia ja haitta-aineita sekä riskirakenteita korjaussuunnittelua varten.

Asbestinäytteitä otettiin yhteensä 3 kpl ja PAH-näytteitä 1 kpl. Asbestinäytteet otettiin lattiapäällysteestä ja tilan 204.1 korokeosan betonipinnan sivelystä.

Tilan 229 lattiapäällysteen musta liima sisälsi antofyylittiasbestia. Musta liima sijaitsee hyväkuntoisen lattiapäällysteen alla. Ehjässä rakenteessa ei ole pölyämisen riskiä. Lattiapäällysteen poistaminen on tehtävä asbestipurkuna.

Tilan 204.1 korokerakenteen tuulettumaton tila tutkittiin rakennekameralla koeporauskohdan kautta. Korokerakenteen sisällä oli rakentamisaikaisia puuosia, jotka näyttivät kuvien perusteella vaurioituneilta.

Tilan 204.1 korokerakenne muodostaa riskin sisäilmalle. Tila on tuulettumaton ja sisältää ilmeisesti puuosia, jotka ovat vaurioituneet rakentamisaikaisesta kosteudesta. Mikäli rakenne aiotaan tiivistyskorjata, suositellaan merkkiainekokeita, joilla voidaan kartoittaa merkittävät ilmavuotokohdat.

Tilan 204.1 väliseinäksi muutettuun vanhaan ulkoseinään tehtiin rakenneavaus. Rakenneavauskohdassa on ollut ikkunankohta. Ikkunanpaikka osoittautui lämmöneristeettömäksi kotelorakenteeksi. Tilan 204.1 väliseinäarakenteessa ei havaittu sisäilmalle aiheutuvaa riskiä. Rakenne ei vaadi toimenpiteitä.

## Sisällys

1. Lähtötiedot .....	4
2. Taustatietoa .....	5
3. Tutkimusmenetelmät ja lainsäädäntö .....	5
4. AHA-kartoitus .....	6
4.1 Rakenneavaukset ja näytteenottokohdat .....	6
4.2 Tulokset .....	8
4.3 Johtopäätökset .....	8
5. Muut rakenteiden tarkastukset .....	9
5.1 Havainnot .....	9
5.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	9

## 1. Yleistiedot

<b>Tutkimuskohde</b>	Mäntynummen yhtenäiskoulu, tilat 204.1 ja 229 Mäntynummenkuja 15 08500 Lohja
<b>Tilaaaja</b>	Lohjan kaupunki Tekninen toimi / Tilapalvelut, Marko Nurmi Karstuntie 4, 08100 LOHJA marko.j.nurmi@lohja.fi
<b>Tutkimuksen tarkoitus</b>	Rakenteiden esiselvitys kesän 2021 korjauksia varten. Esiselvitykseen kuuluivat AHA-kartoitus tiloissa 204.1 ja 229. Lisäksi tutkittiin rakenneavauksilla 204.1 korokerakennetta ja väliseinäksi muutetun ulkoseinän rakennetta.
<b>Tutkimusajankohta</b>	Rakenneavaukset ja näytteenotto 26.2.2021.
<b>Lähtötietoja</b>	Sisäilmatekninen kuntotutkimusraportti, FCG, 23.5.2018 Asbesti- ja haitta-ainetutkimus, Ramo Pro Oy, 28.10.2020
<b>Tutkimuksen tekijä</b>	Pekka Salin, FM (kemia), RTA C-25716-26-20 pekka.salin@isec.fi, p. 045 601 5418 Inspector Sec Oy Hakkilankaari 9 01380 Vantaa
<b>Raportin laatija</b>	Pekka Salin



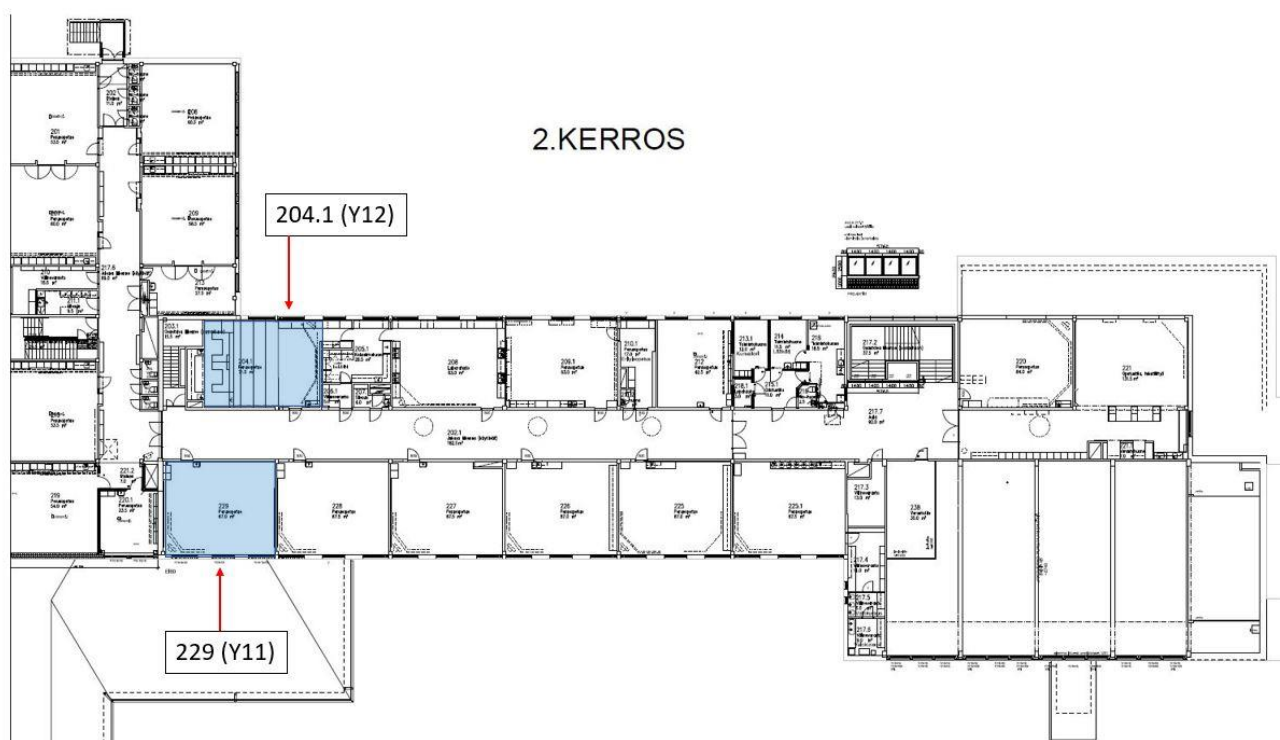
## 2. Taustatietoa

Kohde on 1960-luvulla rakennettu koulurakennus. Rakennukseen on suunniteltu peruskorjausta lähivuosina. Osaan tiloista tehdään pienimuotoisia korjauksia koettujen sisäilmahaittojen vuoksi nopeammalla aikataululla. Näihin tiloihin kuuluivat tutkitut tilat 204.1 ja 229. Tutkitut tilat on merkitty pohjapiirroksen sinisellä värillä (kuva 1).

Tilassa 204.1 on epäilty sisäilmahaitan syyksi korokerakenteen puuosien vaurioita. Näitä tutkittiin rakenneavauksella ja rakennekameralla.

Asbesti- ja haitta-ainekartoituksessa otettiin huomioon Ramo Pro Oy:n tekemä AHA-tutkimus 28.10.2020.

Tutkimusajankohtana 26.2.2021 koulu oli tyhjiällä kevätloman vuoksi. Kohteessa suoritettiin samaan aikaan pienimuotoisia korjauksia. Rakenneavaukset suoritti tilaajalle työskentelevä rakennusmies.



**Kuva 1.** Tutkitut tilat 204.1 ja 229 on merkitty sinisellä värillä.

## 3. Tutkimusmenetelmät ja lainsäädäntö

Asbesti- ja haitta-ainenäytteiden käsittely, tutkimusmenetelmät, standardit, yhdisteiden määräysrajat ja mittausepävarmuudet on kuvattu lyhyesti liitteenä olevissa laboratorion tutkimusselosteissa. Kaikki näytteet analysoitiin Kiwa Inspectan akkreditoitussa laboratoriossa.

AHA-kartoituksen liittyvä lainsäädäntö, menetelmän kuvaus ja menetelmään liittyvät epävarmuuden on käsitelty liitteessä 2.

## 4. AHA-kartoitus

### 4.1 Rakenneavaukset ja näytteenottokohdat

Rakenneavaukset ja näytteenottokohdat on merkitty kuvaan 2.

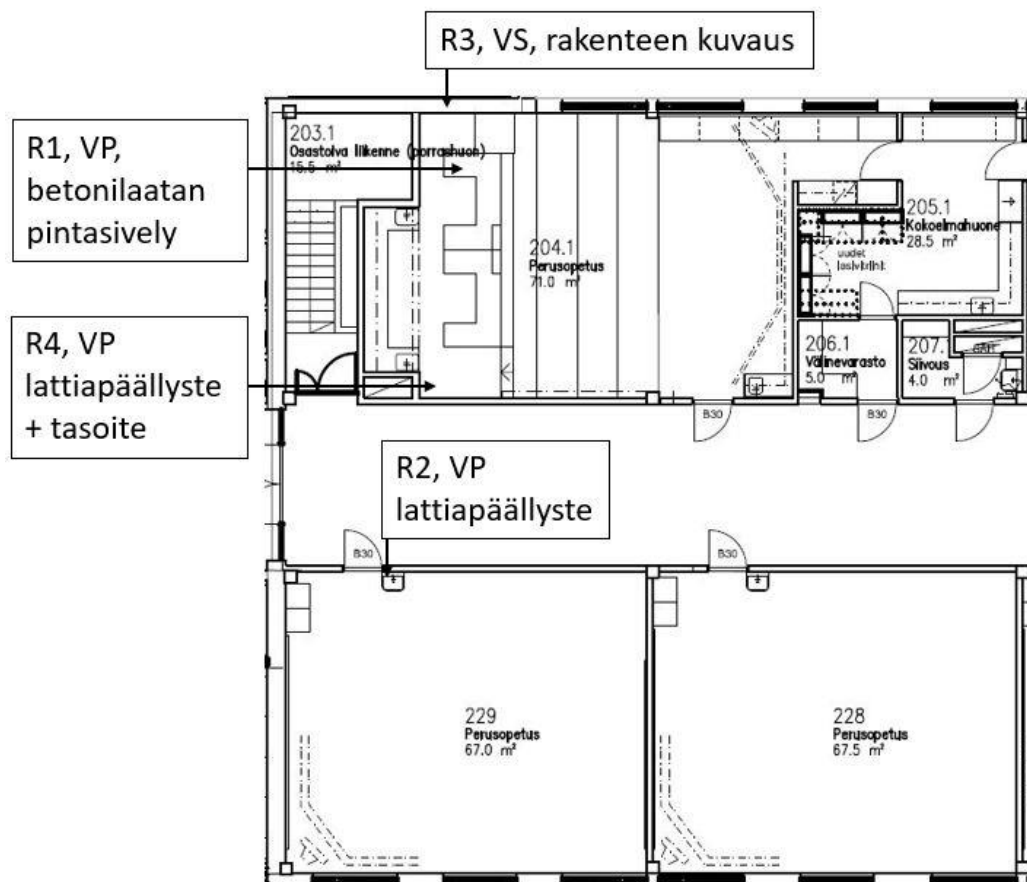
Ensimmäinen rakenneavaus (R1) tehtiin tilan 204.1 lattiakorokkeeseen. Rakenteesta otettiin PAH-ainenäyte ja asbestinäyte. Betonikorokkeeseen tehtiin koeporaus ja porausreiän kautta kuvattiin laatan alapuoliset osat mahdollisten mikrobivaurioiden varalta.

Rakenneavaus 2 tehtiin tilan 229 lattiapäällysteeseen. Päällysteestä otettiin näyte asbestitutkimusta varten (musta liima).

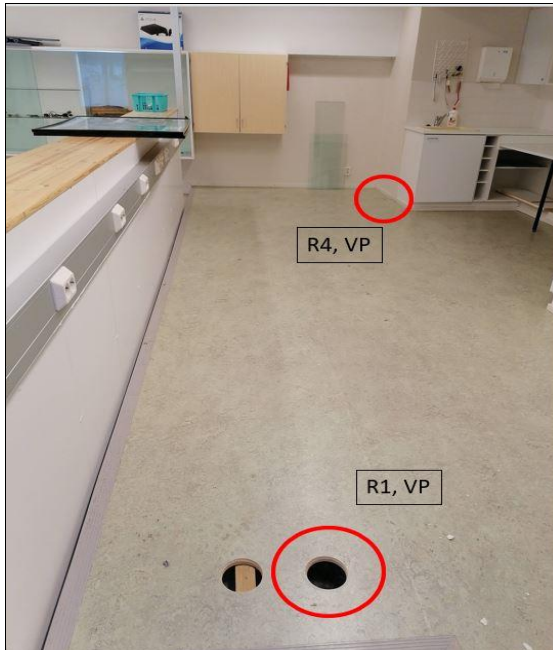
Rakenneavaus 3 tehtiin tilan 204.1 seinään. Seinä on väliseinäksi muutettu vanha ulkoseinä. Seinän rakenne kuvattiin.

Rakenneavaus 4 tehtiin lattiapäällysteeseen. Avauskohdasta otettiin asbestinäytteet lattiapäällysteestä ja tasoitteesta.

Tilan 229 ikkunapenkki oli päällystetty keraamisella laattalla. Laatan kiinnitys- tai saumauslaastista ei otettu näytettä. Ramo Pron tutkimissa WC:iden ja vesipisteiden vastaavissa näytteissä ei ollut asbestia.



**Kuva 2.** Rakenneavaukset ja näytteenottokohdat tiloissa 204.1 ja 229.



**Kuva 3.** Tilan 204.1 korokkeen ylimmän tason rakenneavaukset. Tasoitteessa tai lattiapäällysteessä ei ollut asbestia.



**Kuva 4.** Tilan 204.1 (R1, VP) korokkeen ylimmän tason rakenneavaus. Mustassa pintasivelyssä ei ollut asbestia eikä PAH-aineita.



**Kuva 5.** Lattiapäällysteestä otettu näyte tilassa 229. Mustassa liimassa oli antofylliittiasbestia.

## 4.2 Tulokset

Asbestinäytteitä otettiin yhteensä 3 kpl ja PAH-näytteitä 1 kpl. Tulokset on esitetty taulukoissa 1 ja 2.

Taulukko 1. Asbestinäytteiden tulokset.

Näyte nro	Tila	Materiaali	Tulos	Asbestilaatu
1	204.1 (Y12)	Lattiapäällyste + tasoite, välipohja, 2. kerroksen lattia	Ei sisällä asbestia	
2	229 (Y11)	Lattiapäällyste + musta liima + tasoite, välipohja, 2. kerroksen lattia	Ei sisällä asbestia	antofylliitti (musta liima)
3	204.1 (Y12)	Sively betonin päällä, välipohja, 2. kerroksen lattia	Ei sisällä asbestia	
4	204.1 (Y12)	Sively betonin päällä, välipohja, 2. kerroksen lattia	PAH-ainepitoisuus alittaa ohjearvon	

Taulukko 2. PAH-näytteen tulos.

Näyte nro	Tila	Materiaali	PAH-aineiden summa (EPA 16)	Tulkinta
1	204.1 (Y12)	Sively betonin päällä, välipohja, 2. kerroksen lattia	< 1,0 mg/kg	PAH-ainepitoisuus alittaa ohjearvon

## 4.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tiloissa ei havaittu haitta-ainepitoisia materiaaleja, joista olisi välitöntä vaaraa ympäristölle. Tilan 229 lattiapäällysteen musta liima sisälsi antofylliittiasbestia. Musta liima sijaitsee hyväkuntoisen lattiapäällysteen alla. Ehjässä rakenteessa ei ole pölyämisen riskiä.

Lattiapäällysteen poistaminen on tehtävä asbestipurkuna. Asbestipurkutyöhön saa käyttää vain sellaista työntekijää, jolla on vaadittu pätevyys ja joka on rekisteröity asbestipurkutyöhön pätevistä henkilöistä pidettävään rekisteriin.

Asbestipurkutyölupaa haetaan lupaviranomaisena toimivalta työsuojeluviranomaiselta. Asbestipurussa on noudatettava Valtioneuvoston asetusta 798/2015 asbestityön turvallisuudesta. Ohjeita asbestipitoisten materiaalien purkamiseen löytyy Ratu-ohjeesta 82-0347, Asbestia sisältävien rakenteiden purku.

Tilojen puhdistuksen jälkeen työnantajan on varmistettava mittaamalla, ettei altistumisalueen ilmassa ole asbestia enempää kuin 0,01 kuitua kuutiosenttimetrissä ilmaa. Osastoinnin saa purkaa ja tilan luovuttaa eteenpäin vasta kun em. pitoisuus alittuu.

Asbestipitoisen jätteen käsittely ja lajittelu tulee tehdä jätelain (646/2011) mukaisesti. Lisäksi on noudatettava paikallisen ympäristökeskuksen sekä työsuojelupiirin päätöksiä ja viranomaisohjeita. Työturvallisuusasioissa on noudatettava paikallisen aluehallintoviraston työsuojelusta vastaavan viranomaisen ohjeita.

## 5. Muut rakenteiden tarkastukset

### 5.1 Havainnot

Tilan 204.1 korokerakenne tutkittiin koeporauskohdan kautta rakennekameralla (kuva 6). Korokerakenteen sisällä oli rakentamisaikaisia puuosia, jotka näyttivät kuvan perusteella vaurioituneilta.

Tilan 204.1 väliseinäksi muutettuun vanhaan ulkoseinään tehtiin rakenneavaus. Rakenneavauskohdassa on ollut ikkunan kohta. Ikkunanpaikka osoittautui lämmöneristeettömäksi kotelorakenteeksi (kuva 7).

Tilan 229 katossa oli rei'itetty kipsilevy, jonka takana oli mineraalivillaa (kuva 8). Mineraalivillasta on ilmayhteys huonetilaan.



**Kuva 6.** Vaurioituneelta näyttävää puumateriaalia korokerakenteen sisällä (R1 VP).



**Kuva 7.** Tilan 204.1 vanhassa ulkoseinässä ei ollut lämmöneristettä. Ulkoseinä on muutettu väliseinäksi. (R3, VS).

### 5.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tilan 204.1 korokerakenne muodostaa riskin sisäilmalle. Tila on tuulettumaton ja sisältää ilmeisesti puuosia, jotka ovat vaurioituneet rakentamisaikaisesta kosteudesta.

Ensisijainen suositeltu korjaustapa on purkaa korokerakenne (Sisäilmatekninen kuntotutkimusraportti, FCG, 23.5.2018).

Mikäli rakenne aiotaan tiivistyskorjata, suositellaan merkkiainekokeita, joilla voidaan kartoittaa merkittävät ilmapuotokohdat.

Tilan 204.1 väliseinäarakenteessa ei havaittu sisäilmalle aiheutuvaa riskiä. Rakenne ei vaadi toimenpiteitä.

Vantaalla 15.3.2021

Inspector Sec Oy



Pekka Salin, FM, TTH-asiantuntija

Inspector Sec Oy

Puhelin: 045 601 5418

Sähköposti: pekka.salin@isec.fi

Liitteet:

Liite 1, Tutkimusmenetelmät ja lainsäädäntö

Liite 2, Testausseloste, asbestinäytteet, Kiwalab Oy

Liite 3, Testausseloste, PAH-ainenäyte, Kiwalab Oy

## Liite 1, Tutkimusmenetelmät ja lainsäädäntö

Näytteiden käsittely, tutkimusmenetelmät, standardit, yhdisteiden määritysrajat ja mittausepävarmuudet on kuvattu liitteessä olevissa laboratorion tutkimuselosteissa. Asbestinäytteistä valmistetaan preparaatti, joka tutkitaan pyyhkäisyelektronimikroskoopilla. Asbestikuidut tunnistetaan alkuainekoostumuksen (SEM/EDS) perusteella.

Tässä raportissa otetaan kantaa asbestin ja haitta-aineiden esiintymiseen. Rakennuttajan tehtävänä on määrittellä kohteessa mahdollisesti tarvittavat *asbesti- ja haitta-ainepurkutoimet*.

Asbestikartoitusraportin laadintaperusteet perustuvat lakiin asbestitöistä (684/2015) sekä valtioneuvoston asetukseen (798/2015) asbestityön turvallisuudesta. Raportti on laadittu soveltuvin osin RT 08-10521 Asbesti, asbestikartoitus ja siitä aiheutuvat toimenpiteet -ohjeen mukaan (julkaistu 10/1993). Apuna on käytetty myös RT-korttia RT 20-11160 (julkaistu 8/2014) Haitta-ainetutkimus, Rakennustuotteet ja rakenteet.

Kartoitus perustuu asbesti- ja haitta-ainetutkimuksiin liittyvään kirjallisuuteen, kohdekierrosten aikana tehtyihin havaintoihin ja tutkimusten yhteydessä otettuihin materiaalinäytteisiin. Materiaalinäytteitä otettiin kaikista materiaaleista, jotka kirjallisuuden perusteella olisivat voineet rakennusvuoden perusteella sisältää asbestia- tai muita haitta-aineita ja joiden haitta-ainepitoisuutta ei voitu todentaa ilman laboratoriotutkimusta. Tulokset pätevät vain tutkittuihin materiaaleihin ja tutkittuihin alueisiin.

On mahdollista, että kohteessa tehtävien purkutöiden yhteydessä rakenteiden sisällä tai uusien materiaalien alla havaitaan haitta-ainepitoisia materiaaleja, joita ei tämän tutkimuksen yhteydessä ollut mahdollista havaita ja tutkia. Jos purkutöiden yhteydessä havaitaan tutkituista materiaaleista poikkeavia alkuperäisiä tai muulloin ennen vuotta 1994 asennettuja materiaaleja, joiden haitta-ainepitoisuudesta ei olla varmoja, on purkutyöt keskeytettävä ja kyseiset materiaalit tutkittava haitta-aineiden osalta ennen töiden jatkamista.

## Jätteenkäsittely

Asbestipitoisen jätteen käsittely ja lajittelu jätelain (646/2011) mukaisesti. Lisäksi on noudatettava paikallisen ympäristökeskuksen sekä työsuojelupiirin päätöksiä ja viranomaisohjeita. Työturvallisuusasioissa on noudatettava paikallisen aluehallintoviraston työsuojelusta vastaavan viranomaisen ohjeita.

Asbestipitoisten materiaalien poistaminen on tehtävä asbestipurkuna. Asbestipurkutyöhön saa käyttää vain sellaista työntekijää, jolla on vaadittu pätevyys ja joka on rekisteröity asbestipurkutyöhön pätevistä henkilöistä pidettävään rekisteriin. Asbestipurkutyölupaa haetaan lupaviranomaisena toimivalta työsuojeluviranomaiselta. Asbestipurussa on noudatettava Valtioneuvoston asetusta 798/2015 asbestityön turvallisuudesta. Ohjeita asbestipitoisten materiaalien purkamiseen löytyy Ratu-ohjeesta 82-0347, Asbestia sisältävien rakenteiden purku. Tilojen puhdistuksen jälkeen työnantajan on varmistettava mittaamalla, ettei altistusalueen ilmassa ole asbestia enempää kuin 0,01 kuitua kuutiosenttimetrissä ilmaa. Osastoinnin saa purkaa ja tilan luovuttaa eteenpäin vasta kun em. pitoisuus alittuu.

Raskasmetalleja sisältävien materiaalien käsittelyssä on noudatettava paikallisen työsuojeluviranomaisen ohjeita. (ks. Valtioneuvoston päätös lyijytyöstä 1154/1993.) Lyijyä sisältävien materiaalien purku- ja jätteenkäsittelyohjeet on esitetty RATU-kortissa 82-0382 PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumamassojen purku.



<b>Tilaaja:</b>	Inspector Sec Oy			
<b>Yhteyshenkilö:</b>	Pekka Salin			
<b>Kohde:</b>	Mäntynummen koulu, Mäntynummenkuja 15, Lohja			
<b>Työmääräin:</b>	WO-00863038			
<b>Näytteenottaja:</b>	Pekka Salin			
<b>Näytteenottopäivä:</b>	26.02.2021			
<b>Näytteet vastaanotettu:</b>	26.02.2021			
<b>Analyysit:</b>				
<p>Materiaalinäyte analysoidaan Kiwalabin sisäisellä menetelmällä, joka pohjautuu standardiin ISO22262-1. Näytteet tutkitaan stereo- ja polarisaatiomikroskoopilla (merkintä VM), pyyhkäiselektronimikroskoopilla (merkintä SEM) tai läpäiselektronimikroskoopilla (merkintä TEM). Valo- ja pyyhkäiselektronimikroskooppitutkimukset tehdään Kiwalabin omissa tiloissa, TEM-tutkimukset tehdään Oulun yliopiston Mikroskopian ja nanoteknologian keskuksessa.</p> <p>Valomikroskooppitutkimuksessa näytteestä löytynyt asbestikuitu tunnistetaan mineraalin optisten ominaisuuksien perusteella. Elektronimikroskooppitutkimuksessa näytteestä löytyneet kuidut tunnistetaan EDS-spektrin (energiadisersiivinen spektrometri) avulla. Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.</p>				
<b>Näyte</b>	<b>Tutkittava materiaali ja näytteenottoaikka</b>	<b>Tulos</b>	<b>Laatu</b>	<b>Lisätiedot</b>
1	Lattiapäällyste + tasoite, välipohja, 2. kerroksen lattia 204.1 (Y 12)	(SEM) Ei sisällä asbestia.		
2	Lattiapäällyste + musta liima + tasoite, välipohja, 2. kerroksen lattia, 229 (Y 11)	(VM) Sisältää asbestia,	antofylliitti	Musta liima sisältää asbestia.
3	Sively betonin päällä, välipohja, 2. kerroksen lattia, 204.1 (Y 12)	(VM) Ei sisällä asbestia.		
<b>Lisätiedot:</b>				

Krista Hietaranta  
Geologi, FM

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

#### Kiwalab

Professorintie 9, 90440 Kempele  
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa  
Puh. 010 521 600  
kiwalab@kiwa.com

#### Inspecta Oy

PL1000  
00581 Helsinki  
www.kiwa.com/fin

#### Y-tunnus

1787853-0



**Kiwalab**



<b>Tilaaaja:</b>	Inspector Sec Oy	
<b>Yhteyshenkilö:</b>	Pekka Salin	
<b>Kohde:</b>	Mäntynummen koulu, Mäntynummenkuja 15, Lohja	
<b>Työmääräin:</b>	WO-00863038	
<b>Näytteenottaja:</b>	Pekka Salin	
<b>Näytteenottopäivä:</b>	26.02.2021	
<b>Näytteet vastaanotettu:</b>	26.02.2021	
<b>Tutkimusmenetelmä:</b> Materiaalinäyte uutetaan orgaanisella liuottimella ultraäänihauteessa, suodatetaan PTFE-suodattimella ja analysoidaan kaasukromatografia-massaspektrometrilaitteistolla (GC/MS) sisäisen standardin menetelmällä. Näytteestä analysoidaan 16 PAH-yhdistettä (EPA 16) ja näiden summapitoisuus. Pitoisuudet on ilmoitettu milligrammoina kiloa kohti (tuorepaino) eli mg/kg. Tutkittava materiaali luokitellaan Rakennustiedon ohjekortin RATU 82-0381 mukaan vaaralliseksi jätteeksi, jos PAH-summapitoisuus ylittää ohjearvon 200 mg/kg. Tulosten tarkastelussa ei huomioida mittausepävarmuutta. Laboratoriokohtaiset mittausepävarmuusestimaatit toimitetaan erikseen niin pyydettyäessä. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.		
<b>Näyte</b>	<b>Tutkittava materiaali ja näytteenottoaika</b>	<b>Tulosten tulkinta</b>
3	Sively betonin päällä, välipohja, 2. kerroksen lattia, 204.1 (Y 12)	Alittaa ohjearvon
<b>Lisätiedot:</b>		

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

**Kiwalab**

Professorintie 9, 90440 Kempele  
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa  
Puh. 010 521 600  
kiwalab@kiwa.com

**Inspecta Oy**

PL1000  
00581 Helsinki  
www.kiwa.com/fin

**Y-tunnus**

1787853-0



**Kiwalab**

**Tulokset:**

Näyte/ Yhdiste	Naftaleeni	Asenaftaleeni	Asenaftaeni	Fluoreeni	Fenantreeni	Antraseeni	Fluoranteeni	Pyreeni	Bentso(a)antraseeni	Kryseeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(k)fluoranteeni	Bentso(a)pyreeni	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Bentso(ghi)peryleeni	PAH summa (EPA 16)
2018_3	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0

Kirsi Haasala  
Asiantuntija, FM

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

**Kiwalab**

Professorintie 9, 90440 Kempele  
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa  
Puh. 010 521 600  
kiwalab@kiwa.com

**Inspecta Oy**

PL1000  
00581 Helsinki  
www.kiwa.com/fin

**Y-tunnus**

1787853-0



**Kiwalab**

## LIITE: Tietoa PAH-yhdisteiden tutkimisesta

Kivihiilipikeä on käytetty kosteuden- ja vedeneristeenä etenkin kellarikerrosten lattiarakenteissa, muuratuissa seinissä, tiilisaumoissa, pihojen kansirakenteissa ja ulkoilmassa olevissa lattia- ja perustusrakenteissa. Kivihiilipiki on yleensä tumman väristä ja siinä on voimakas tunnusomainen haju (ratapölkky, kreosotti).<sup>[1]</sup>

PAH-yhdisteitä sisältävät materiaalit eivät välttämättä aiheuta välittömiä toimenpiteitä. Purettaessa tai piikattaessa kivihiilipikimateriaaleja purkutyö on suoritettava Rakennustiedon RATU 82-0381 -ohjekortissa kuvattuja toimenpiteitä ja ohjeistuksia noudattaen. Työmenetelmänä käytetään osastointimenetelmää, jossa alipaineistuksella estetään PAH-yhdisteitä sisältävän pölyn leviäminen osastoinnin ulkopuolelle. PAH-yhdisteitä sisältävien materiaalien purkutyö on terveydelle vaarallista ja työstä syntyvän altistuksen torjumiseksi työntekijät on suojattava henkilökohtaisilla suojaimilla. PAH-yhdisteiden kokonaismäärän ollessa yli 200 mg/kg toimitetaan jäte yleensä ongelmajätelaitokselle. Toimitettaessa kivihiilipitoisia purkujätteitä kaatopaikalle, noudatetaan kaatopaikan pitäjän ohjeistuksia. Kaatopaikan ohjeistuksiin voi kuulua mm. jätteen pakkaukseen kuuluvia ohjeistuksia sekä jätteen määrän ja PAH-pitoisuuden ilmoittaminen ennalta.<sup>[1,2]</sup>

## VIITTEET

- [1] Ratu 82-0381. Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku, Rakennustieto Oy, 2011.  
[2] J. Komulainen, J. Huttunen and J. Säntti, Haitalliset aineet rakennuksissa ja niiden hallinta, Rakentajain kalenteri, 2011, 99-101.

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

### Kiwalab

Professorintie 9, 90440 Kempele  
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa  
Puh. 010 521 600  
kiwalab@kiwa.com

### Inspecta Oy

PL1000  
00581 Helsinki  
www.kiwa.com/fin

### Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab