

22501945-005

Mäntsälän kunta / Toimitilapalvelut  
Pasi Santala  
Heikinkuja 4  
04600 Mäntsälä

Sähköposti: [pasi.santala@mantsala.fi](mailto:pasi.santala@mantsala.fi); [soile.karhinen@sweco.fi](mailto:soile.karhinen@sweco.fi)

## ILMATIIVEYSTUTKIMUS

Kohde: Riihenmäen koulu, Einontie 3, Mäntsälä

Aika: 24.4.2020

Paikka: Riihenmäen koulu, teknisen työn tilat 1. kerroksessa

Paikalla: Jarkko Lesonen, Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

### 1. TUTKIMUKSEN SUORITUS

Teknisen työn tiloissa on tehty tiivistyskorjauksia ulkoseinä- ja ikkunarakenteiden väliin liittyisiin. Tiivistyskorjauksia ei ole tehty muissa rakenneliittymissä, kuten esim. ulkoseinä- ja lattialiittymässä. Tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastaa tiivistettyjen rakenteiden ilmatiiveys teknisen työn tiloissa 102, 102a, 102b, 102c, 102e ja 102f.

Merkkiaineikaasu johdettiin ulkoseinä- ja ikkunarakenteiden eristetilaan sisäkautta. Poikkeuksena oli tila 102e, jossa kaasu johdettiin eristetilaan ulkokautta. Rakenteita tutkittiin typpi- vetykaasuseoksen (Formier 5) ja Sensistor XRS9012-analysaattorin avulla. Tiloihin saatiin tutkimuksen kannalta sopiva alipaine avaamalla sisäövet, jotka johtavat muualle 1. kerrokseen. Tutkimuksen aikana tilat olivat -7...-10 Pa alipaineisia ulkoilman eristetilaan verrattuna. Tutkimukset on toteutettu RT14-11197 kortin mukaisesti.

### 2. TULOKSET

Tilassa 102 todettiin ilmapuotokohtia ulkoseinän ja ikkunakarmin liittymissä, ulkoseinäbetonin reiässä ja ulkoseinän halkeamissa. Todetut ilmapuotokohdat tiivistettiin onnistuneesti tutkimuksen aikana. Kokeita on käsitelty tarkemmin liitteissä 1.1.-1.2.

Tilassa 102a todettiin ilmapuotokohtia ulkoseinän ja ikkunakarmin liittymissä. Todetut ilmapuotokohdat tiivistettiin onnistuneesti tutkimuksen aikana. Kokeita on käsitelty tarkemmin liitteissä 1.3-1.4.

Tilassa 102b todettiin ilmavuotokohtia ulkoseinän ja ikkunakarmin liittymissä. Todetut ilmavuotokohtat tiivistettiin onnistuneesti tutkimuksen aikana. Koetta on käsitelty tarkemmin liitteessä 1.5.

Tilassa 102c todettiin ilmavuotokohtia ulkoseinän ja ikkunakarmin liittymässä ja ulkoseinän halkeamassa. Todetut ilmavuotokohtat tiivistettiin onnistuneesti tutkimuksen aikana. Koetta on käsitelty tarkemmin liitteessä 1.6.

Tilassa 102e todettiin ilmavuotokohtia ulkoseinän ja ikkunakarmin liittymissä, jotka tiivistettiin onnistuneesti tutkimuksen aikana. Lisäksi todettiin ilmavuotoa ulkoseinän levyn ja betonin tiivistämättömässä liittymässä, jota ei saatu kokonaan tiivistettyä tutkimuksen aikana. Kokeita on käsitelty tarkemmin liitteissä 1.7-1.8.

Tilassa 102f todettiin ilmavuotokohtia ulkoseinän ja ikkunakarmin liittymissä. Todetut ilmavuotokohtat tiivistettiin onnistuneesti tutkimuksen aikana. Koetta on käsitelty tarkemmin liitteessä 1.9.

Lisäksi todettiin pistokokein, että tiivistämättömissä ulkoseinän ja lattian liittymissä ei ollut ilmavuotoa.

### 3. JOHTOPÄÄTÖKSET

Ulkoseinä- ja ikkunarakenteiden liittymiin tehty tiivistystyö oli onnistunut melko hyvin. Kyseisissä liittymissä todetut ilmavuotokohtat saatiin tiivistettyä tutkimuksen aikana.

Tilassa 102e on poikkeuksellisesti kipsilevy ulkoseinän sisäpinnassa ikkunoiden alapuolella. Ulkoseinän kipsilevyn ja betonin liittymässä todettiin ilmavuotoa, jota ei täysin saatu tiivistettyä (liite 1.8). Kipsilevyn liittymät muihin rakenteisiin tulisi tiivistää.

Helsingissä 30.4.2020



Jarkko Lesonen  
Tutkija

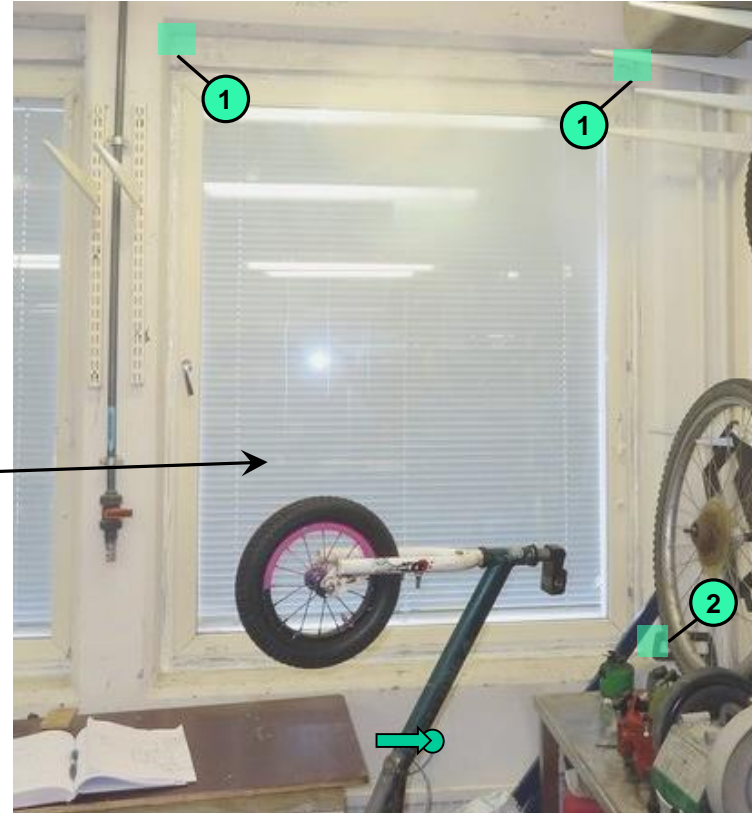
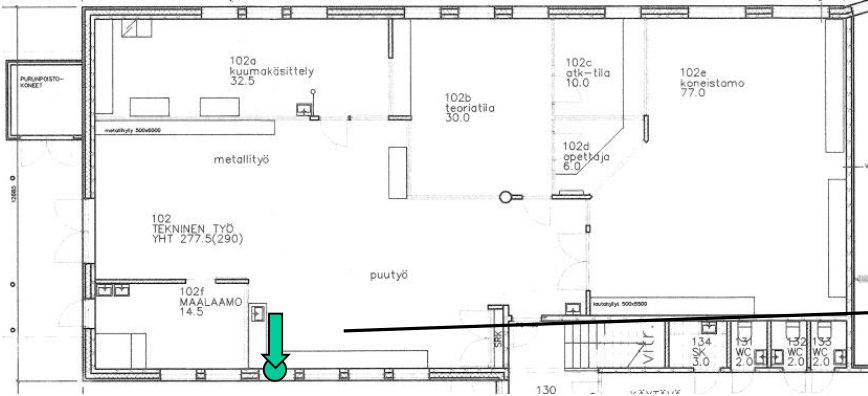


Elisa Koskinen  
FM, RKM osastopäällikkö

Liite 1. Merkkiainekokeet 24.4.2020

# ULKOSEINÄRAKENTEIDEN MERKKIAINEKOE, TILA 102, 24.4.2020




Tilaan saatiin sopiva alipaine avaamalla sisäovet, jotka johtavat muualle 1. kerrokseen. Tutkimuksen aikana tila oli -7...-9 Pa alipaineinen ulkoseinän eristetilaan nähden. Merkkiainekoe on tehty Formier 5 - kaasulla ja Sensistor XRS9012-analysaattorilaitteella.

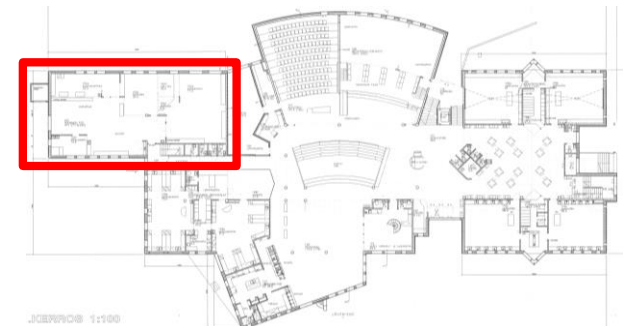


## NUOLIEN SELITYKSET:

 MERKKIAINEKAASU  
ULKOSEINÄN ERISTETILAAN

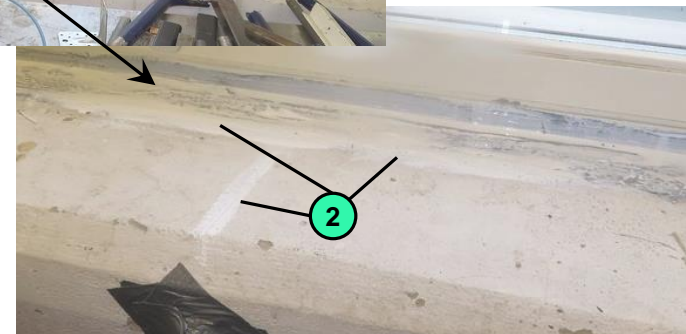
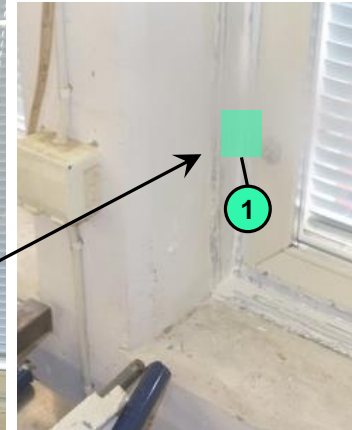
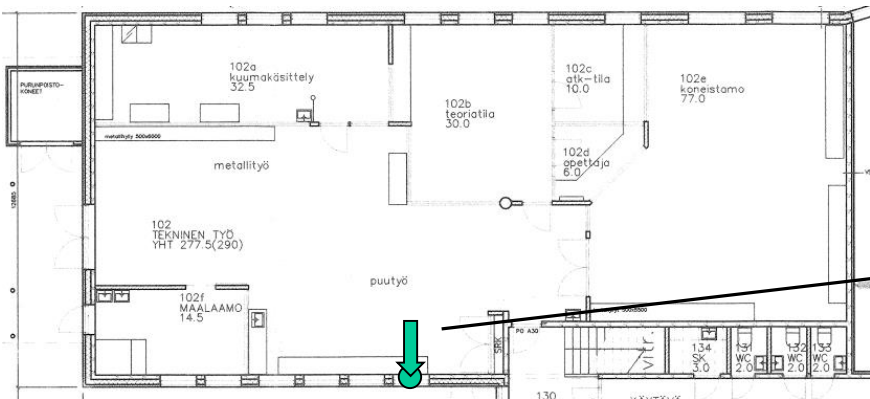
## MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

-  ULKOSEINÄN JA IKKUNAKARMIN LIITTYMÄ
-  REIKÄ ULKOSEINÄBETONISSA
-  HAVAITUN ILMAVUODON  
LAAJUUS, VUOTO KORJATTU



# ULKOSEINÄRAKENTEIDEN MERKKIAINEKOE, TILA 102, 24.4.2020




Tilaan saatiin sopiva alipaine avaamalla sisäovet, jotka johtavat muualle 1. kerrokseen. Tutkimuksen aikana tila oli -8...-9 Pa alipaineinen ulkoseinän eristetilaan nähden. Merkkiainekoe on tehty Formier 5 - kaasulla ja Sensistor XRS9012-analysaattorilaitteella.

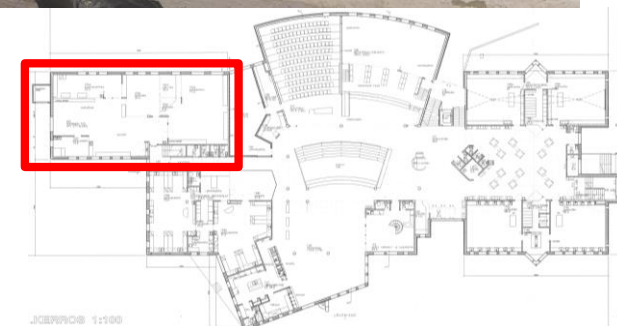


## NUOLIEN SELITYKSET:

 MERKKIAINEKAASU  
ULKOSEINÄN ERISTETILAAN

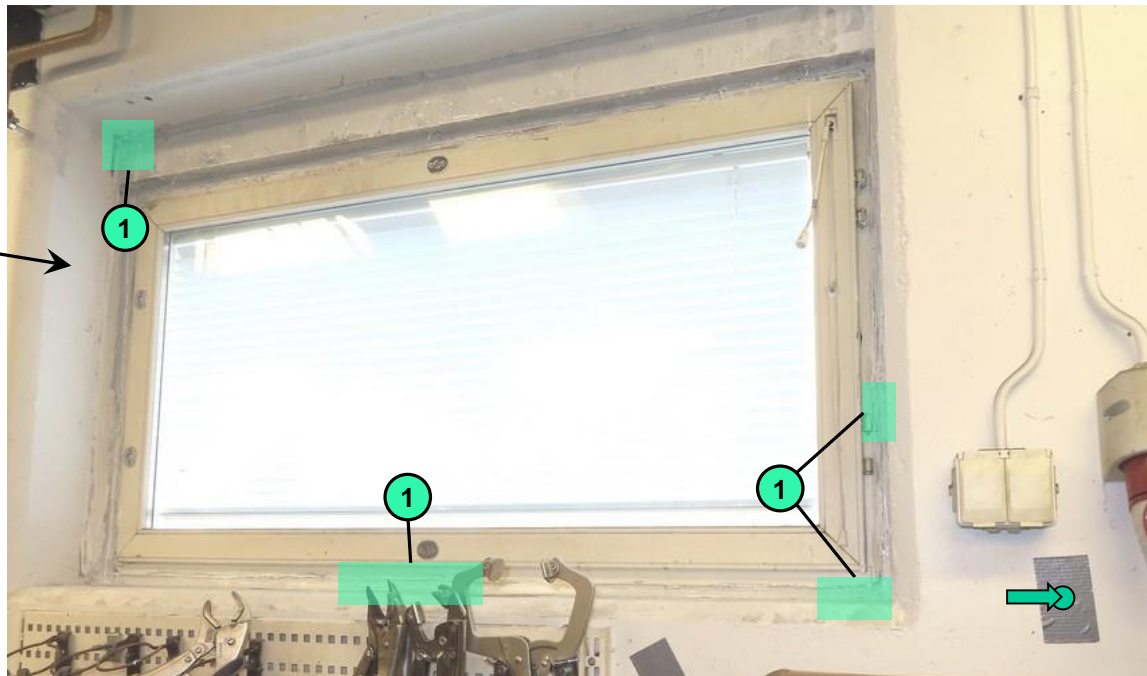
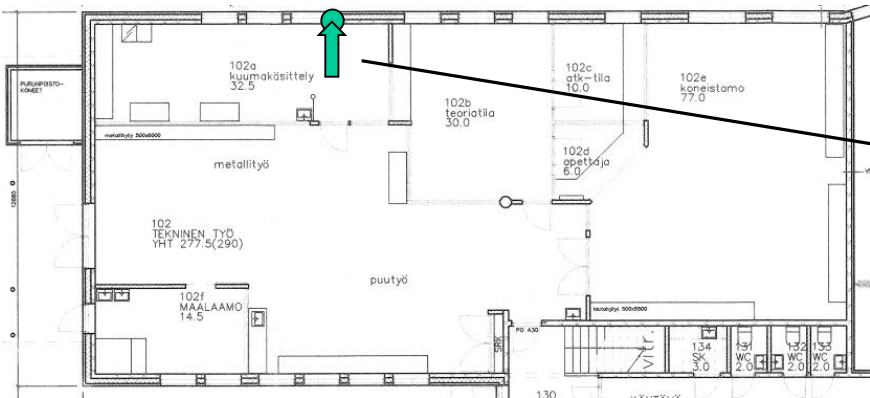
## MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

-  ULKOSEINÄN JA IKKUNAKARMIN LIITTYMÄ
-  ULKOSEINÄN HALKEAMA
-  HAVAITUN ILMAVUODON  
LAAJUUS, VUOTO KORJATTU



# ULKOSEINÄRAKENTEIDEN MERKKIAINEKOE, TILA 102a, 24.4.2020



Tilaan saatiin sopiva alipaine avaamalla sisäovet, jotka johtavat muualle 1. kerrokseen. Tutkimuksen aikana tila oli -7...-9 Pa alipaineinen ulkoseinän eristetilaan nähden. Merkkiainekoe on tehty Formier 5 - kaasulla ja Sensistor XRS9012-analysaattorilaitteella.

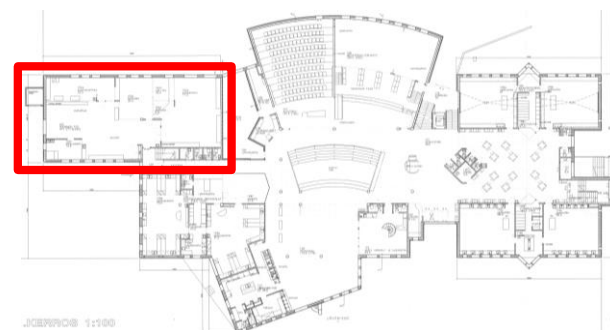


## NUOLIEN SELITYKSET:

 MERKKIAINEKAASU  
ULKOSEINÄN ERISTETILAAN

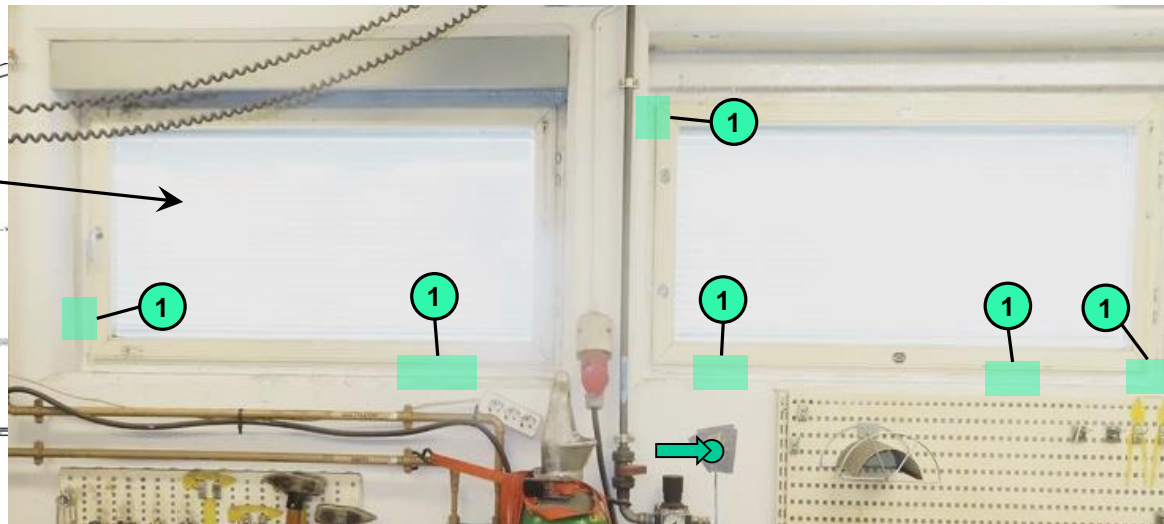
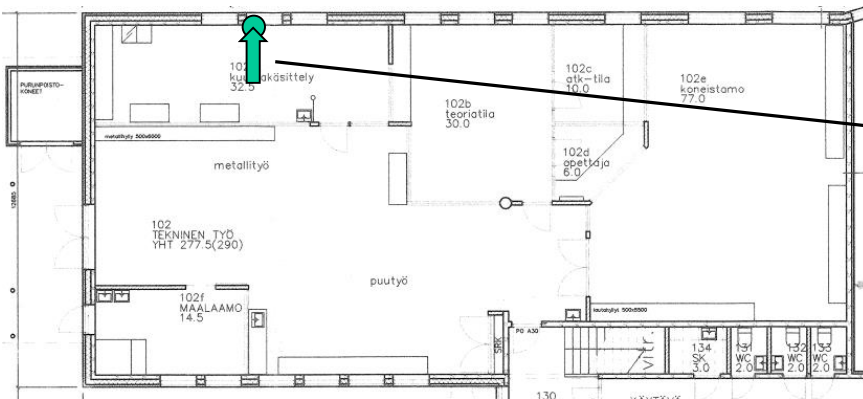
## MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

 1 ULKOSEINÄN JA IKKUNAKARMIN LIITTYMÄ  
 HAVAITUN ILMAVUODON  
LAAJUUS, VUOTO KORJATTU



# ULKOSEINÄRAKENTEIDEN MERKKIAINEKOE, TILA 102a, 24.4.2020



Tilaan saatiin sopiva alipaine avaamalla sisäovet, jotka johtavat muualle 1. kerrokseen. Tutkimuksen aikana tila oli -8...-9 Pa alipaineinen ulkoseinän eristetilaan nähden. Merkkiainekoe on tehty Formier 5 - kaasulla ja Sensistor XRS9012-analysaattorilaitteella.

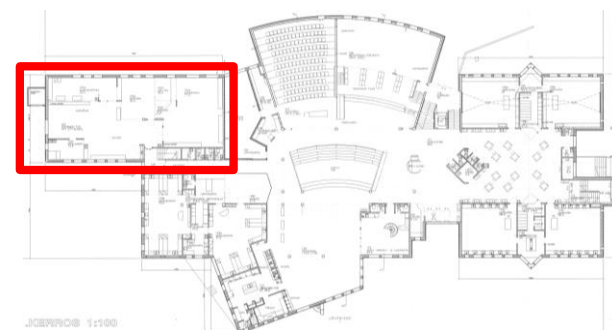


## NUOLIEN SELITYKSET:

 MERKKIAINEKAASU  
ULKOSEINÄN ERISTETILAAN

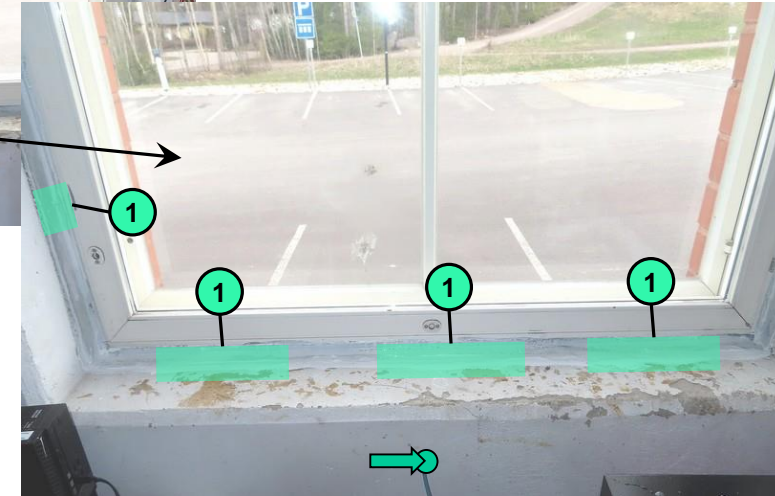
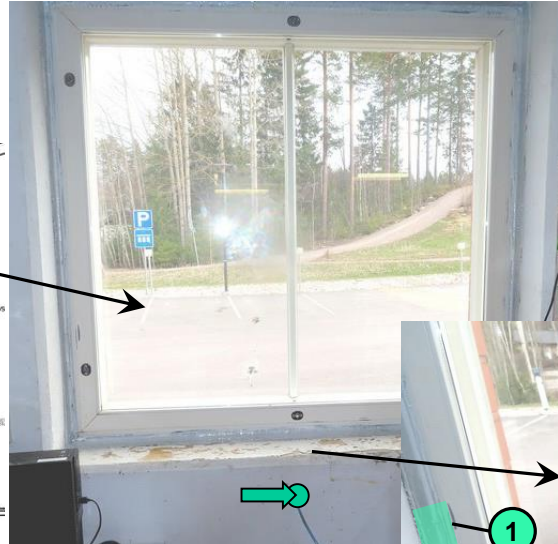
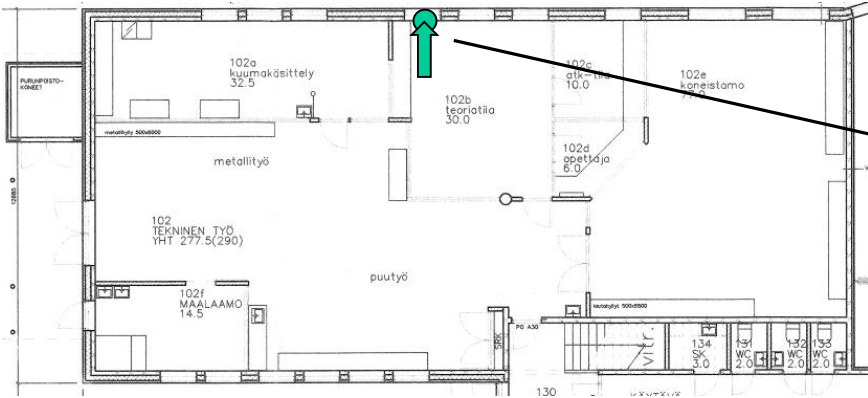
## MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

-  ULKOSEINÄN JA IKKUNAKARMIN LIITTYMÄ
-  HAVAITUN ILMAVUODON  
LAAJUUS, VUOTO KORJATTU



# ULKOSEINÄRAKENTEIDEN MERKKIAINEKOE, TILA 102b, 24.4.2020

Tilaan saatiin sopiva alipaine avaamalla sisäovet, jotka johtavat muualle 1. kerrokseen. Tutkimuksen aikana tila oli -9 Pa alipaineinen ulkoseinän eristetilaan nähden. Merkkiainekoe on tehty Formier 5 - kaasulla ja Sensistor XRS9012-analysaattorilaitteella.




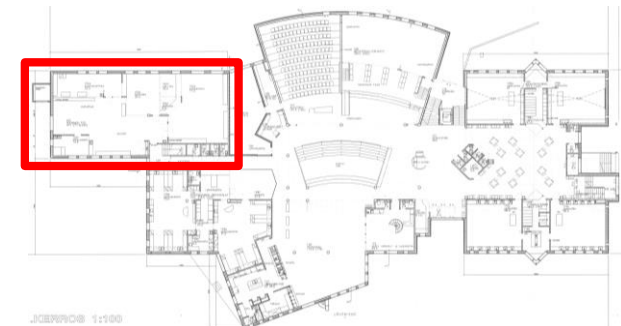
## NUOLIEN SELITYKSET:

 MERKKIAINEKAASU  
ULKOSEINÄN ERISTETILAAN

## MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

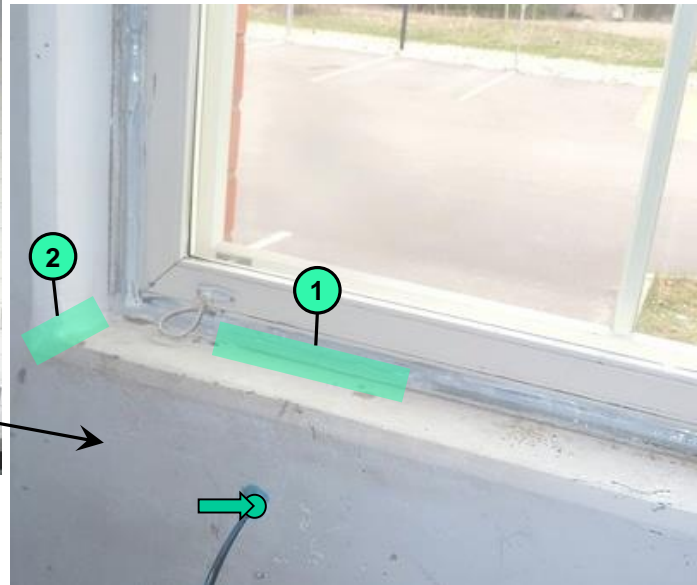
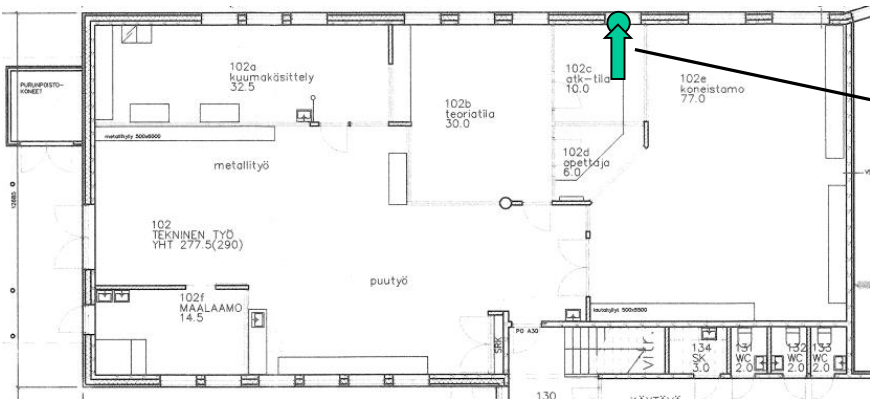
 1 ULKOSEINÄN JA IKKUNAKARMIN LIITTYMÄ

 HAVAITUN ILMAVUODON  
LAAJUUS, VUOTO KORJATTU



# ULKOSEINÄRAKENTEIDEN MERKKIAINEKOE, TILA 102c, 24.4.2020




Tilaan saatiin sopiva alipaine avaamalla sisäovet, jotka johtavat muualle 1. kerrokseen. Tutkimuksen aikana tila oli -8...-9 Pa alipaineinen ulkoseinän eristetilaan nähden. Merkkiainekoe on tehty Formier 5 - kaasulla ja Sensistor XRS9012-analysaattorilaitteella.



## NUOLIEN SELITYKSET:

 MERKKIAINEKAASU  
ULKOSEINÄN ERISTETILAAN

## MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

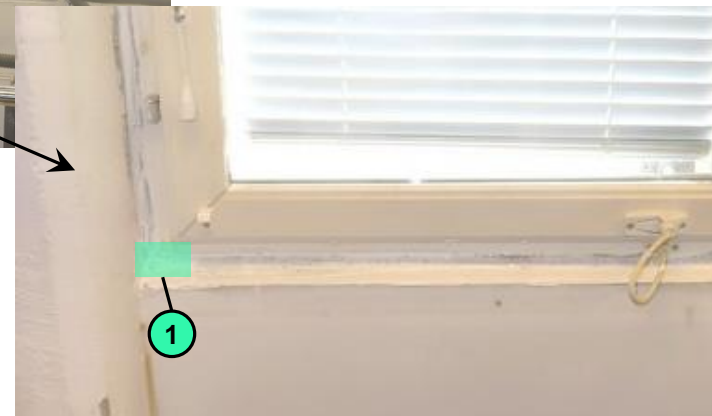
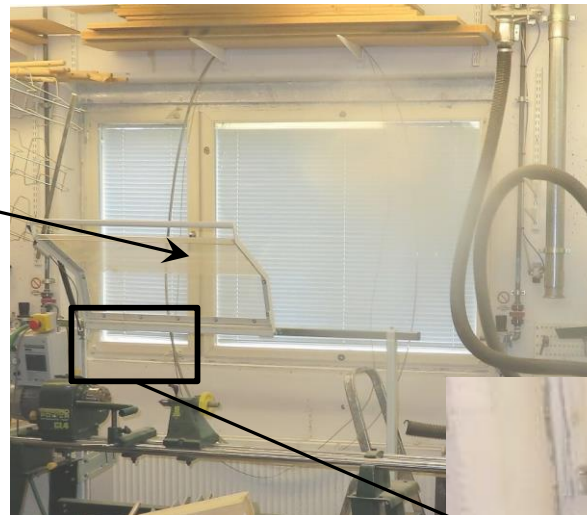
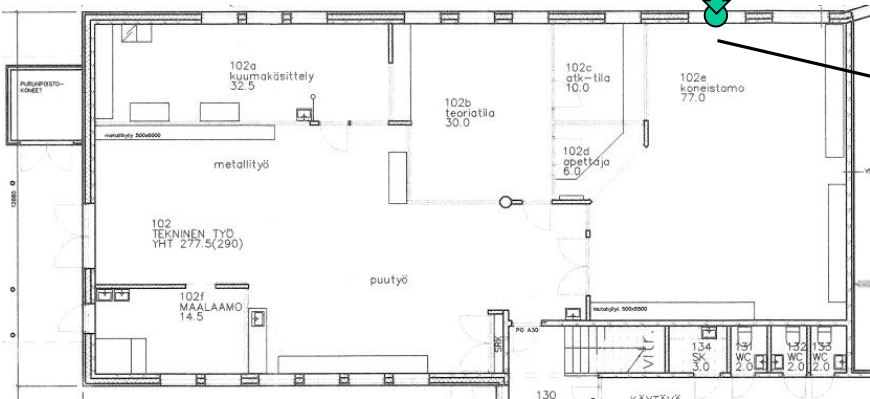
-  1 ULKOSEINÄN JA IKKUNAKARMIN LIITTYMÄ
-  2 ULKOSEINÄN HALKEAMA
-  HAVAITUN ILMAVUODON  
LAAJUUS, VUOTO KORJATTU






# ULKOSEINÄRAKENTEIDEN MERKKIAINEKOE, TILA 102e, 24.4.2020



Tilaan saatiin sopiva alipaine avaamalla sisäovet, jotka johtavat muualle 1. kerrokseen. Tutkimuksen aikana tila oli -7...-10 Pa alipaineinen ulkoseinän eristetilaan nähden. Merkkiainekoe on tehty Formier 5 - kaasulla ja Sensistor XRS9012-analysaattorilaitteella.



## NUOLIEN SELITYKSET:

 MERKKIAINEKAASU  
ULKOSEINÄN ERISTETILAAN  
(ulkokautta)

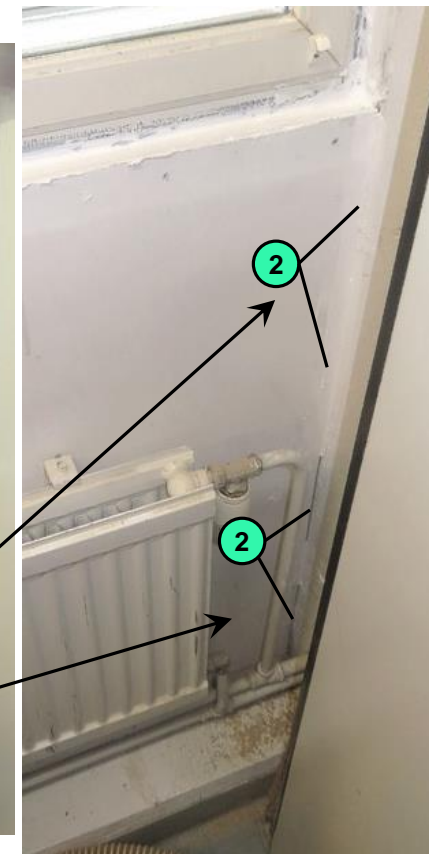
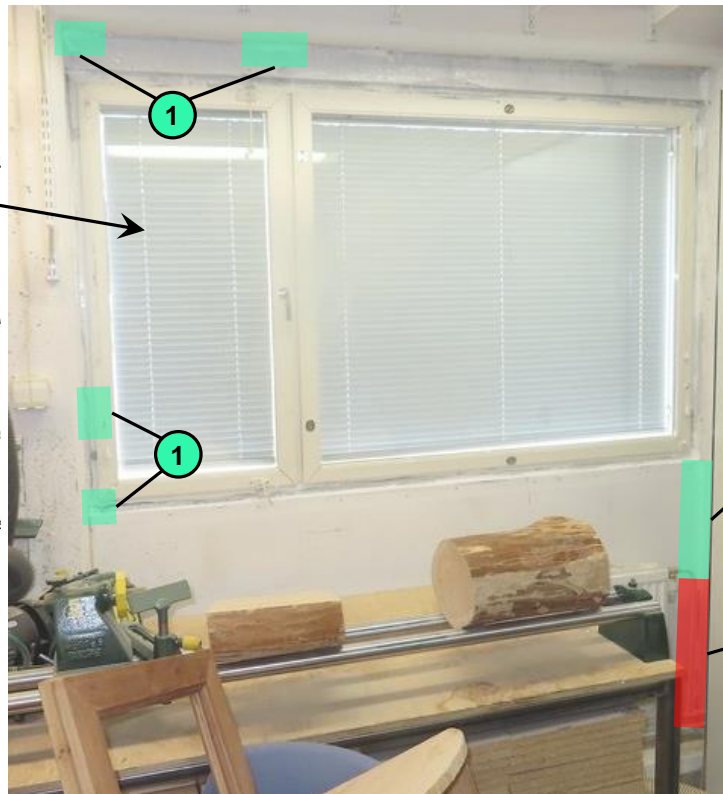
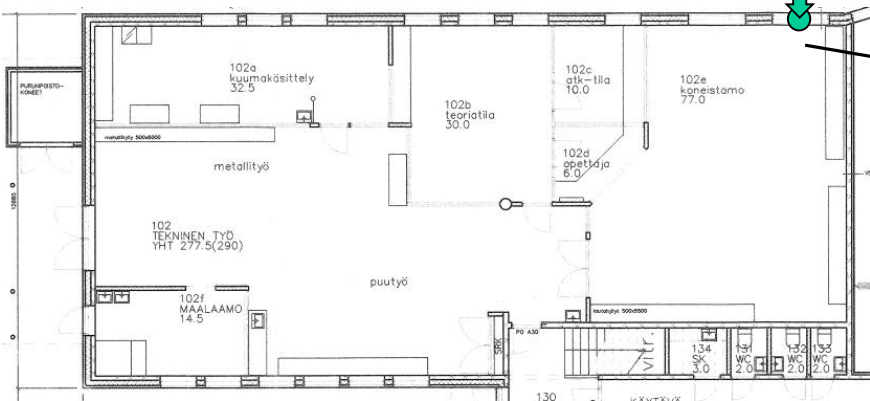
## MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

-  1 ULKOSEINÄN JA IKKUNAKARMIN LIITTYMÄ
-  HAVAITUN ILMAVUODON  
LAAJUUS, VUOTO KORJATTU




# ULKOSEINÄRAKENTEIDEN MERKKIAINEKOE, TILA 102e, 24.4.2020





Tilaan saatiin sopiva alipaine avaamalla sisäovet, jotka johtavat muualle 1. kerrokseen. Tutkimuksen aikana tila oli -7...-10 Pa alipaineinen ulkoseinän eristetilaan nähden. Merkkiainekoe on tehty Formier 5 - kaasulla ja Sensistor XRS9012-analysaattorilaitteella.



## NUOLIEN SELITYKSET:

 MERKKIAINEKAASU  
ULKOSEINÄN ERISTETILAAN  
(ulkokautta)

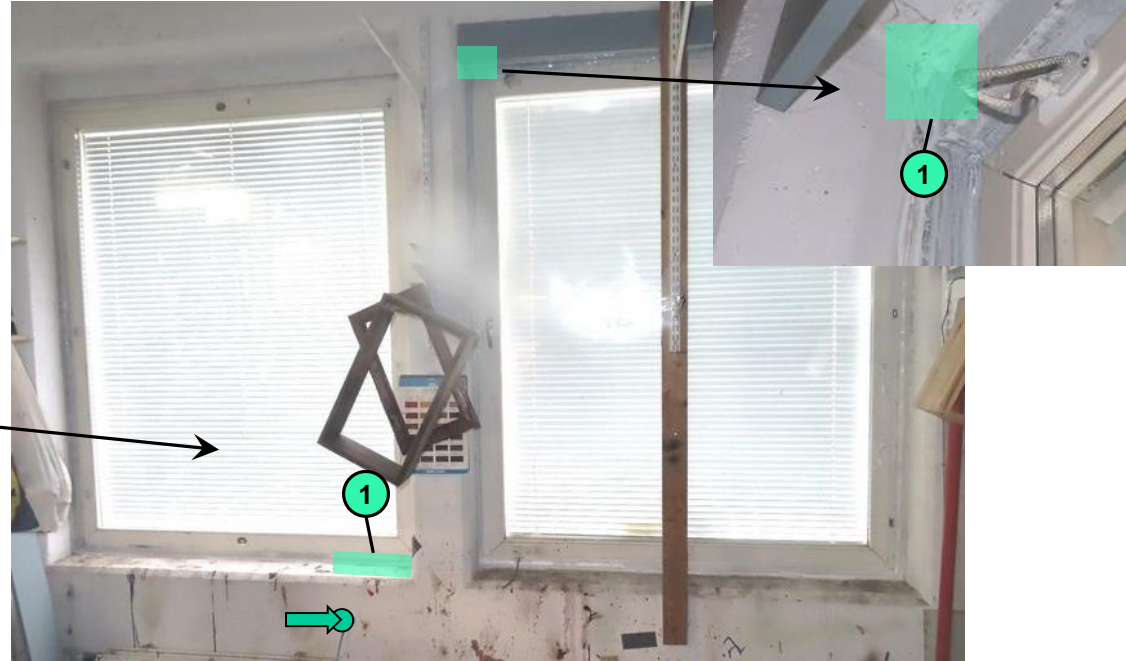
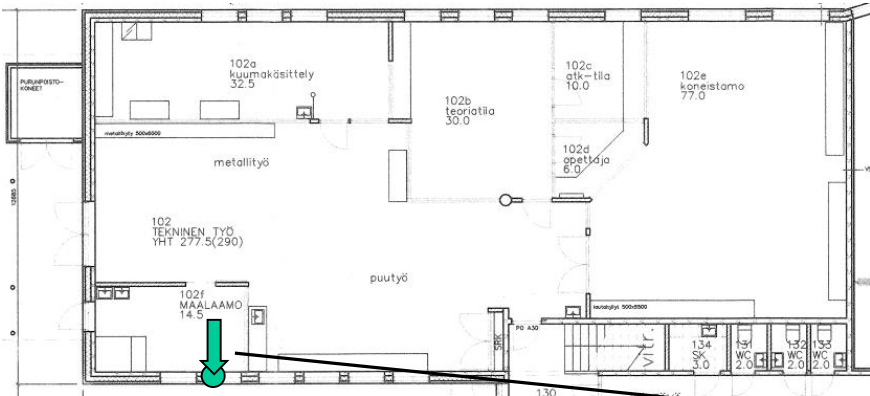
## MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

-  1 ULKOSEINÄN JA IKKUNAKARMIN LIITTYMÄ
-  2 ULKOSEINÄN KIPSILEVYN JA BETONIN LIITTYMÄ
-  HAVAITUN ILMAVUODON  
LAAJUUS, VUOTO KORJATTU
-  HAVAITUN ILMAVUODON  
LAAJUUS, VUOTOA EI KORJATTU



# ULKOSEINÄRAKENTEIDEN MERKKIAINEKOE, TILA 102f, 24.4.2020

Tilaan saatiin sopiva alipaine avaamalla sisäovet, jotka johtavat muualle 1. kerrokseen. Tutkimuksen aikana tila oli -7...-9 Pa alipaineinen ulkoseinän eristetilaan nähden. Merkkiainekoe on tehty Formier 5 - kaasulla ja Sensistor XRS9012-analysaattorilaitteella.




## NUOLIEN SELITYKSET:

 MERKKIAINEKAASU  
ULKOSEINÄN ERISTETILAAN

## MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

 1 ULKOSEINÄN JA IKKUNAKARMIN LIITTYMÄ

 HAVAITUN ILMAVUODON  
LAAJUUS, VUOTO KORJATTU

