

MÄNTSÄLÄN

MYLLYMÄEN KOULU, VANHA OSA

Merkkiainekokeet (1. kerros) Tilat 139, 140 ja 141, raportti 2

24.3.2021

1 YHTEYSTIEDOT

1.1 Tilaaja

Mäntsälän kunta
Pasi Santala
pasi.santala@mantsala.fi

1.2 Tutkittava kohde

Myllymäen Koulu, vanha osa
Vanha Porvoontie 21
04600 Mäntsälä

1.3 Tutkimuksen tekijät

FCG Finnish consulting group Oy
Rakennusterveys ja sisäilmasto

Teemu Linnakoski, ins. amk, teemu.linnakoski@fcg.fi

Jussi Töyrylä, ins. amk, jussi.toyryla@fcg.fi

Tarkastaja:

Teemu Roine, rakennusterveysasiantuntija, teemu.roine@fcg.fi

24.3.2021

2 TUTKIMUKSEN YLEISTIEDOT

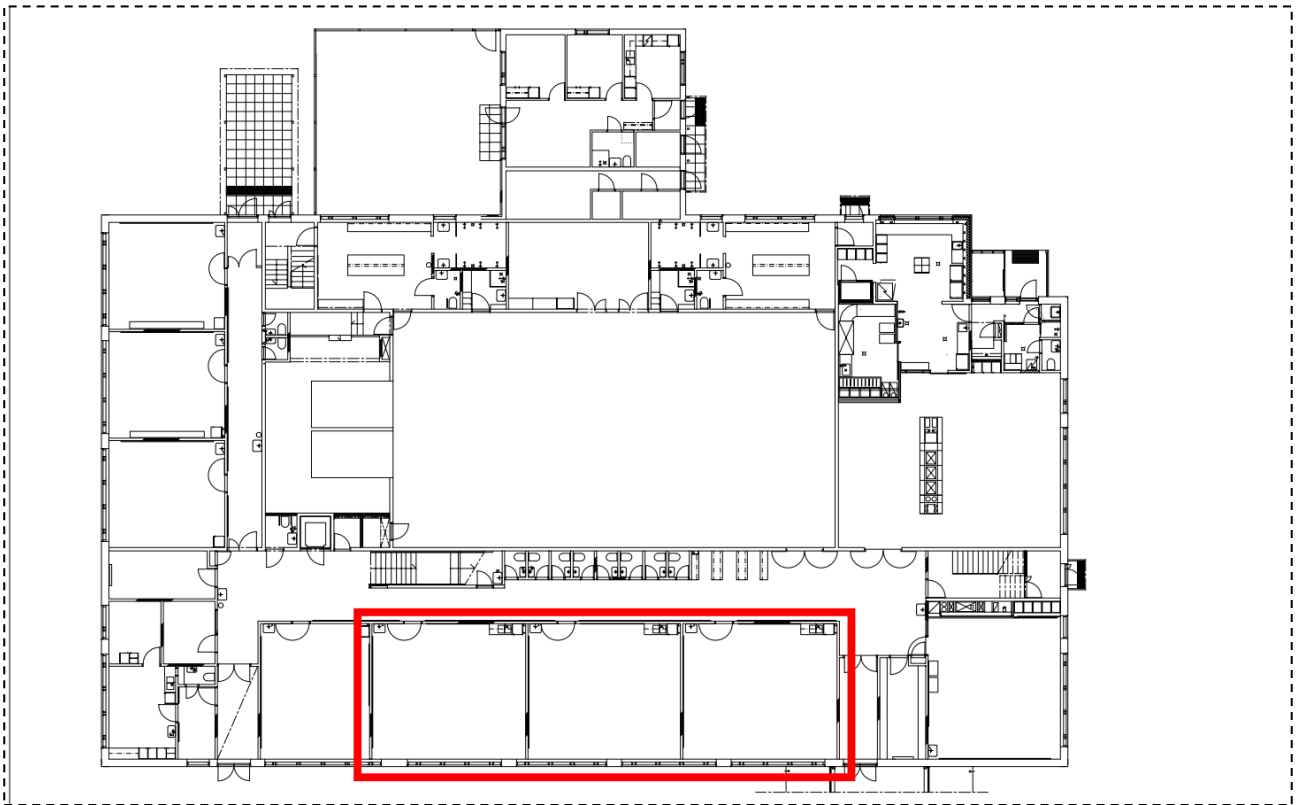
2.1 Tutkimuksen tarkoitus

Merkkiainekokeet tehtiin osana laadunvarmistusta tehdyille tiivistyskorjauksille. Merkkiainekokeiden tarkoitus on varmistaa tiivistettyjen liittymien tiiveys ja tarvittaessa antaa työmaalle lisäohjeistusta.

Korjaustapaehdotuksessa on asetettu tiiveyden **tavoitetasoksi 1** (Täysin tiivis, vuotoja ei sallita. Huom! Tavoite tason ollessa täysin tiivis korjauksia ja mittauksia tulee suorittaa, kunnes tavoitetaso on saavutettu).

2.2 Tutkimuksen rajaus

Merkkiainekokeita suoritettiin rakennuksen 1. kerroksessa luokkatiloissa 139, 140 ja 141 tehdyille ikkuna-ulkoseinäliitoksien, lattia-ulkoseinäliitoksien sekä välipohja-ulkoseinäliitoksien tehdyille tiivistyskorjauksille.



Kuva 1. Merkkiainekoetutkimusten 9.3.2021 ja 22.3.2021 kohdealue (1. kerros).

24.3.2021

2.3 Tutkimuksien ajankohdat

Merkkiainekokeet suoritettiin 9.3.2021. Kokeiden aikainen sää oli tuulinen, lumisateinen ja n. -7 °C.

Uusintatarkastus havaituille vuotokohdilla suoritettiin 22.3.2021. Kokeiden aikainen sää oli melko tyyni ja +/-0°C.

2.4 Tutkimusmenetelmät

Katso liite: LIITE: Merkkiainekokeet

2.5 Käytetyt suunnitelmat ja asiakirjat

- Pohjakuvat (ARK)
- Korjaustapaehdotus tiivistyskorjauksista, FCG Finnish Consulting Group Oy 12/2020.

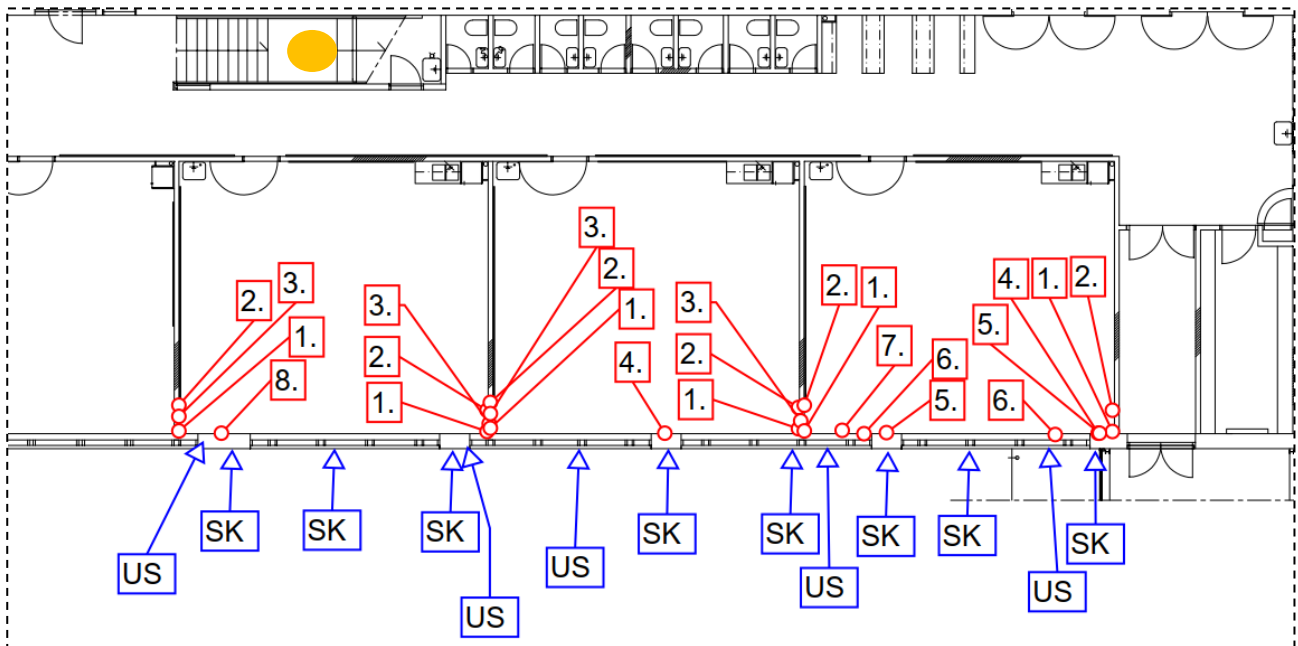
24.3.2021

3 TUTKIMUKSET

3.1 1. kerroksen merkkiainekokeet 9.3.2021

Havainnot

Paikannuskuvassa on esitetty kaasun syöttökohdat (sininen neliö, US=ulkoseinä, SK=Sokkeli) ja havaitut vuotokohdat numeroituina (punainen neliö). Merkkiainekaasua syötettiin sokkelirakenteeseen ulkokautta ja ulkoseinärakenteen yläosaan sisäkautta porattujen reikien kautta. Rakenteen yli vaikuttava paine-ero oli tutkimushetkellä -8...-12 Pa. Tiloja ei alipaineistettu erikseen.



Kuva 2. 9.3.2021 Merkkiainekokeiden paikannuskuvaa 1. kerroksen luokkatiloissa. Oranssilla on esitetty rapukäytävän alapuoleinen tuulettumaton tila.

Havaitut vuotokohdat:

1. Pistemäinen vuoto ulkoseinän ja väliseinän liitoksen alanurkasta (pieni halkeama nurkassa/patteriputken läpivienti väliseinän alanurkassa, korjattava).
2. Vuotoa väliseinän jalkalistan takaa noin 2 m:n matkalta ulkoseinästä (kaasu kulkee jalkalistan takana, korjattava).
3. Vuotoa väliseinän ylimmän tiilirivin päältä noin 0,5 m:n matkalta ulkoseinästä (kaasu kulkee katon rajan saumalaastissa, korjattava).
4. Vuotoa sisäkuoren elementtisaumasta jalkalistan yläpuolelta (pieni reikä tiivistyksessä, korjattava) ja verho-kotelon alalevyn takaa (tiivistämätön kohta, korjattava).
5. Vuotoa välipohjan lävistävien patteriputkiläpivientien takaa (pieni reikä tiivistyksessä, korjattava).
6. Vuotoa vanhan codex-nauhan epäjatkuvuuskohdista US-VP liitoksessa (codex-nauhan kiinnitys paikoin heikko, korjattava).
7. Vuotoa ontelolaatan saumasta (saumassa pieni reikä, korjattava).
8. Vuotoa sisäkuoren halkeamasta (halkeaman kohdalla vanhojen kiinnikkeiden reikiä, joiden välillä halkeama, korjattava).

24.3.2021

Valokuvat numeroiduista vuodoista kappaleen lopussa.

Muita huomioita:

- Tutkittujen tilojen läheisyydessä käytävän toisella puolella havaittiin poikkeavaa hajua rappukäytävän alapuoleisessa tuulettumattomassa tilassa.

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Kokeissa havaitut vuotokohdat 4-8 voidaan paikata lisäämällä tiivistysmassaa, lisäksi sisäkuoren elementti-saumassa havaittu vuoto (vuoto 4) verhokotelon takaa tulee korjata irrottamalla verhokotelon pohjalevy ja viетävä tiivistysmassa yhtenäisenä sisäkuoren halkeaman matkalta.

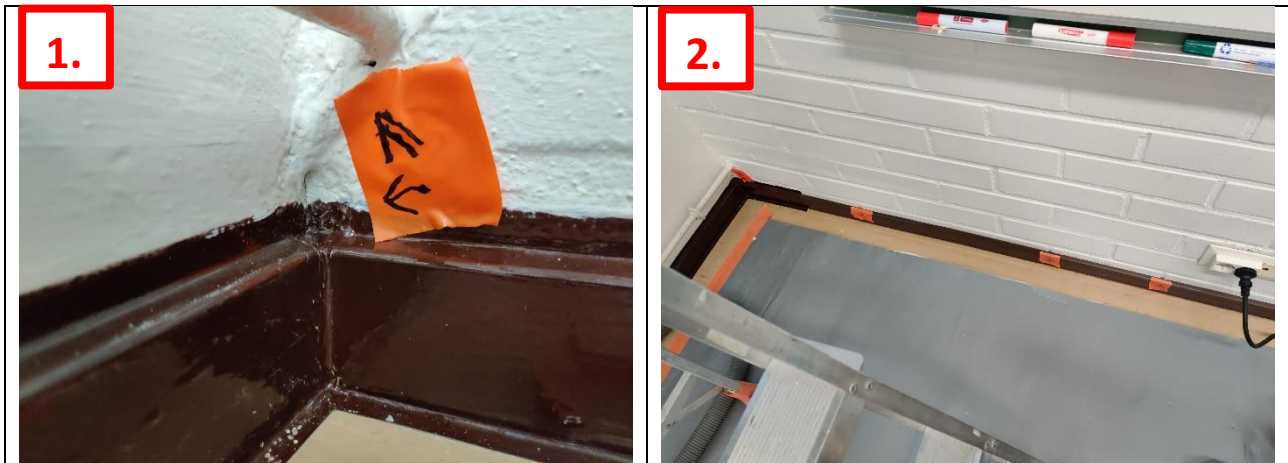
Kokeissa havaitut vuotokohdat 1-3 tulee paikata esim. irrottamalla ulkoseinä -väliseinäliitosalueelta väliseinästä ylin ja alin tiili sekä verhokotelon kattokiinnitys (2x2), jotta tiivistysmassa saadaan vietyä US-VP ja US-AP liitoksissa yhtenäisenä. Nyt kohteessa on tiivistetty VS-AP liitos, joka ei estä kaasun pääsyä jalkalistan taakse vaan ainoastaan siirtää vuotoa kauemmaksi ulkoseinäliitoksesta. Kun US-AP ja US-VP liitos tiivistetään väliseinän takaa, ei kaasu enää pääse liikkumaan jalkalistan takana tai katonrajassa olevassa saumassa.

Tilojen ikkunaliittymät oli tiivistetty hyvin ja niissä ei havaittu vuotoa.

Jatkossa suositellaan verhokotelon purkamista tiivistyksien ajaksi helpottamaan työn toteutusta.

Rappukäytävän alapuoleinen tuulettumattoman tila suositellaan tutkittavaksi poikkeavan hajuhavainnon vuoksi.

Valokuvat



24.3.2021



24.3.2021

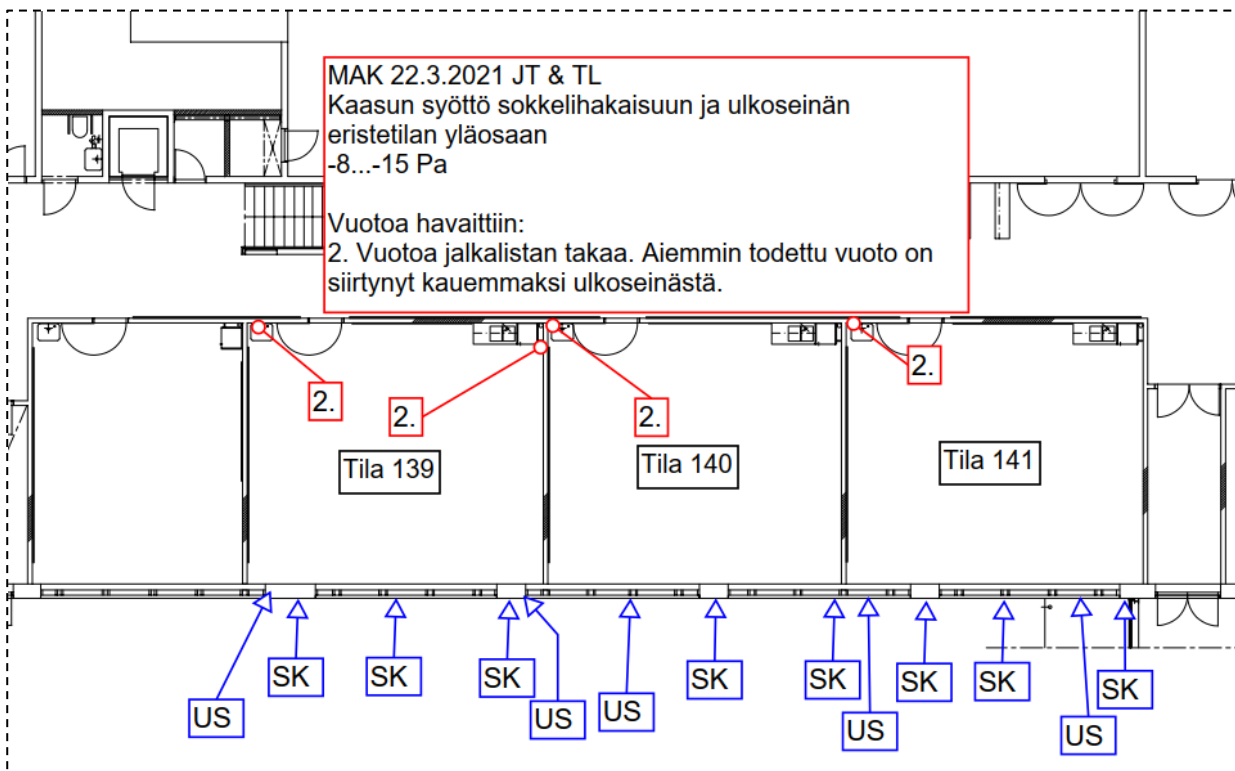


3.2 1. kerroksen uusintatarkastus 22.3.2021

9.3.2021 merkkiainekokeissa havaituille vuodoille tehtiin uusintatarkastus 22.3.2021.

Havainnot

Paikannuskuvassa on esitetty kaasun syöttökohdat (sininen neliö, US=ulkoseinä, SK=Sokkeli) ja havaitut vuotokohdat numeroituina (punainen neliö). Merkkiainekaasua syötettiin sokkelirakenteeseen ulkokautta ja ulkoseinärakenteen yläosaan sisäkautta porattujen reikien kautta. Rakenteen yli vaikuttava paine-ero oli tutkimushetkellä -8...-15 Pa. Tutkittavat tilat alipaineistettiin poistamalla osa poistoilmaventtiileiden teippauksista.



Kuva 3. 22.3.2021 Merkkiainekokeiden paikannuskuva 1. kerroksen luokkatiloissa.

24.3.2021

Havaitut vuotokohtat

2. Vuoto havaittiin jalkalistan takaa. Tiivistystä on jatkettu käytävän ja luokan erottavaan väliseinään asti, joka on aiheuttanut vuodon siirtymisen kauemmaksi ulkoseinästä.

Merkkiainekokeiden aikana todettiin vuotoa patteriputken juuresta ja ulkoseinän ja välipohjan liitoksesta, mutta em. vuodot korjattiin kokeiden aikana ja todettiin tiiviiksi.

Jalkalistan takaa havaitut vuodot korjattiin kokeiden aikana osittain tiloissa 140 ja 141, jossa tiivistettiin jalkalistan pääty. Tiloissa korjattiin oikean puoleisten väliseinien jalkalistan takaiset vuodot (pohjakuvan mukaan).

Valokuvat numeroiduista vuodoista raportin lopussa.

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Jalkalistan taakse pääsee vielä vuotamaan kaasua ja siirtämällä tiivistystä pidemmälle väliseinässä siirtää myös jalkalistan takaa tulevaa vuotoa. Luokissa 140 ja 141 tiivistettiin jalkalistojen päädyt (Kuva 5), jolla jalkalistan takainen vuoto korjattiin tiiviiksi. **Jatkossa suositellaan ulkoseinällä tiivistyksen viemistä väliseinrakenteen läpi.**



Kuva 4. Vuotokohta 2. Sinisellä viivalla on merkattu tiivistyksen raja.



Kuva 5. Jalkalistan pääty.

24.3.2021

4 PÄIVÄYS JA ALLEKIRJOITUKSET

Helsinki 24.3.2021

FCG Finnish consulting group Oy
Rakennusterveys ja sisäilmasto



Jussi Töyrylä, Ins. amk.
Projekti-insinööri, Kuntotutkija
044 431 4815
[jussi.toyrylä@fcg.fi](mailto:jussi.toyryla@fcg.fi)



Teemu Linnakoski, Ins. AMK
Projektipäällikkö, LVI-asiantuntija
044 278 7324
teemu.linnakoski@fcg.fi

TARKASTAJA:



Teemu Roine
Projektipäällikkö
Rakennusterveysasiantuntija C-21710-26-15
Asbesti- ja haitta-aineasiantuntija C-25249-33-19
044 750 5337
teemu.roine@fcg.fi

LIITTEET

1. LIITE: Merkkiainekokeet

24.3.2021

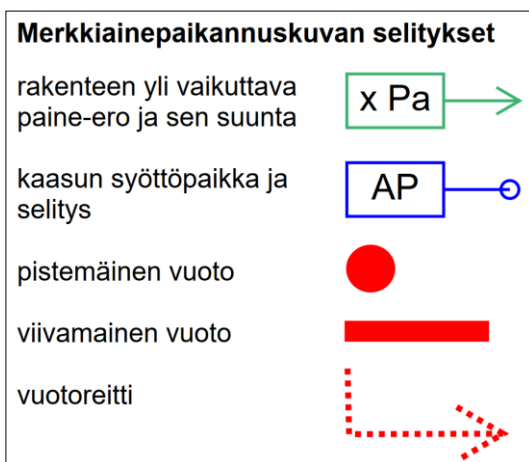


LIITE: Merkkiainekokeet

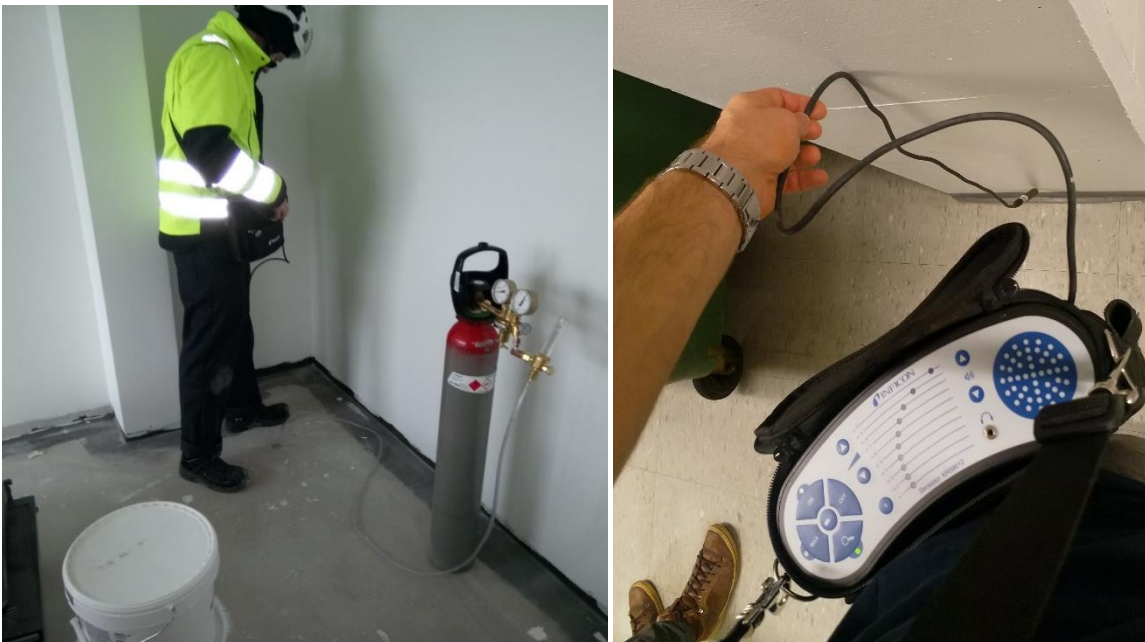
Rakenteiden ja eri rakenneliittymien ilmatiiveyttä voidaan tutkia merkkiainekokeiden avulla. Merkkiaineena käytetään tavallisesti typpi-vety-seosta (N_2 95 %, H_2 5 %). Merkkiainekokeet suoritetaan ohjekortin (RT 14-11197. 2015. Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein) mukaisesti. Tilojen alipaineistajana käytetään Blowerdoor-alipaineistusjärjestelmää, jolla voidaan määrittää tarkasti koestettavan tilan alipaineisuus viereisiin tiloihin nähden.

Tulosten tulkinta

Paikannuskuvissa on esitetty merkkiainekaasun syöttöpaikka, tutkimushetkellä tutkittavan rakenteen yli valinnut paine-ero sekä mahdolliset vuotopaikat. Paikannuskuvassa on käytetty alla olevassa kuvassa määritettyjä merkintöjä.



Kuva. Merkkiainepaikannuskuvan selitykset.



Esimerkkikuva. Merkkiainekokeiden toteutus.