

Jaakko Vähälä

# **Eristyshuoneiden rakennustekninen toteuttaminen**

Sairaala Nova

Opinnäytetyö

Kevät 2020

SeAMK Tekniikka

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

**SeAMK** 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Tekniikka

Tutkinto-ohjelma: Rakennusalan työnjohto

Tekijä: Jaakko Vähälä

Työn nimi: Eristyshuoneiden rakennustekninen toteuttaminen

Ohjaaja: Petri Koistinen

Vuosi: 2020

Sivumäärä: 36

Liitteiden lukumäärä: 3

---

Tutkimuksen tilaajana toimi SRV Rakennus Oy. SRV on suuri suomalainen rakennusliike, joka tekee pääsääntöisesti projektinjohtourakoita. Yrityksellä on noin 1000 työntekijää Suomessa.

Tutkimuksen tavoitteena oli dokumentoida ilmatiiviiden huoneiden rakentaminen ja tiivistäminen. Sairaaloissa on eristyshuoneita potilaille, joilla on jokin eristystä vaativa sairaus. Näillä eristyshuoneilla on hyvin tiukat tiiviysvaatimukset, joilla estetään bakteerien ja virusten leviäminen huoneiden ulkopuolelle.

Rakennus- ja tiivistystöiden dokumentointi ja tutkimuksen teko suoritettiin osittain samanaikaisesti varsinaisten rakennustöiden kanssa. Huoneista tehtiin mahdollisimman ilmatiiviitä, minkä jälkeen huoneissa suoritettiin tiiviysmittaus. Mittausten jälkeen saatiin tietoa mahdollisista vuotokohdista, minkä jälkeen saatiin tiivistettyä myös aiemmin huomaamattomat vuotokohdat.

Tuloksena on ohjeistus ilmatiiviiden eristyshuoneiden rakentamiseen.

Avainsanat: ilmatiiviys, ilmanvuotoluku, sairaala, eristyshuone

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Site Management

Author: Jaakko Vähälä

Title of thesis: Constructional production of isolation rooms

Supervisor: Petri Koistinen

Year: 2020

Number of pages: 36

Number of appendices: 3

---

The research was assigned by SRV Rakennus Oy, a Finland –based construction company. Its main business is project management on all kinds of construction sites.

The aim was to document how to build air proof rooms in hospitals. In hospitals, there are rooms for infected or contaminated people with a high risk to spread the infection. Isolation rooms have high air tightness requirements, so SRV wanted to have a checklist for building isolation rooms.

The study was made hand in hand with the actual constructing of isolation rooms. The rooms were built as airproof as possible and then measured for air tightness by an associate. After the measurements, a report was received about the air leakage points in structures so that they could be repaired.

As a result, a list of phases to be done to reach the air tightness requirements was documented.

Keywords: air proof, air tightness, hospital, isolation room

## SISÄLTÖ

|  |    |
|--|----|
| Opinnäytetyön tiivistelmä.....                     | 2  |
| Thesis abstract.....                               | 3  |
| SISÄLTÖ.....                                       | 4  |
| Kuvaluettelo .....                                 | 5  |
| Käytetyt termit ja lyhenteet .....                 | 6  |
| 1 JOHDANTO .....                                   | 7  |
| 2 ILMATIIVIYS .....                                | 8  |
| 2.1 Ilmatiiviyden teoriaa .....                    | 8  |
| 2.2 Paineekoe .....                                | 8  |
| 2.3 Eristyshuoneet sairaaloissa .....              | 9  |
| 3 UUSI SAIRAALA NOVA.....                          | 11 |
| 4 ILMATIIVIIDEN TILOJEN RAKENNUSVAIHE.....         | 12 |
| 4.1 Tarkkailuosaston eristyshuoneet.....           | 12 |
| 4.2 Päivystyspoliklinikan eristyshuone .....       | 25 |
| 5 TIIVISTYSTYÖT .....                              | 28 |
| 5.1 Kiinnikkeiden sekä IV-kanavien tiivistys ..... | 28 |
| 5.2 Kaapelireittien tiivistys.....                 | 30 |
| 6 SAIRAALA NOVAN TIIVIYSMITTAUKSET .....           | 32 |
| 7 YHTEENVETO.....                                  | 33 |
| LÄHTEET .....                                      | 34 |
| LIITTEET .....                                     | 36 |

## Kuvaluettelo

|  |    |
|--|----|
| Kuva 1. K2 eristysruoneet (Ramboll, 2017).....           | 13 |
| Kuva 2. VS8a ja VS8b (Ramboll, 2017).....                | 14 |
| Kuva 3. MDT4 (Ramboll, 2017).....                        | 16 |
| Kuva 4. VS7 (Ramboll, 2017) .....                        | 17 |
| Kuva 5. US18 (Ramboll, 2016) .....                       | 18 |
| Kuva 6. VP1 (Ramboll, 2016) .....                        | 19 |
| Kuva 7. J2 eristysruoneet (Ramboll, 2017) .....          | 21 |
| Kuva 8. VS18a (Ramboll, 2017).....                       | 22 |
| Kuva 9. VS18b (Ramboll, 2017).....                       | 23 |
| Kuva 10. VS15 (Ramboll, 2017).....                       | 24 |
| Kuva 11. AP6 (Ramboll, 2016).....                        | 26 |
| Kuva 12. VP8 (Ramboll, 2016).....                        | 27 |
| Kuva 13. Blowerproof liquid ja kanavien teippaukset..... | 28 |
| Kuva 14. Ruuvinreikien tiivistäminen .....               | 29 |
| Kuva 15. Roxtec ComSeal –läpivientikappale .....         | 30 |
| Kuva 16. Roxtec kaapeloituna ja tiivistettynä .....      | 31 |

## Käytetyt termit ja lyhenteet

|                          |   |
|--------------------------|---|
| KSSH                     | Keski-Suomen sairaanhoitopiiri  |
| Ilmanvuotoluku, $q_{50}$ | Rakennusvaipan keskimääräinen vuotoilmavirta tunnissa 50 Pascalin paine-erolla rakennusvaipan pinta-alaa kohden. [ $m^3 / (h m^2)$ ].                     |
| OSB                      | Kolmikerroksinen lastulevy, jonka puulastukerrokset on liimattu ristiin.  |
| EI60                     | Rakenteen paloluokitus, jossa E tarkoittaa rakenteen tiivyyttä ja I eristävyyttä. 60 on minuuttimäärä, jonka rakenne kestää edellä mainittuja rasituksia. |
| SARS                     | Vakava hengitystieinfektio, severe acute respiratory syndrome.  |
| Ebola-virus              | Virus, joka aiheuttaa verenvuotokuumeita.   |

# 1 JOHDANTO

Eristyshuoneiden rakentaminen sairaaloihin on todella tärkeää. Etenkin ilmateitse sekä pisaroina tarttuvien tautien leviämisen estämiseksi eristyshuoneiden teko on välttämätöntä. Eristyshuoneiden sekä niihin liittyvien sulkutilojen ilmatiiviyys on ol-tava todella korkealla tasolla tartuntariskin pienentämiseksi. Hyvä tiiviystaso yhdis-tettyinä tehokkaaseen ilmanvaihtoon takaa sen, että taudit eivät pääse leviämään ainakaan eristyshuoneesta muiden ihmisten keskuuteen.

Tutkimuksessa käsitellään Keski-Suomen sairaanhoitopiirin rakennuttamaan sai-raala Novaan tehtäviä eristyshuoneita. Työn tilaajana toimii SRV Rakennus Oy, joka on suomalainen rakennusliike ja toimii pääurakoitsijana sairaala Nova -projektissa. Rakennus- ja tiivistystyöt ovat edenneet rinnan tutkimuksen kanssa. Kyseessä on kehitystutkimus, jossa tutkimusmenetelmänä on käytetty kvalitatiivista tutkimusta.

Tutkimuksen tavoitteena on luoda ohjeet ilmatiiviiden tilojen rakentamiseen sairaala Novan eristyshuoneiden mukaisesti. Tutkimuksen aineisto on kerätty työmaalta ote-tuista valokuvista, asiantuntijoiden haastatteluista sekä rakennepiirustuksista.

## 2 ILMATIIVIYS

### 2.1 Ilmatiiviyden teoriaa

Ilmatiiviydellä tarkoitetaan rakennuksen eri rakenteiden ja rakennusosien kykyä vastustaa ilmavirtojen liikkumista rakenteiden läpi. Nykyrakentamisessa ilmatiiviyteen tulee kiinnittää erityistä huomiota, koska sillä on suuri merkitys rakenteiden toimivuuden kannalta. Rakennusten ilmatiiveys vaikuttaa esimerkiksi sisäilman puhtauteen, energiatehokkuuteen ja ilmanvaihtokoneiden toimivuuteen. Huonosti toteutetut rakenteet voivat aiheuttaa vetoisuutta ja kosteuden sekä muiden haitallisten aineiden pääsyä rakenteisiin ja sisäilmaan. Esimerkiksi puutteellisesti tiivistetyt läpiviennit seinissä sekä ala-, väli- ja yläpohjissa mahdollistavat ilmavirtojen kulkeutumisen rakennuksen ulkopuolelta sen sisäpuolelle, jolloin energiankulutus kasvaa sekä kosteus pääsee tiivistymään eristetilaan. Rakennusten ilmatiiviyttä ilmoitetaan ilmanvuotolukuna  $q_{50}$ . Ilmanvuotoluku saadaan selville painekokeella, jonka yhteydessä voidaan tehdä merkkiainekoe mahdollisten vuotokohtien selvittämiseksi.

### 2.2 Paineekoe

Rakennuksen tai sen osien tiiviyttä mitataan paine-eromenetelmällä. Tässä mittauksessa tutkittavaan tilaan aiheutetaan puhallinlaitteistolla paine-ero ulkoilmaan nähden. Puhallin asennetaan yleensä ulko-oven paikalle. Puhallin voi olla myös rakennuksen oma ilmanvaihtolaitteisto. Mittaus tehdään usealla paine-erolla (yleensä vähintään viidellä). Paine-eron ylläpitämiseksi tarvittavat ilmamäärät mitataan. Mittaustuloksista lasketaan vuotoilmakäyrä, jonka avulla lasketaan 50 Pa:n paine-eroa vastaava ilmamäärä. Kun ilmamäärä jaetaan vaipan alalla  $[A]$ , saadaan tulokseksi ilmanvuotoluku  $q_{50}$ . Ilmanvuotoluku esitetään yksikössä  $[m^3 / (h \cdot m^2)]$ . (Paloniitty 2012, 29.)



Ilmanvuotoluku  $q_{50}$  määritetään kaavalla

$$q_{50} = Q_{50}/A \quad (1)$$

Jossa

$q_{50}$  on rakennuksen ilmanvuotoluku 50 Pa paine-erolla  $\text{m}^3/(\text{h m}^2)$

$Q_{50}$  on painekokeella mitattu ilmavirtaus 50 Pa paine-erolla  $\text{m}^3/\text{h}$

$A$  on rakennuksen/ mitattavan osan ulkovaipan ala  $\text{m}^2$

### 2.3 Eristyshuoneet sairaaloissa

Kaikissa suomalaisissa keskus- ja yliopistosairaloissa on eristyshuoneita. Yleisimmät syyt potilaan eristämiseksi ovat oksennus- ja ripulitaudit, tuhkarokko, vesirokko, tarttuva tuberkuloosi, ebola sekä SARS.

Leppäaho-Lakka (2020) kertoi, että sairaaloissa käytettävät varotoimet jaetaan neljään luokkaan, joille hoitohenkilökunnalla on omat ohjeistuksensa:

1. tavanomaiset varotoimet
2. kosketusvarotoimet
3. pisaravarotoimet
4. ilmaeristys.

Edellä mainituista varotoimista ilmaeristys vaatii potilaan viemistä eristyshuoneeseen. Ilmaeristystä vaativat taudit voivat tarttua muihin ihmisiin jopa kaksi tuntia sen jälkeen, kun taudin kantaja on poistunut tilasta. Tämä on yksi syy, miksi eristyshuoneiden ilmanvaihdon on oltava tehokas.

Eristyshuoneiden käyttöaste on noin 100 %. Varsinaisessa eristyskäytössä huoneita käytetään hyvin vaihtelevasti. Jos huoneet eivät ole eristyskäytössä, niitä käytetään kuten muitakin huoneita. Tuberkuloosipotilaita Keski-Suomen keskussairalassa on noin 10-20 vuodessa. Tuberkuloosipotilaat eristetään tartuntatautilain mu-

kaisin kriteerein jo tutkimusvaiheessa ja sitä jatketaan tulosten saamiseen asti. Eristys voidaan lopettaa, jos tauti ei ole tarttuva. Mikäli tuberkuloosi on tarttuvaa, eristys saattaa kestää jopa kuusi viikkoa (Leppäaho-Lakka 2020).

Yksi eristyshuone koostuu pesuhuoneesta sekä varsinaisesta eristyshuoneesta. Käytävän ja eristyshuoneen välissä on sulku-tila, joka estää eristyshuoneen ilman sekoittumisen käytävän ilmaan. Eristyshuoneeseen kuljettaessa mennään ensin sulku-tilaan. Tämän jälkeen suljetaan käytävän ja sulku-tilan välinen ovi ennen, kuin avataan eristyshuoneen ja sulku-tilan välinen ovi. Näin estetään ilmapirta eristys- huoneesta käytävälle. Eristyshuoneesta poistuminen tapahtuu käänteisessä järjestyk- sessä niin, että molemmat ovet eivät ole samanaikaisesti auki. Potilaat eivät saa kulkea sulku-tilaan ennen, kuin eristys päättyy. Hoitohenkilökunta vie lääkkeet ja ruuat eristyshuoneeseen asti.

Osaan eristyshuoneita liittyy kaksi sulku-tilaa. Sairaala Novaan näitä tiloja tehtiin kolme. Kahden sulku-tilan huoneita käytetään vakavimpien tautien hoitoon. Tällaisia tauteja ovat esimerkiksi SARS ja ebola-virus. Näissä huoneissa tarkoitus on se, että toinen sulku-tila on ”puhdas” ja toinen ”likainen”. Hoitohenkilökunta pukee ”puh- taassa” sulku-tilassa henkilökohtaiset suojaimet sekä ottaa sulku-tilasta mukaansa tarvittavat välineet ennen eristyshuoneeseen menoa. Eristyshuoneesta poistuminen tapahtuu ”likaisen” sulku-tilan kautta, jonne henkilökunta jättää eristyshuoneessa käyttämänsä suojaimet sekä välineet (Leppäaho-Lakka 2020.)

### 3 UUSI SAIRAALA NOVA

Tässä tutkimuksessa käsitellään Keski-Suomen sairaanhoitopiirin Jyväskylään rakennuttaman sairaala Novan eristys- ja toimenpidehuoneita, joissa on tiiviysvaatimus. Projektin pääurakoitsijana toimii SRV Rakennus Oy, joka työllistää tällä hetkellä noin 1000 työntekijää Suomessa, Venäjällä ja Virossa. Suurin osa SRV:n hankkeista on projektinjohtourakoita, kuten myös Jyväskylän uusi keskussairaala Nova. Alla kohteen yleistietoja (Keski-Suomen sairaanhoitopiiri 2016):

- Rakennuspaikka on Jyväskylän Kukkumäki
- Kokonaispinta-ala noin 100.000 brm<sup>2</sup>
- Projektin kustannusarvio noin 411 miljoonaa euroa
- Valmistumisvuosi 2020

Uudessa sairaalassa on

- tutkimus- ja vastaanottohuoneita 360
- vuodeosastojen sairaansijoja 368
- leikkaussaleja 24
- synnytyssaleja 10.

Projektin hankesuunnittelu tapahtui 7/2012 – 12/2012 (Keski-Suomen sairaanhoitopiiri 2017). Sairaalan rakentaminen aloitettiin syksyllä 2016.

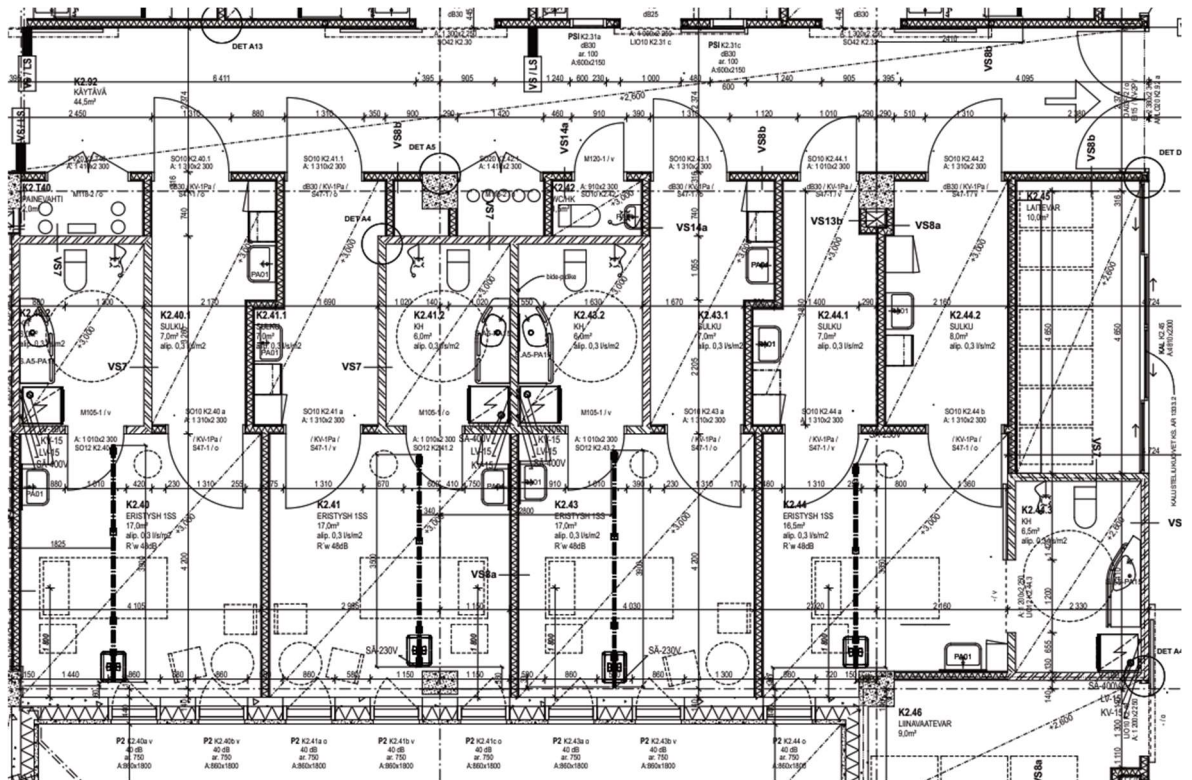
## 4 ILMATIIVIIDEN TILOJEN RAKENNUSVAIHE

### 4.1 Tarkkailuosaston eristys huoneet

Sairaala Novan toisessa kerroksessa J- ja K –lohkoilla sijaitsee tarkkailuosasto. Tarkkailuosastolla on 7 eristys huonetta, joista yksi soveltuu teho-osaston käyttöön.

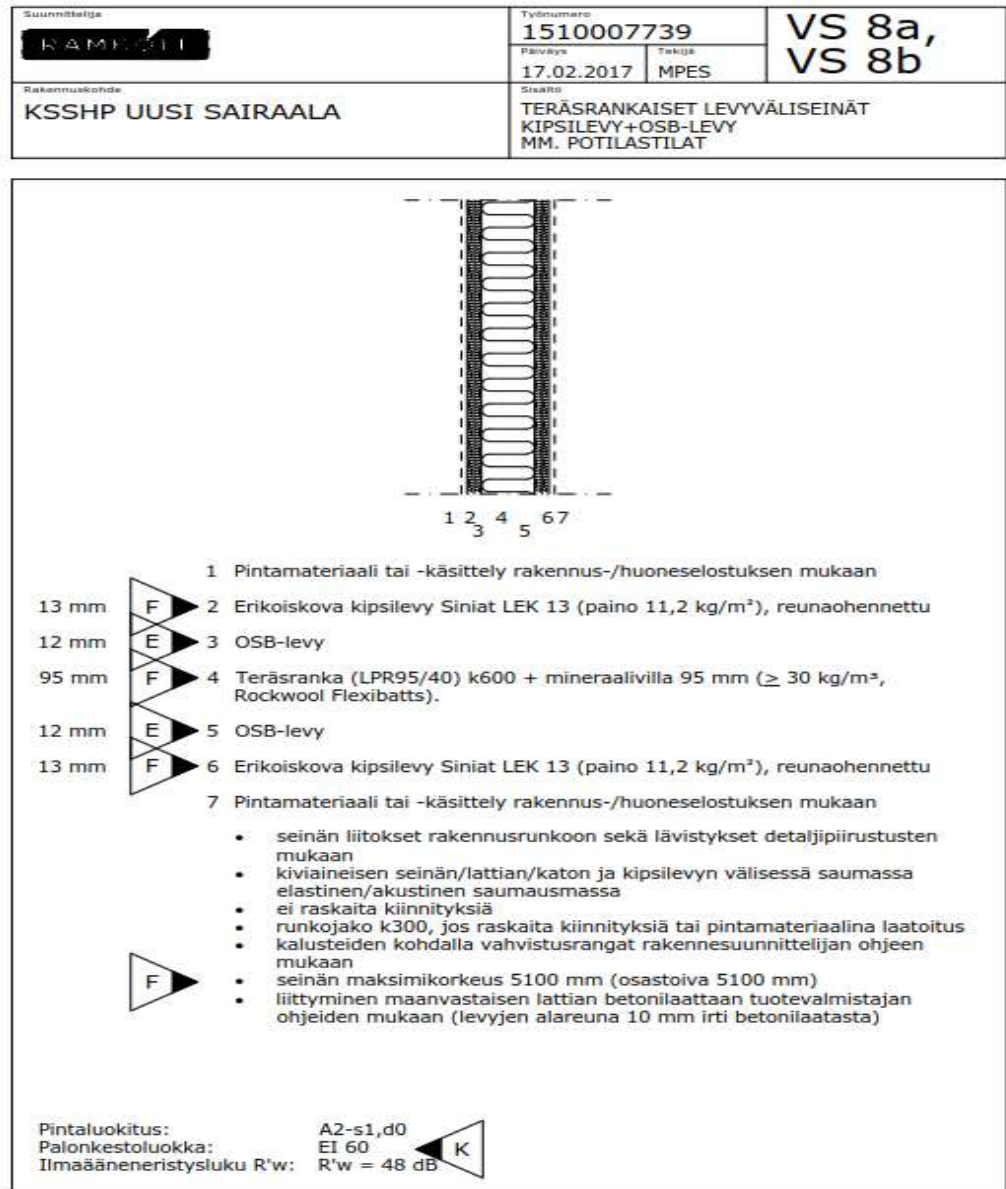
KSSHP ja SRV ovat sopineet, että eristys huoneiden ilmanvuotoluku tulee olla 0,3 tai pienempi. Vaatimus perustuu valmisteilla olevaan eurooppalaiseen standardiin. Sulkutilalla on sama tiiviysvaatimus kuin eristys huoneella eli ilmanvuotoluku  $q_{50} \geq 0,3$ . Rakennustyöt suoritettiin siis samoilla menetelmillä kuin eristys huoneissa. Sekä sulkutilassa että eristys huoneessa on omat ilmanvaihtojärjestelmänsä. Tilat ovat normaalissa käyttötilanteessa alipaineisia. J2-lohkolla oleva teho-osaston eristys huone on lähtökohtaisesti ainoa, jossa käytetään myös ylipainetta. Tällaisia tilanteita ovat esimerkiksi palovammapotilaan hoito, jolloin ylipaineella pyritään pitämään huoneilma mahdollisimman puhtaana. Eristys huoneen ilmanpainetta voidaan säätää käytävällä olevasta paneelista, josta voidaan valita huoneeseen myös ylipaine, jos näin halutaan. Huoneiden alipaineistamisella pystytään hallitsemaan ilmavirtauksia niin, että virtaukset tulevat käytävältä ja ulkoilmasta eristys huoneeseen päin. Tällöin eristys huoneiden ja sulkutilojen ulkopuolella voidaan liikkua turvallisesti ilman pelkoa tarttuvien tautien yms. leviämisestä ”puhtaaseen” huoneilmaan.

K- lohkon eristys huoneissa (kuva 1) väliseinät ovat levyrakenteisia. Eristys huoneiden sisällä olevien pesuhuoneiden seinät ovat muurattuja.



Kuva 1. K2 eristysruoneet (Ramboll 2017).

Kaikki levyrakenteiset väliseinät ovat rakennetyypiltään VS8a tai VS8b (kuva 2), jossa 95 mm leveään teräsrankaan on kiinnitetty OSB-levy jäykistämään rakennetta sekä parantamaan esimerkiksi varusteiden kiinnitettävyyttä. OSB –levyn päällä on erikoiskova kipsikartonkilevy. Pintamateriaalina seinissä on muovimatto noin korkeuteen +3100 mm valmiista lattiapinnasta.



Kuva 2. VS8a ja VS8b (Ramboll 2017).

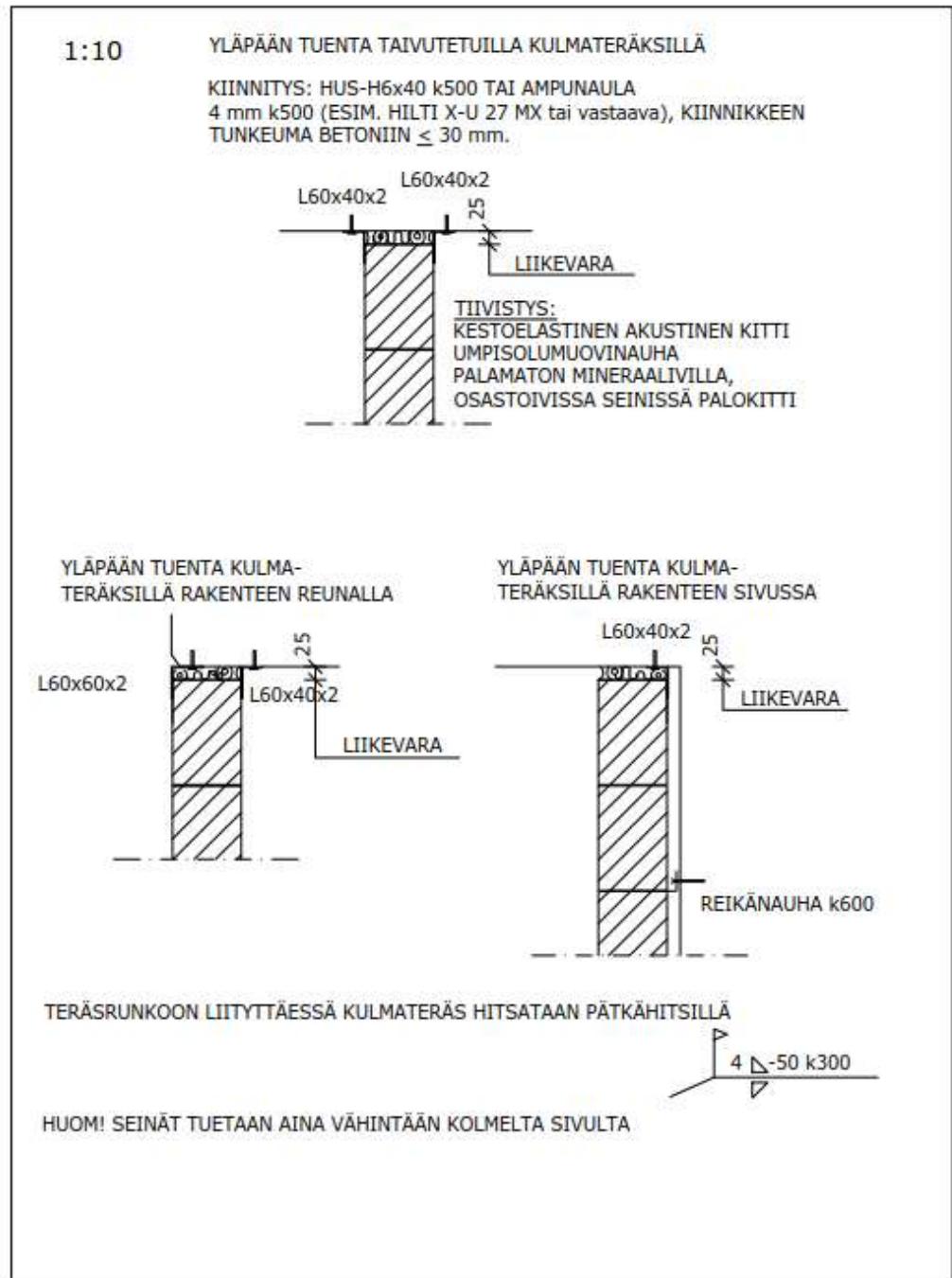
Levyrakenteisten väliseinien ylä- ja alarangan pohjaan on liimattu tiivistysnauha, joka liimattiin rankaan äänieristysten parantamiseksi. Tämän lisäksi sekä OSB:n sekä gipsikartonkilevyn ylä- ja alapäähän tehtiin saumaus elastisella tiivistysmassalla äänieristysten takia. Näin tehtiin myös muissa kuin eristystiloissa.

Pesuhuoneiden seinät tehtiin ohutsaumamuurauksena Weber 300x130x198mm Kahi-runkoponttihakkoilla. Rakennetyyppinä on VS7 (kuva 3). Muurattujen seinien

yläpäähän liitos kuorilaattaan tehtiin muurattujen rakenteiden detaljin 4 mukaisesti (kuva 4). 60x40x2mm kulmateräs molemmin puolin seinää tukee rakennetta sivusuunnassa. Kulmaterästen väliin asennettiin mineraalivilla, jonka molemmin puolin on solumuovinauha ja elastinen tiivistysmassa. Palo-osastoiduissa seinissä tiivistysmassana on käytetty materiaalia, jolla saavutetaan seinälle EI60 –luokitus. Kaikissa tarkkailuosaston eristyshuoneissa ulkoseinärakenteena on sandwichelementti US18 (kuva 5).

Lattioissa eristyshuoneiden alueella rakenteena on VP1 (kuva 5), jonka tasoitekerroksena pumpattava sementtipohjainen plaanotasoite. Lattiapinnoitteena on 2mm paksu muovimatto, joka on nostettu seinälle 100mm. Mattojen saumat on hitsattu. Tasoitukset ja pinnoitukset suoritettiin kosteusmittausten jälkeen hyvän rakennustavan mukaisesti.

|  |   |                 |              |
|--|---|-----------------|--------------|
| Suunnittelija<br><b>RAMBOLL</b>              | Työnumero:<br><b>1510007739</b>               |                 | <b>MDT 4</b> |
|  | Päiväys:<br>21.06.2017                        | Tekijä:<br>MPES |              |
| Rakennuskohde:<br><b>KSSHP UUSI SAIRAALA</b> | Sisäko:<br>Muurattu seinä<br>yläreunan tuenta |                 |              |

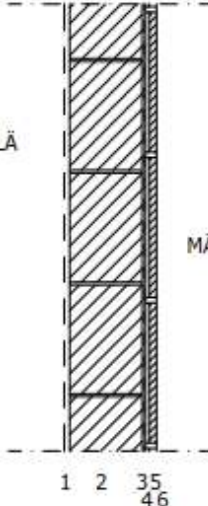


Kuva 3. MDT4 (Ramboll 2017).



|   |  |                       |             |
|---|--|-----------------------|-------------|
| Suunnittelija<br><b>RAMBOLL</b>             | Työnumero<br><b>1510007739</b>                                       |                       | <b>VS 7</b> |
|   | Päiväys<br><b>01.02.2017</b>   | Tekijä<br><b>MPES</b> |             |
| Rakennuskohde<br><b>KSSHP UUSI SAIRAALA</b> | Sisältö<br><b>MUURATTU VÄLISEINÄ<br/>MÄRKÄTILAT (-1.krs - 3.krs)</b> |                       |             |

HUOM!  
MÄRKÄTILA ON JOKO SEINÄN YHDELLÄ  
TAI MOLEMMILLA PUOLIN KS. ARK.  
SUUNNITELMA



MÄRKÄTILA

1 2 3 4 5 6

130 mm

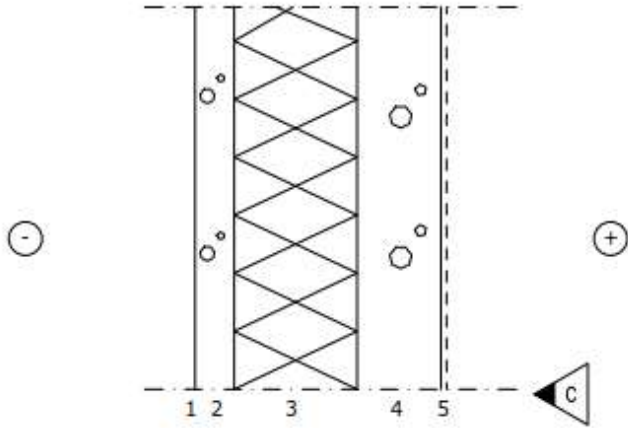
- 1 Pintamateriaali tai -käsittely rakennus-/huoneselostuksen mukaan
- 2 Tiili tai Kahi- runkoponttiharkko ks. VS 2
- 3 Märkätilaan soveltuva tasoite
- 4 CE-merkitty nestemäisenä levitettävä vedeneristysjärjestelmä. Vaatimukset RIL107, taulukot 7.3 ja 7.4
- 5 Kiinnityslaasti, luokka S2
- 6 Laatoitus rakennus-/huoneselostuksen mukaan

- Tiiliseinien tuenta ks. muurattujen rakenteiden detaljit (piir. no R+++D004)
- maanvastaisen lattian betonilaatan ja sen päällä olevan muuratun seinän väliin asennetaan kosteuden katkaiseva kerros kuten esim. bitumikermi.
- seinän yläreunan ja laataston väliin jätetään painumavara sekä tehdään joustava liitos, ks. rakennedetaljit
- märkätilan tasoitteet tulee olla yhteensopivia vedeneristysjärjestelmän kanssa

Pintaluokitus: A2-s1,d0  
Palonkestoluokka: EI 60  
Ilmaääneneristysluku R'w: R'w  $\geq$  44 dB

Kuva 4. VS7 (Ramboll 2017).

|  |  |                 |              |
|--|--|-----------------|--------------|
| Suunnittelija<br><b>RAMBOLL</b>              | Työnumero:<br><b>1510007739</b>              |                 | <b>US 18</b> |
|  | Päiväys:<br>24.08.2016                       | Tekijä:<br>MPES |              |
| Rakennuskohde:<br><b>KSSHP UUSI SAIRAALA</b> | Sisäko:<br><b>ULKOSEINÄ<br/>SW-ELEMENTTI</b> |                 |              |



1 Pintamateriaali tai -käsittely rakennuselostuksen ja elementtipiirustusten mukaan, pintavaatimukset by 40 2003 mukaan

70 mm 2 Teräsbetoni-laatta elementtipiirustusten mukaan

220 mm 3 Julkisivurakenteen lämmöneristämiseen hyväksytty EPS-seinäeriste (EPS 80 S tai EPS 100 S),  $\lambda_{\text{design}} \leq 0,036$ , puristuslujuus  $\geq 80$  kPa. Levyjen raot tiivistetään ennen sisäkuoren valua.

120...250 mm 4 Teräsbetoni-laatta elementtipiirustusten mukaan

5 Pintamateriaali tai -käsittely rakennus-/huoneselostuksen mukaan

U-arvo: 0,17 W/m<sup>2</sup>K

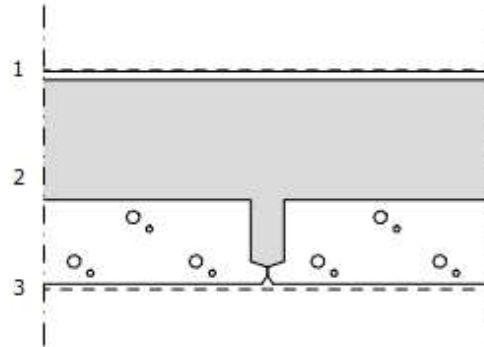
Palonkestoluokka: EI 60

TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUOHJEET:

- elementin yleisohjeet mm saumaleveydet työselityksen, elementtipiirustusten sekä RT 82-10766 mukaan
- ulkokuoren rauditus ruostumatonta terästä
- julkisivubetonin laatuvaatimukset ks. elementtityöselitys
- ulkokuori valetaan kertavaluna elementtityöselityksen mukaan
- teräsansaat: Sisäparre B500K muuten RST
- elementtien saumat työselityksen ja elementtipiirustusten mukaan

Kuva 5. US18 (Ramboll 2016).

|  |   |                 |             |
|--|---|-----------------|-------------|
| Suunnittelija<br><b>RAMBOLL</b>              | Työnumero:<br><b>1510007739</b>   |                 | <b>VP 1</b> |
|  | Päiväys:<br>22.08.2016  | Tekijä:<br>MPES |             |
| Rakennuskohde:<br><b>KSSHP UUSI SAIRAALA</b> | Sisäko:<br><b>VÄLIPOHJA<br/>HUONETILA YLENSÄ<br/>KUUMA SAIRAALAN ALUE</b> |                 |             |



- |            |  |
|------------|--|
| 15 mm      | 1 Pintamateriaali ja -käsittely huoneselostuksen mukaan + tasoite                            |
| 165/365 mm | 2 Liittolaatta (kuorilaatta + paikallavalu) rakennesuunnitelmien mukaan, BY45 luokka A-3-III |
|            | 3 Pintamateriaali, -käsittely tai alaslasku rakennus-/huoneselostuksen mukaan                |

#### TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUOHJEET:

- betonilaatan suurin sallittu kosteuspitoisuus ennen pintamateriaalin asennusta, BY47 kohta 4.3.2 tai materiaalivalmistajan ilmoittama arvo, jos alempi
- liittolaatan pintavalun raudoitus, sekä työnaikainen tuenta kuorilaattatoimittajan suunnitelman mukaan
- sementtiliima hiotaan pois laatan pinnasta 2 viikon jälkeen valusta, kuivumisen ja mahdollisen tartuntapinnan parantamiseksi

Palonkestoluokka: REI 60 (jätehuoneet/varastot REI90 ja arkistot REI120)  
 Ilmaääneneristysluku R'<sub>w</sub>:  $\geq 55$  dB  
 Askeläänitasoluku L'<sub>n,w</sub>:  $\leq 53$  dB

Kuva 6. VP1 (Ramboll 2016).

J- lohkon kolmesta eristyshuoneesta kaksi on säteilysuojattuja ja yksi soveltuu tehosaston käyttöön. Säteilysuojatut huoneet on tarkoitettu kilpirauhassyövän hoitoon. Hoidossa potilas viedään eristyshuoneeseen ja hänelle annetaan Jodi131 –tabletti syövän parantamiseksi. Lääkkeen ottamisen jälkeen potilas säteilee voimakkaasti, joten hänen täytyy olla eristyksissä yleensä 2 vrk. Potilas pääsee pois eristyksestä, kun säteilymittauksesta saadaan riittävän matala säteilyarvo. Näiden huoneiden kattoon tullaan asentamaan säteilymittarit, jotka lähettävät säteilytiedot pilveen. Jodihoidon ollessa käynnissä ei eristyshuoneeseen lähtökohtaisesti mene edes hoitohenkilökunta. Hoitajien käyntiä edellyttäviä tilanteita ovat esimerkiksi sairaskohtaukset. Jodihoitopotilaille tarkoitettujen eristyshuoneiden käyttöaste jodihoidossa on noin 50 vuorokautta vuodessa. (Vuorela 2020).

Säteilysuojatuissa huoneissa eristyshuoneiden väliset seinät ovat paikallavalettuja 200mm paksuja betoniseiniä, jotka on verhoiltu lyijysuojatulla kipsikartonkilevyllä. Levyjen saumakohtiin on lisätty 3mm paksu lyijynauha estämään säteily rakenteen läpi. Teräsbetoniseiniä rakennetyyppi on VS18a (kuva 7) tai VS18b (kuva 8). Levyrakenteiset seinät eristyshuoneiden ja sulkutilojen välissä on myös säteilysuojattuja, VS15 (kuva 9). Sulkutilojen välinen seinä on toteutettu ilman säteilysuojauksa samoin, kuin K –lohkolla (VS8a, kuva 2). Vuorela (2020) kertoi haastattelussa, että tilojen valmistuttua STUK käy mittaamassa tilojen säteilysuojauksen tai hyväksyy KSSHP:n suorittamat mittaukset. STUK:n hyväksyntä tulee olla ennen tilojen käyttöönottoa. Säteilymittauksessa eristyshuoneeseen viedään säteilylähde ja mitataan arvot sulkutilasta sekä ympäröivistä huoneista.



|   |  |                |               |
|---|--|----------------|---------------|
| Suunnittelija<br><b>RAMBOLL</b>             | Työnumero<br><b>1510007739</b>   |                | <b>VS 18a</b> |
|   | Päiväys<br>12.09.2017  | Tekijä<br>MPES |               |
| Rakennuskohde<br><b>KSSHP UUSI SAIRAALA</b> | Sisältö<br>BETONIVÄLISEINÄT<br>SÄTEILYSUOJATTAVAT TILAT<br>BETONI + 3,0 mm LYIJYKVIIVALENSSI |                |               |

SÄTEILY  
(KUIVATILA)

1 2 3 4 5

1 Pintamateriaali tai -käsittely rakennus-/ huoneselostuksen mukaan

16 mm 2 X-RAY PROTECT - 3mm lyijylaminoitu kipsikartonkilevy (Siniat), lisäksi liitos ja saumakohtiin lisätään 3 mm lyijysaumasuoja

16 mm 3 Pystykoolaus k600 (hattulista, esim. HTL 16/70)

200 mm 4 Teräsbetoniseinä rakennepiirustusten mukaan

5 Pintamateriaali tai -käsittely rakennus-/ huoneselostuksen mukaan

Paloluokka EI 60, ellei toisin mainittu  
EI 120, kun seinä  $\geq$  160 mm  
EI 180, kun seinä  $\geq$  180 mm  
EI 240, kun seinä  $\geq$  240 mm

Ilmaääneneristysluku  
R'w  $\geq$  52 dB (160 mm)  
R'w  $\geq$  55 dB (180 mm)  
R'w  $\geq$  57 dB (200 mm)  
R'w  $\geq$  58 dB (300 mm)

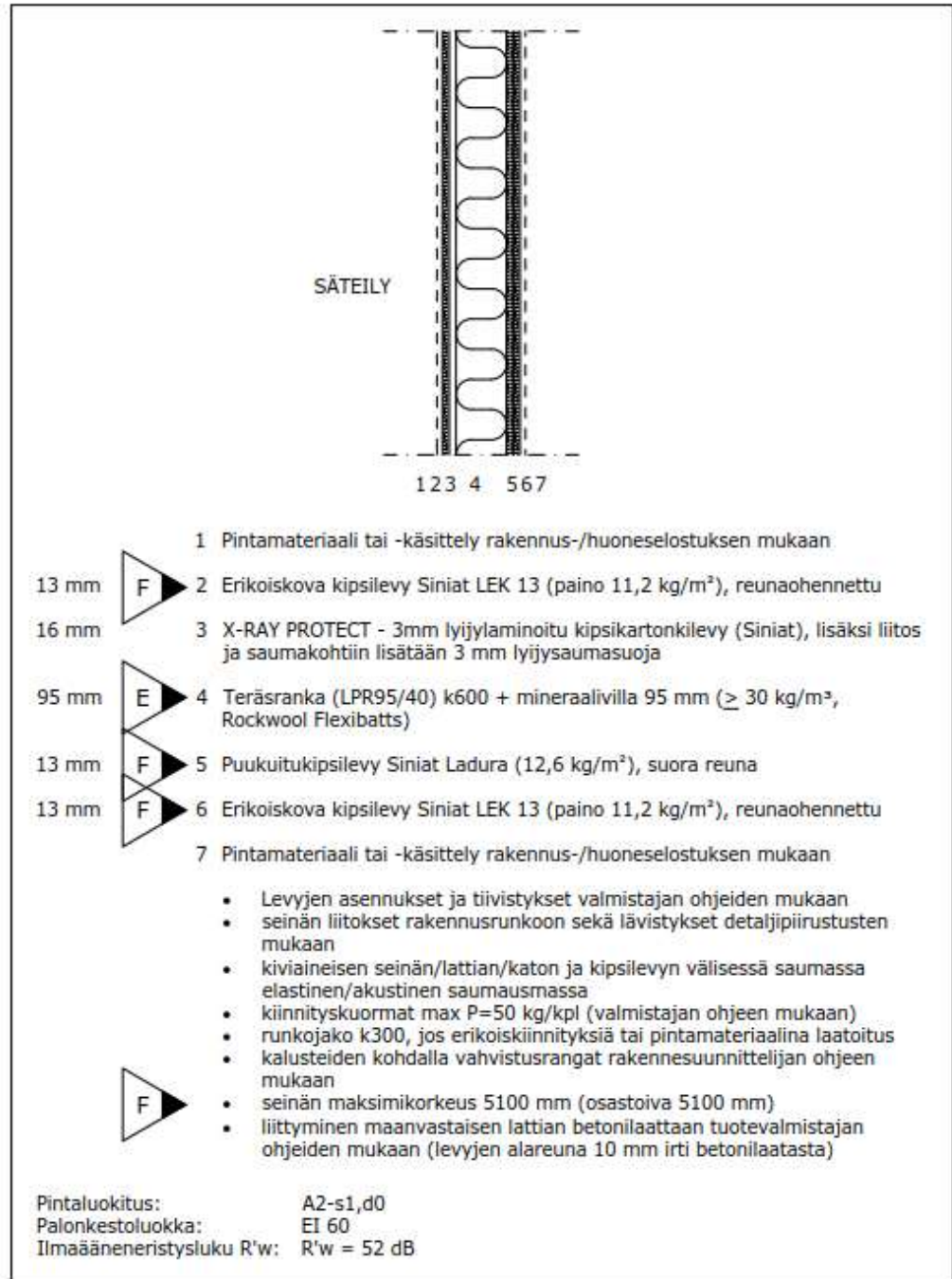
**TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUOHJEET:**

- Märkätilan kohdalla lyijysuojaus aina kuivatilan puolelle
- Vedeneristeiden kohdalla betoniseinän pinnasta hiotaan sementtiliima pois
- Kutistumisteräokset ja aukkojen pieliteräokset rakennesuunnitelmien mukaan
- levyjen alareuna 10 mm irti betonilaatasta

Kuva 8. VS18a (Ramboll 2017).



|   |   |                       |              |
|---|---|-----------------------|--------------|
| Suunnittelija<br><b>RAMBOLL</b>             | Työnumero<br><b>1510007739</b>  |                       | <b>VS 15</b> |
|   | Päiväys<br><b>01.02.2017</b>  | Tekijä<br><b>MPES</b> |              |
| Rakennuskohde<br><b>KSSHP UUSI SAIRAALA</b> | Sisältö<br><b>TERÄSRANKAISET LEVYVÄLISEINÄT<br/>SÄTEILYSUOJATTAVA TILA<br/>VÄHINTÄÄN 3,0 mm LYIJYKVIIVALENSSI</b> |                       |              |



Kuva 10. VS15 (Ramboll 2017).



## 4.2 Päivystyspoliklinikan eristyshuone

Sairaala Novan H –lohkon ensimmäisessä kerroksessa sijaitsee päivystyspoliklinikka, jossa on yksi eristyshuone. Eristyshuone on ambulanssikatoksen vieressä ja sieltä on oma uloskäynti katokseen. Jos jo potilaan sairaalaan saapuessa tiedetään, että hän tarvitsee eristystä tai sitä epäillään, viedään potilas eristyshuoneeseen suoraan ambulanssista. Myös tässä eristyshuoneessa on yksi sulkutila sekä oma pesuhuone/WC. Poikkeuksena tarkkailuosaston eristyshuoneisiin päivystyspoliklinikan eristyshuoneen pesuhuoneeseen on kulku myös käytävän puolelta. Kun huone on eristyskäytössä, pidetään pesuhuoneen ja käytävän välinen ovi lukittuna, jotta tartuntariski ei leviä käytävälle.

Tässä eristyshuoneessa seinärakenteet ovat samat kuin K2 –lohkolla. Pesuhuoneen seinät ovat rakennetyypiltään VS7 (kuva 4), levyrakenteiset seinät VS18a (kuva 2), ja ulkoseinät US18 (kuva 5). Alapohjarakenteena on AP6 (kuva 11) ja välipohjarakenteena VP8 (kuva 12).

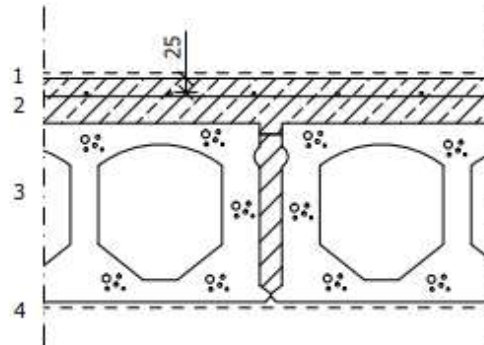
H1 –lohkon eristyshuoneen, sulkutilan sekä pesuhuoneen tiivistystyöt toteutettiin samalla tavalla kuin J2- ja K2 –lohkoilla.

|   |  |                |             |
|---|--|----------------|-------------|
| Suunnittelija<br><b>RAMBOLL</b>             | Työnumero<br><b>1510007739</b>               |                | <b>AP 6</b> |
|   | Päiväys<br>18.08.2016                        | Tekijä<br>MPES |             |
| Rakennuskohde<br><b>KSSHP UUSI SAIRAALA</b> | Sisäilma<br><b>ALAPOHJA ULKOTILAA VASTEN</b> |                |             |

|   |  |
|---|--|
|   |  |
| 30 mm   | 1 Pintamateriaali ja -käsittely huoneselostuksen mukaan + tasoite  |
| 350 mm  | 2 Liittolaatta (kuorilaatta + paikallavalu) rakennesuunnitelmien mukaan, BY45 luokka A-3-III   |
| 270 mm  | 3 Lämmöneriste. Polyuretaanilevy SPU AL 150+120, $\lambda_{Design} = 0,023$ W/mK. Lämmöneristeet kiinnitetään mekaanisesti valmistajan ohjeen mukaan. Kaikki saumat tiivistetään polyuretaanivaahdolla valmistajan ohjeen mukaan. Lämmöneristeiden saumat limitetään.                  |
| 30 mm   | 4 Mineraalivilla, $\lambda_{Design} \leq 0.033$ W/mK. (Paroc Cortex tai Isover RKL-Facade), saumat teipataan järjestelmään hyväksytyllä teipillä. Eristelevyjen kiinnitys CROCO-kiinnikkeillä (tai vastaavilla) >4 kpl/m <sup>2</sup> betonilaattaan. Palamattomuusluokka A2 - s1, d0. |
|   | 5 Teräsraangat alaslasketun verhouksen vaatimusten mukaan. Kiinnitys teräsbetonilaattaan haponkestävin kiinnikkein.  |
|   | 6 Alaslaskettu verhouk arkkitehtisuunnitelmien mukaan  |
| TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUOHJEET:   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>betonilaatan suurin sallittu kosteuspitoisuus ennen pintamateriaalin asennusta, BY47 kohta 4.3.2 tai materiaalivalmistajan ilmoittama arvo, jos alempi</li> <li>liittolaatan pintavalun rauditus, sekä työnaikainen tuenta kuorilaattatoimittajan suunnitelman mukaan</li> <li>sementtiliima hiotaan pois laatan pinnasta 2 viikon jälkeen valusta, kuivumisen ja mahdollisen tartuntapinnan parantamiseksi</li> </ul> |  |
| Lämmönläpäisykerroin:   | U = 0,09 W/m <sup>2</sup> K  |
| Palonkestoluokka:   | REI 60   |

Kuva 11. AP6 (Ramboll 2016).

|  |   |                 |             |
|--|---|-----------------|-------------|
| Suunnittelija<br><b>RAMBOLL</b>              | Työnumero:<br><b>1510007739</b>                     |                 | <b>VP 8</b> |
|  | Päiväys:<br>22.08.2016                              | Tekijä:<br>MPES |             |
| Rakennuskohde:<br><b>KSSHP UUSI SAIRAALA</b> | Sisäkohta:<br><b>VÄLIPOHJA<br/>HUONETILA YLENSÄ</b> |                 |             |



|            |   |
|------------|---|
| 10 mm      | 1 Pintamateriaali ja -käsittely huoneselostuksen mukaan   |
| 70/80 mm   | 2 Pintabetonilaatta (80 mm 5.krs - 8.krs ja 70 mm 1.krs - 3.krs), C25/30, BY45 luokka A-3-III, rauditusverkko 6-150 B500K palkkikaistojen kohdalla. Rasitusluokka XC1 / BY50. |
| 320/500 mm | 3 Ontelolaatat rakennesuunnitelmien mukaan  |
|            | 4 Pintamateriaali, -käsittely tai alaslasku rakennus-/huoneselostuksen mukaan   |

#### TOTEUTUS- JA SUUNNITTELUOHJEET:

- betonilaatan suurin sallittu kosteuspitoisuus ennen pintamateriaalin asennusta, BY47 kohta 4.3.2 tai materiaalivalmistajan ilmoittama arvo, jos alempi
- pitkittäissaumoihin ei saa sijoittaa sähkö- yms. putkituksia
- tasausbetonin teko-ohjeet:
  - elementin pinnan oltava puhtas tartuntaa heikentävistä epäpuhtauksista pöly, öljy yms.
  - tartuntaa voidaan parantaa tarvittaessa muovidispersioaineilla
  - elementin pinta ei saa olla liian kuiva, eikä sen päällä saa olla vettä, liian kuiva pinta on kasteltava 1 vrk ennen pintavalua
  - elementin pinnan lämpötila tulee olla yli +5 °C

|  |  |
|--|--|
| Palonkestoluokka:                      | REI 60 (jätehuoneet/varastot REI90 ja arkistot REI120) |
| Ilmaääneneristysluku R' <sub>w</sub> : | ≥ 55 dB  |
| Askeläänitasoluku L' <sub>n,w</sub> :  | ≤ 53 dB  |

Kuva 12. VP8 (Ramboll 2016).

## 5 TIIVISTYSTYÖT

### 5.1 Kiinnikkeiden sekä IV-kanavien tiivistys

Varsinaisten rakennustöiden jälkeen aloitettiin huolelliset tiivistystyöt. Eristyshuoneiden sekä sulkutilojen seinäpinnoitteena on siis Tarkett Wallgard -muovimatto korkeus 3100mm lattipinnasta. Lattiasta +3000mm välipohjaan asti on ruiskutettu Blowerproof liquid -pinnoite, jota käytetään yleisesti ilmapuotojen tukkimiseen. Välipohjaan, oven karmien taustoihin sekä kaikkiin läpivienteihin on sama pinnoite levitetty pensselillä ilmatiivyyden varmistamiseksi (kuva 13). Kuvassa näkyy valkoinen Wallgard –seinämatto, jonka yläpuolella musta Blowerproof liquid –pinnoite.



Kuva 13. Blowerproof liquid ja kanavien teippaukset.

Kuvassa 13 näkyy myös ilmanvaihtokanavien saumojen tiivistäminen. Kanavaosissa itsessään on kumitiivisteet, mutta ne eivät ole täysin tiiviitä, joten tiiviys varmistettiin teippaamalla kaikki kanavien saumakohdat.

Eristyshuoneiden ja sulkutilojen seiniin on kiinnitetty paljon varusteita ja tekniikkaa, esimerkiksi naulakoita, paperitelineitä, pesualtaita ja sähkökouruja. Kaikkien kiinnikkeiden alle on laitettu elastinen tiivistysmassa sekä katossa olevien kiinnikkeiden päälle lisäksi Blowerproof (kuva 14).



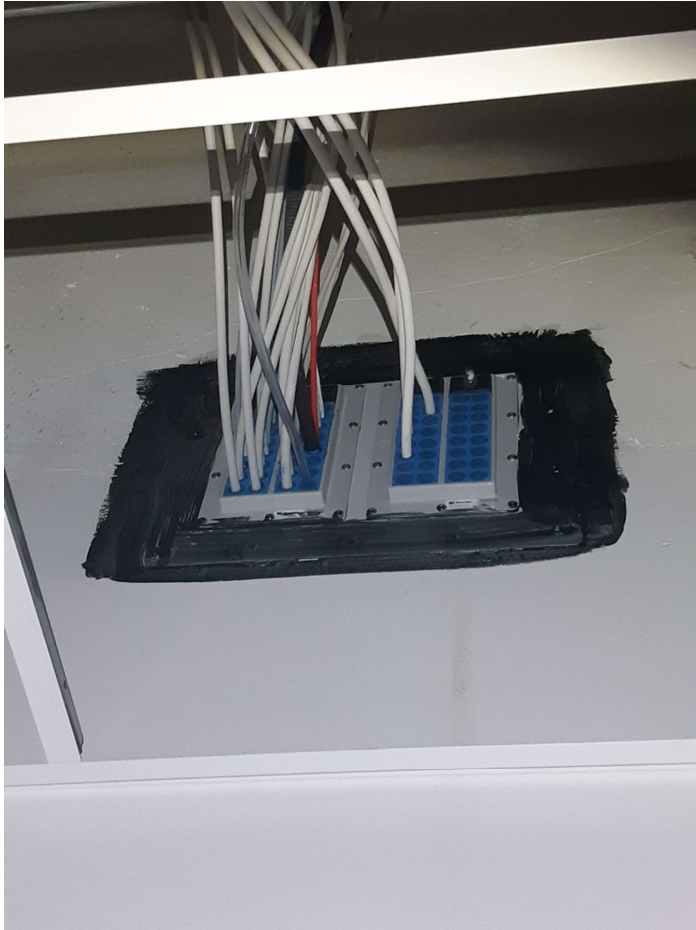
Kuva 14. Ruuvireikien tiivistäminen

## 5.2 Kaapelireittien tiivistys

Käytävältä sulkutilaan ja sieltä eristyshuoneeseen menee paljon kaapeleita. Määrä vaihtelee 44:stä 60:een huoneesta riippuen. Suuri kaapelimäärä koostuu valaistuksesta, pistorasioista, 3-vaihepistorasioista, lattialämmityksistä, maadoituksista, paloilmamaisimista, hoitajakutsujärjestelmistä, kaiuttimista, kulunvalvonnasta, ATK:sta sekä rakennusautomaatiosta. Sähkösuunnittelijalta saatiin tieto jokaisen huoneen kaapelimäärästä sekä tieto siitä, millainen Roxtec ComSeal -läpivientikappale (kuva 15) kyseiseen tilaan sopii. Kaikkien sairaala Novan eristyshuoneiden kaapelit on viety huoneisiin Roxtec -läpivientikappaleiden läpi. Roxtec on IP55 -luokiteltu (Roxtec Finland Oy, [viitattu 27.1.2020]) ”läpivientilevy”, jonka avulla kaikki kaapelit voidaan viedä haluttuun tilaan ilmatiiviisti. Eristyshuoneen ja sulkutilan sekä sulkutilan ja käytävän välisiin seiniin sahattiin 290mm x 245mm kokoinen aukko, jonka pieliin kiinnitettiin vanerilevyt. Aukon päälle kiinnitettiin Roxtecin pohjalevy. Seinän ja pohjalevyn väliin laitettiin elastinen tiivistysmassa. Tämän jälkeen sähköurakoitsijat vetivät kaapelinsa Roxtecin läpi. Tämän jälkeen asennettiin läpivientikappaleeseen kuuluvat moduulit kaapeleiden ympärille (kuva 16).



Kuva 15. Roxtec ComSeal -läpivientikappale



Kuva 16. Roxtec kaapeloituna ja tiivistettynä

Kaapeloinnin jälkeen myös läpivientikappaleen pohjalevyn ja seinän välinen sauma käsiteltiin Blowerproof –pinnoitteella.

Muuratuissa seinissä osa sähkörasioista on upotettu seinään. Näissä tapauksissa rasiaan tulevan sähköjohdon ja rasiaan välinen läpivienti on tiivistetty elastisella tiivistysmassalla. Tällä vältetään ilmavirtojen pääsy seinärakenteisiin mahdollisesti rikkiinäisestä suojaputkesta.

## 6 SAIRAALA NOVAN TIIVIYSMITTAUKSET

Tiiviyssmittaukset aloitettiin tarkkailuosaston eristyshuoneista K2 –lohkolla kesäkuussa 2018. Tuolloin tilojen tiivistykset olivat vielä puutteellisia eikä vaadittuun ilmanvuotolukuun päästy. Myöhemmin myös seinämuovimatot, Blowerproof –käsittely sekä Roxtec –läpivientikappaleet lisättiin suunnitelmiin. Riittävien tiivistysten sekä merkkiainekokeiden jälkeen päästiin haluttuun arvoon 0,3. Myös J2- ja H1 –lohkoilla saavutettiin vaadittu ilmanvuotoluku. Tilaajan myöntämällä luvalla eristyshuoneiden ulkoikkunat sekä väliovet oli mittaushetkellä ummistettu höyrynsulkumuovilla. WC-istuimet sekä altaiden vesilukot täytettiin vedellä. Tällä estettiin ilmapvirtojen kulkeutuminen viemäriputkiin.



## 7 YHTEENVETO

Ilmatiiviiden tilojen, tässä tapauksessa eristyshuoneiden rakentaminen on tarkkaa työtä alusta alkaen. Kaikki rakenteiden väliset liittymät on tehtävä erittäin huolellisesti ilmavuotojen estämiseksi. Etenkin pinnoitusvaiheesta eteenpäin jokainen sauma sekä läpivienti on oltava virheetön, jotta saadaan ilmanvuotoluku jäämään alle  $0,3 \text{ m}^3 / (\text{h m}^2)$ . Merkittävimpiä ilmanvuotokohtia olivat ikkunat ja ovet sekä niiden liittymät seinärakenteisiin. Kun ikkunoiden sekä ovien kohdat saadaan tiivistettyä mahdollisimman hyvin, on mahdollista saada  $q_{50}$  alle 0,3. Tämä kuitenkin edellyttää, että muita vuotokohtia ei juuri ole. Läpivientien määrä on mielestäni pidettävä mahdollisimman pienenä ja pakollisiin kaapelireitteihin asennettava Roxtec –läpivientikappale. Blowerproof –käsittely on suositeltavaa tehdä kaikkiin pintoihin, jotka eivät jää näkyviin. Seinien pinnoitteena tiiviiden kannalta toimii varmasti maalikin, mutta sairaala Novassa päästiin toivottuun lopputulokseen muovimatolla. Muovimatto kestää myös paremmin sairaalakäytössä ja on helpompi puhdistaa.

Keski-Suomen sairaanhoitopiirin asettamat tiiviysvaatimukset perustuvat siis vasta valmisteilla olevaan eurooppalaiseen standardiin. Kun rakennus- ja tiivistystyöt tehdään tässä tutkimuksessa esitetyillä tavoilla, voidaan taata huoneiden tiiviysominaisuuksien riittävyys myös tulevaisuudessa, kun standardi astuu voimaan.

## LÄHTEET

- Keski-Suomen sairaanhoitopiiri. 12.1.2017. Hankkeen aikataulu. [Verkkosivu]. [Viitattu 14.1.2020]. Saatavana: [https://www.ksshp.fi/fi-FI/Sairaanhoitopiiri/Uusi\\_sairaala\\_projekti/Rakentaminen/Aikataulu](https://www.ksshp.fi/fi-FI/Sairaanhoitopiiri/Uusi_sairaala_projekti/Rakentaminen/Aikataulu)
- Keski-Suomen sairaanhoitopiiri. 25.4.2016. Faktoja Keski-Suomen Sairaala Novasta. [Verkkosivu]. [Viitattu 12.1.2020]. Saatavana: [https://www.ksshp.fi/fi-FI/Sairaanhoitopiiri/Uusi\\_sairaala\\_projekti/Yleista\\_uudesta\\_sairaalasta](https://www.ksshp.fi/fi-FI/Sairaanhoitopiiri/Uusi_sairaala_projekti/Yleista_uudesta_sairaalasta)
- Leppäaho-Lakka, J. 2020. Infektiolääkäri, sairaalahygienia- ja infektioyksikkö. Keski-Suomen sairaanhoitopiiri. Haastattelu 24.1.2020
- MDT4. 2017. Muurattu seinä. KSSHHP Uusi Sairaala. Ramboll. Rakennesuunnitelma. Vain yrityksen sisäiseen käyttöön.
- Paloniitty, S. 2012. Rakennusten tiiviysmittaus. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.
- Pohjapiirustus, 2. kerros. 2017. KSSHHP Uusi Sairaala. Ramboll. Arkkitehtisuunnitelma. Vain yrityksen sisäiseen käyttöön.
- Roxtec Finland Oy. Ei päiväystä. Roxtec ComSeal. [Verkkosivu]. [Viitattu 27.1.2020]. Saatavana: <https://www.roxtec.com/fi/tuotteet/ratkaisut/roxtec-com-seal/>
- VP1. 2016. Välipohja. KSSHHP Uusi Sairaala. Ramboll. Rakennesuunnitelma. Vain yrityksen sisäiseen käyttöön.
- VS 18a. 2017. Betoniväliseinät. KSSHHP Uusi Sairaala. Ramboll. Rakennesuunnitelma. Vain yrityksen sisäiseen käyttöön.
- VS 18b. 2017. Betoniväliseinät. KSSHHP Uusi Sairaala. Ramboll. Rakennesuunnitelma. Vain yrityksen sisäiseen käyttöön.
- VS7. 2017. Muurattu väliseinä. KSSHHP Uusi Sairaala. Ramboll. Rakennesuunnitelma. Vain yrityksen sisäiseen käyttöön.
- VS8a ja VS8b. 2017. Teräsrankaiset levyväliseinät. KSSHHP Uusi Sairaala. Ramboll. Rakennesuunnitelma. Vain yrityksen sisäiseen käyttöön.
- VS 15. 2017. Teräsrankaiset levyväliseinät. KSSHHP Uusi Sairaala. Ramboll. Rakennesuunnitelma. Vain yrityksen sisäiseen käyttöön.

Vuorela, J. 2020. Osastonylifyysikko, kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede. Keski-Suomen sairaanhoitopiiri. Haastattelu 17.1.2020.

## **LIITTEET**

Liite 1. Webervetonit 110 fine plaano plus, tuotekortti

Liite 2. Blowerproof liquid, tekninen tiedote

Liite 3. Tarkett Wallgard, tekniset tiedot

## Liite 1. Webervetonit 110 fine plaano plus, tuotekortti



### webervetonit 110 fine Plaano Plus

- Erinomainen alusta esim. PVC ja linoleum matoille
- Matala-alkalinen pH 10,5-11 – suojaa mattaliimojen hajoamiselta (min. 5 mm) -> terve sisäilma
- Päälystettävissä 1-3 viikon jälkeen
- Lähes halkeilematon suora lattia ilman reunanousuja
- Itsestään leviävä
- Alhainen hiilijalanjälki
- Sertifioitu EPD-ympäristöseloste

#### Kuvaus

Pumpattava, sementtipohjainen betonilattaiden tasote julkisiin tiloihin ja asuintaloihin. Kerospaksuus 4-30 mm (50 mm mahdollinen, pidentää kuumusikaa).

#### Edut

- Alhaiset emissiopäästöt
- Helppä levitettävä
- Itsetasoituva
- Kulutusta kestävä
- Matala-alkalinen
- Normaalit kuumusika
- Päälystettävissä
- Polymeerimodifioitu (PMC)

#### Levitystapa

- Kasin levitettävä
- Pumpattava

#### Käyttökohteet

Laajien, epätoimisten betoni-/lasitealustojen lasoittaminen sisätiloissa ennen päällysteen asentamista. Esimerkiksi asuintilat, liiketilat, sairaalat, toimistot ja koulut.

#### Alusta

Sovelluvia alustoja ovat sementtipohjaiset alustat, jonka vetolujuuden on oltava > 1 MPa. Alustan kositelystä on olemassa erilliset ohjeet, ks. weber MD 16 Dispersion tuotekortti.

#### Alustan tyyppi

- Betoni
- Lattiatasote
- Kivi
- Laatta
- Lattiakipsilevy
- Mineraalinen
- Puu
- Teräs

#### Tuotekuvaus

|   |  |
|---|--|
| <b>Henkeä</b>                             | ≈ 17 kg/m <sup>3</sup> /1 mm:n kerros  |
| <b>Suositeltava kerrospaksuus</b>         | 6-30 mm (50 mm mahdollinen, pidentää kuumusikaa)   |
| <b>Vedenterävy</b>                        | ≈ 1,0/20 kg (21 % kosteusnosta)  |
| <b>Käytölämpötila</b>                     | +10 +25 °C. Optimi +15 +20 °C  |
| <b>Kevyttyminen</b>                       | 1-3 viikkoa 30 mm:ssa, jatkuvassa lämmössä, jatkuvasti kuumusikaa pitävä (+23 °C, 50 % RH) |
| <b>Kevyttyminen</b>                       | 2-4 viikkoa (+23 °C, 50 % RH)  |
| <b>Säikeisyys</b>                         | Erillisen erillisen  |
| <b>Täyteaine</b>                          | Lisäainemäärä ja kalsiumpitoisuus, rokotus ≈ 0,6 mm  |
| <b>Lisäaine</b>                           | Tuotekeuhkutus ja laimennus parantava onetta lisäaine                                      |
| <b>Tasotopinnan vetolujuus 28 vrk</b>     | ≈ 15 N/mm <sup>2</sup>   |
| <b>Puristuslujuusluokka</b>               | C 20 (EN 12620)  |
| <b>Puristuslujuus 28 vrk</b>              | ≈ 20 N/mm <sup>2</sup> (+23 °C, 50 % RH)   |
| <b>Tavutusvetolujuusluokka</b>            | F 3 (EN 12620)   |
| <b>Tavutusvetolujuus 28 vrk</b>           | ≈ 5 N/mm <sup>2</sup> (+23 °C, 50 % RH)  |
| <b>Käytölämpötila</b>                     | ≈ 0,6 mm <sup>3</sup> (+23 °C, 50 % RH)  |
| <b>Pakokäytölyminen</b>                   | AZ, -a (EN 12620)  |
| <b>Puristuksen tuon puoleen keuhkutus</b> | RWFC100. Voidaan käyttää korostavissa (EN 12620)   |
| <b>Keuhkutus</b>                          | Vedenerkkyys   |
| <b>Vedenerkkyys</b>                       | 10 (luokka) 4 (määrä) (EN 12620)   |
| <b>pH (kovennus materiaali)</b>           | 10,5-11 Matala-alkalinen   |
| <b>Lämmönjohtavuus</b>                    | 1 W/mK (EN 12620)  |
| <b>Dimensiolämpökäyttöaste (Ea)</b>       | 1,3 <sup>3</sup> (EN 12620)  |
| <b>Värsävy</b>                            | Harmaton   |
| <b>Säilytysaika</b>                       | Säilytä n. 12 M valmistusajavälillä (suositeltava pakkaus, kuiva tila)                     |
| <b>Pakkaus</b>                            | 20 kg:n tynnit, 6000 kg:n suurttä (tietokirjasta)  |
| <b>Tuotetyyppikoodi</b>                   | CE, M, ECI, EPO  |

### Sekoitus

Tuote sekoitetaan Weberin hyväksymällä automaattisekoittimella puhtaaseen veteen. Sopiva vesimäärä on n. 21 % (laastin kuivapainosta), joka vastaa 4,2 litraa / 20 kg säkki. Sekoitus voidaan suorittaa myös vaihtajaan parokoneen vispiällä vähintään 1 min ajan. Tarvittaessa ohjeellista vesimäärää voidaan kasvattaa enintään 0,3 litralla / 20 kg säkki. Käyttöaika on normaaliolosuhteissa n. 20 min veden lämpöisestä. Massan lämpötilan tulee olla vähintään +10 °C. Kylmissä olosuhteissa käytetään lämmintä vettä (maks. +35 °C). Pumpattaessa ta-säilteen leviävyyttä tarkistetaan ennen pumppauksen aloit-tamista ja pumppauksen aikana (lisäohjeita Weberiltä). Liika vesi aiheuttaa erottumista ja heikentää tasoteppinnan lujuutta, minkä vuoksi veden ylijännöstystä ei saa tapahtua.

### Työohjeet

Rakennuksessa on oltava vesikalta sekä ikkuna- ja oviavukat suljettuina. Alustan ja ilman lämpötilan tulee tasoitetyön aikana ja viikon ajan sen jälkeen olla välillä +10...+25 °C. Lattianpinnalle syntyvää vettä on vältettävä tasoituksen aikana ja 3 viikon ajan sen jälkeen. Alustan suhteellisen kosteuden tulee olla < 90 %. Pumpattavan alueen suurin leveys on 6-8 m, pumpun tehota ja tasoteppäksyydestä riippuen. Leveämmät alueet jaetaan väliaikaisilla istailla. Pumpaus suoritetaan kaistoina siten, että uusi kaista pumpataan mahdollisimman nopeasti osittain edelliseen. Yhteenvolumista edesautetaan leveällä teräslastalla tai "rissaamalla". Kasin levitettäessä käytetään teräslastaa. Työvälineet puhdistetaan vedellä heti käytön jälkeen. Kovettunut tasoteite poistetaan työvälineistä mekaanisesti.

### Kuivumisaika:

Tasoteite on kävelykelppoinen 2-4 tunnin kuluttua huoneen lämpötilan ollessa n. +23 °C. Pinta voidaan tarvittaessa hioa ja ylitasoiittaa (esim. webervetonit 300) aikaisintaan 2 vrk:n kuluttua tasoituksesta. Lattiapäällyste voidaan asentaa 1-3 viikon kuluttua tasoituksesta kerrospaksuudesta ja kuivumisolosuhteista riippuen. Alustan suuri kosteuspitäisyys ja huonot kuivumisolosuhteet pidentävät kuivumisaikaa. Lattiapäällysteen asennuksessa tulee noudattaa BYLn ja pinnoitevalmistajan edellyttämiä pohjan kosteuden ohjearvoja.

### Liikuntaaumat:

Alustan rakenteellisten liikuntaaumojen kohdalla tasoteitekerros katkaistaan esim. kulmahiomakoneella heti kun tasoteitepinta on kävelykelppoinen. Saumat täytetään elastisella sauma-ainella.

### Pinnoitus

Tasoteite alusta voidaan päällystää mm. keraamisilla- yms. kiviäätöillä, muovi- tai tekstiilimatolla, vingyliäätöillä, kodilla, lauto-parketilla tai vesihentteisellä liuotinnaintemällä epoksi-maalilla (esim. weberfloor 4736 Epoksimaalii pohjustettuna weberfloor 4712 Tiivistysepoksilla - muiden maalien soveltu-vuus on tarkistettava maalivalmistajalta). Tasoteite alusta voidaan myös maalata vesihentteisellä akryylijohjaisella maalilla (esim. Teknopro Binder Plus + Teknifloor Aqua Pro - muiden maalien soveltuvuus on tarkistettava maalivalmis-tajalta).

webervetonit 110 fine Pilaano Plus soveltuu maalialustaksi tiloihin, joilla ei vaadita suurta kulutuskestävyyttä (esim. ulkoiluvälinevarastot). Tilat, joissa kulutusrasitus on suurempi ja/ tai kuivumisaika kriittinen maalialusta tulee tehdä weberveto-nit 120 rena Saneeraus Pilaanolla tai teollisuuslaitiatasoteiteilla.

Pinnoitetta valittaessa huomattava pinnoitevalmistajan aset-tamat vaatimukset alustalle. Kosteusmittausta ja kuivumisen arviointia on tehtävä koko rakenteen tasolla (alusta ja päälle-tuleva tasoteite) ja pinnoitusvalmius on arvioitava sen mukai-sesti. Alustan liimattavien parkettien alla tulee olla alusta-neri tai niiden liimauksessa käytetään joustavia STP -liimoja parkettivalmistajan ohjeiden mukaisesti.

### Vastuuvapauslauseke

Tuotteen käyttöön liittyvät rajoitukset: katso tarkemmat tiedot Weberin suunnittelu- ja työohjeista sekä toimitusehdoista.





## Liite 2. Blowproof liquid, tekninen tiedote

Tekninen tiedote

VTT

M1

**BLOWERPROOF<sup>®</sup> LIQUID**

### Maalimainen ilmatiivis pinnoite ja höyrynsulku

Sertifioitu radonsulku

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <p><b>TUOTEKUVAUS JA KÄYTTÖ</b></p> | <p>BLOWERPROOF<sup>®</sup> LIQUID kuivessaan muodostaa joustavan ilmatiiviin pinnoitteen sekä höyrynsulun vahvalla tartunnalla alustaan sekä toimii myös Radon-sulkuna. BLOWERPROOF<sup>®</sup> LIQUID voidaan levittää ruiskulla, telalla tai siveltimellä. Tuote soveltuu betonille, rappaukselle, tiili- ja harkkopinnalle, tasoitteelle, puukuitulevyille, tiivistysnauhan päälle, eristämateriaalien, alumiinin, teräksen ja PVC:n päälle. BLOWERPROOF<sup>®</sup> LIQUID on vesiohenteinen dispersio eikä se sisällä orgaanisia liuotteita. Kuivunut materiaali voidaan käsitellä ei-haitallisena jätteenä.</p> <p>BLOWERPROOF<sup>®</sup> LIQUID soveltuu käytettäväksi pysyvänä ilmatiivistyksenä seuraavissa kohteissa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lattia/seinä, seinä/seinä, seinä/katto liitoksissa, seinä/ikkunankarmi liitoksissa.</li> <li>▪ Seinä/lattia/katto liitoksissa (teräsrakenteissa)</li> </ul> <p>BLOWERPROOF<sup>®</sup> LIQUID voidaan käyttää kosteudensulkuna suoraan eristämateriaalin päällä. BLOWERPROOF<sup>®</sup> LIQUID voidaan käyttää rakenteiden päällä Radon-sulkuna.</p>   |
| <p><b>EDUT</b></p>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ BLOWERPROOF<sup>®</sup> LIQUID on sertifioitu pysyväksi ilma vuotojen tiivistykseksi höyrynsulkuksi ja Radon-sulkuksi BBA:n ja Passiivitaloinstituutin toimesta.</li> <li>▪ Tuotteen hengittävyysominaisuudet ehkäisevät kosteuden tunkeutumisen rakenteeseen mutta sallii rakenteen hengittää (Sd: 20 - 30) samalla kuitenkin rakenteessa oleva kosteus pääsee poistumaan. (BBA)</li> <li>▪ 10 vuoden kokemus toimivuudesta.</li> </ul>   |
| <p><b>LEVITYS JA KÄYTTÖ</b></p>     | <p><b>ENNEN KÄYTÖN ALOITUSTA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seisova vesi, pöly ja irtoava aines tulee poistaa imuroimalla.</li> <li>▪ Täytä kolot ja reiät (yli 5mm) uretaanilla tai esim. Uzin NC 182-pikatasoiteella. Käytettäessä uretaanivaahdotta leikkaa ylimääräiset purseet pois vaahdon kovetuttua. Täytä alle 5 mm:n kolot Blowerproof Liquid Brush-massalla. Tuote on valumaton veriso Blowerproof Liquid-pinnoitteesta.</li> <li>▪ Käytä dispersio-pohjustinta pinnoilla jotka ovat voimakkaasti imeviä tai joilla on huono vedenimukyky. Uudella kipsilevyllä, pölyisillä pinnoilla tai kun lämpötila on &gt; 25°C.</li> </ul> <p><b>LEVITYS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sekoita BLOWERPROOF<sup>®</sup> LIQUID ennen käyttöä. Matalakierroksisella sekoittimella.</li> <li>▪ Levitä BLOWERPROOF<sup>®</sup> LIQUID kahtena kerroksena; vähimmäismenekin tulee olla vähintään 0,5kg/m<sup>2</sup> tai noin 500 micronin kerrospaksuus tulee saavuttaa; maksimissaan 2000 micronin kerrospaksuus per kerros: 2000 micronia (2 mm). BLOWERPROOF<sup>®</sup> LIQUID voidaan levittää kuivalle tai kostealla alustalle. Levitä toinen kerros kun ensimmäinen kerros on täysin kuiva. Vältäaksesi kondensaattorisikää, tee käsittely eristeen lämpimällä puolella.</li> <li>▪ Levitä käyttäen korkeapaineruiskua, pitkäkarvaista telaa tai akryylimaaailin levitykseen soveltuvaa sivellintä. Käytettäessä korkeapaineruiskua, ruiskuta 20-30 cm etäisyydeltä pinnasta 90° kulmassa pintaan nähden. Suutin koko 517; Paine: 120bar.</li> <li>▪ Levitä yli koko käsiteltävän alueen, vähintään 50 mm yli tiivistettävän alueen.</li> <li>▪ Kuivumisen aikana BLOWERPROOF LIQUID muuttaa väriä sinisestä mustaksi(*) joka tarkoittaa että tuote on kokonaan kuivunut ja se on valmis viimeisteltäväksi elastisella maalilla tai laastilla / rappauksella(**), tai se on valmis eristettäväksi eristelevyillä liimaten, tai ankkuroimalla. (**). (*): BLOWERPROOF LIQUID on saatavissa myös valkoinen joka ei muuta värin kuivumisen aikana.</li> </ul> <p>(**): Ota yhteyttä valmistajaan / edustajaan tarvittaessa.</p> |

Pag. 1/2

**HEVADEX** www.hevadex.com | info@hevadex.be | +32 (0)9 348 31 00 | Spinnerslaan 8, 9160 Lokeren, Belgium

## OMINAISUUDET

| INSTITUUTTI   | TESTI   | NORMI   | ARVO  |
|---|---|---|---|
|    | järjestelmäsertifikaatti, rakenteiden ilmatiivisyys   | Passive House                                   | LÄPÄISEE:<br>Component A<br>ILMATIIVYYS: 0,03 m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> )     |
|    | Tuotesertifikaatti: Blowerproof® Liquid toimii pyöyvänä ilmativistyksenä, kosteuden suukuna ja Radon-suojana. |   | läpäisee  |
|   | Kestävyys: Kestää rakenteen laskennallisen käyttöiän.   |   |   |
|   | Höyrystyskuormitus  | EN ISO 12572                                    | Sd: 22,9 - G: MN.s/g: 114,5 (0,5kg_mmeikki; μ: 76584)                                 |
|   | Kosteudensulku:<br>Muuttuva kosteuden vastustuskyky   | BBA   | Sd: 0,8 - 40 metriä.<br>G: 4 - 200 M.N. s/g   |
|   | Radon-sulku   | K124/02/95                                      | 3,3 x 10 <sup>-12</sup>   |
|   | Liikkumisen kesto   | EOTA TRO08-2004                                 | LÄPÄISEE  |
|   | Elastisuus kääntymisen jälkeen  | B5 EN ISO 527-3                                 | 350,5%  |
|   | Adhesion of universal bonding compound on Blowerproof® Liquid (Siniat)  | B5-EN 14486-2017                                | LÄPÄISEE  |
|   | Vesitiivisyys   | EN 14891  | läpäisee  |
|   | Tartunta punatillelle (kuiva-kosteaa)   |   | > 1 N/mm <sup>2</sup>   |
|   | Tartunta betoniharkoilille (kuiva-kosteaa)  |   | > 1 N/mm <sup>2</sup>   |
|   | Tartunta kalkki-hiekkatullelle (kuiva-kosteaa)  | ISO4624 (2002)                                  | Tartunta ylittää alustan lujuuden   |
|   | Tartunta puukuitulevyille   |   | Tartunta ylittää alustan lujuuden.  |
|   | Tartunta vinerille  | Arvo:<br>kääntymisen jälkeen                    | Tartunta vastaa alustan lujuutta  |
|   | Tartunta teräkselle   | Tastaus B88 ja varmistus BBA.                   | > 1 N /mm <sup>2</sup>  |
| Tartunta EPDM (Tridex)  |   | > 1 N /mm <sup>2</sup>                          |   |
| Tartunta kattotuovalle  |   | Tartunta vastaa alustan lujuutta                |   |
| Tartunta kipsille (Insof MP75)<br>Blowerproof Liquid                                |   | Tartunta vastaa alustan lujuutta                |   |
|  | Euroclass – reaction to fire  | EN13501-1                                       | C-S1,D0   |
|  | Ei sisällä VOC, TVOC-arvot rajoittamattomia, ammonia, formaldehydiä   | EN ISO 16000-9/6<br>EN 717-1<br>EN ISO 16000-28 |  |
| MECAD   | Metaanin läpäisy  | ISO 15105                                       | 62 – 75 cm <sup>3</sup> (STP)-mm-m-2-erk-1-abm-1                                      |

- Menekki: 0,5 - 1 kg/m<sup>2</sup> (alustasta riippuen)
- Tiheys: +/- 1,2 kg / litra
- Ympäristön ja alustan lämpötila levityksen ja kuivumisen aikana: > 5°C.
- Myytävät värit:
  - sininen (kuivuu mustaksi pinnoitteeksi)
  - valkoinen (kuivuu valkoiseksi pinnoitteeksi)
- Kuivumisaika: 24 - 72 tuntia riippuen alustan lämpötilasta, ilman kosteudesta, kerrospaksuudesta ja ilmanvaihdosta.
- Lämpötilan kesto kuivumisen jälkeen: -40°C aina +90°C.
- Varastointi 5 – 20 °C; varastointi kuivassa, suojassa suorilta auringon valoilta. ; säilyvyys: 12 kk valmistuspäivästä, avaamattomassa pakkauksissa. Katso tarkemmat tiedot pakkauksesta.

## PAKKAUS

10 kg astia – lavalla : 44 x 10 kg  
120 kg tynnyri – lavalla 4 x 120 kg

## TURVALLISUUS

Lue käyttöturvatiedote ennen levitystä.



[www.betton.fi](http://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](mailto:juha.tamminen@betton)

PÄIVÄYS: 01/11/2019 - Kaikki informaatio on annettu hyväksytyllä tarkoituksella ilman virheitä takuuta. Tuotteen käyttö ja keskeytykset ovat alkojien ja tehtaan valvonnan ja siksi vastuu käytöstä on alkojien ja tehtaan valvonnan. Jos epäilet tartuntaa tai erin kokeita. Mahdollinen korvaus on aina enintään käytettyjen tuotteiden arvo. Tuotteet valmistetaan aina noudattaen erillisiä laatuvaatimuksia. Hevadex tukee varaa tilauksen muuttua tuotteiden ominaisuuksia. Käyttäjän tulee aina varmistaa tuotteiden oikea käyttö viimeisimmistä teknisistä tiedoista.

Pag. 2/2

HEVADEX

[www.hevadex.com](http://www.hevadex.com) | [info@hevadex.be](mailto:info@hevadex.be) | +32 (0)9 348 31 00 | Spinnerslaan 6, 9160 Lokeren, Belgium



## Liite 3. Tarkett Wallgard, tekninen tiedote

| TEKNISET TIEDOT        | STANDARDI   | Wallgard  |
|------------------------|---|---|
| <b>Tekniset tiedot</b> |   |   |
| Kokoonrakkaus          | ISO 26349 (EN 428)  | 1,0mm   |
| Paino                  | ISO 23897 (EN 430)  | 2 200g/m <sup>2</sup>                               |
| Pintakäsittely         | —   | PU-suojaus  |
| <b>Ominaisuudet</b>    |   |   |
| Wirtalappisyys         | ISO 23899 (EN 434)  | ≤ 0,40%   |
| Markkintatilaus        | GBR Class VT  | Hyväksytty  |
| Paloaekki              | EN ISO 12501-1<br>BS 476: Part 7<br>AS/NZS 3837<br>UNI EN 13501<br>ASTM E84 | B s2 d0<br>Class 1<br>Class B<br>Class 1<br>Class B |
| Valonheite             | EN ISO 105-052  | ≤ 7   |
| Kemikaalien kesto      | ISO 26967 (EN 423)  | Erinomainen   |
| Sauman vetolujuus      | EN 894  | ≥ 400 N / 50 mm                                     |
| Puhdistaminen          | En 14844-1  | ISO Class 4 / SMP Class A                           |
| Puhdistus              | ASTM F24/65<br>ASTM F51/50  | Class A   |
| Hygieenisuus           | —   | Ei toimi bakteerien kasvustatena                    |

Roudata aina Tarkettin asennus- ja hoito-ohjeita. Lisätiedot [www.tarkett.fi](http://www.tarkett.fi).

## WALLGARD

2016

### Tuoteominaisuudet

- Lapaisemätön pinta PU-suojauksella
- Hygieeninen ja vesitiivis
- Helppo asentaa- pysty- ja vaakasuuntaan
- Viehättävä ja toimiva design

### Pintakäsittely



### Kestävä kehitys



### Pakkaustiedot



Saatavan rullissa  
Rullapituus: n. 30 m

### Yleiset tiedot



