

Tero Huttunen

Ohjeistus väestönsuojien ilmanvaihdon suunnitteluun ja toteuttamiseen erityisesti saneerattavissa kohteissa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari, LVI (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Opinnäytetyö

7.2.2018

| | |
|---|---|
| Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika | Tero Huttunen Ohjeistus väestönsuojien ilmanvaihdon suunnitteluun ja toteuttamiseen erityisesti saneerattavissa kohteissa 33 sivua + 3 liitettä 7.2.2018 |
| Tutkinto | rakennusmestari, LVI (AMK) |
| Tutkinto-ohjelma | rakennusalan työnjohto |
| Ammatillinen pääaine | LVI-tekniikka |
| Ohjaajat | lehtori Aamos Lemström yksikönpäällikkö Martin Mitikka |
| <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tarkastella aihetta ”Miten väestönsuojien ilmanvaihto suunnitellaan ja toteutetaan erityisesti saneerattavissa ja ajanmukaistamisen vaativissa kohteissa?”. On käynyt ilmi, ettei vanhojen väestönsuojien saneeraamiseen ja ajanmukaistamiseen juurikaan löydy ohjeita. Kentällä oleva työkokemus on vain tiettyjen henkilöiden osaamista. Yleisellä tasolla väestönsuojien ilmanvaihdon ajanmukaistamisen suunnitteluun tai toteutukseen ei ole tietotaitoa ja työkokemusta saadaan vain väestönsuojien kanssa työskennellessä. Vanhemmat väestönsuoja-asiantuntijat jäävät eläkkeelle, ja tietotaito ei siirry eteenpäin. Väestönsuojien mitoitustekijöiden muutokset tuovat omat haasteensa, koska ajanmukaistamisen mitoitustekijöihin ei ole otettu kantaa väestönsuojien asetuksissa. Vanhojen väestönsuojien ilmanvaihtojärjestelmiin ei välttämättä ole enää saatavilla varaosia.</p> <p>Opinnäytetyöni tavoitteena on kertoa lukijalleen, minkälainen väestönsuojan ilmanvaihtojärjestelmä on ja miten normaaliolojen ilmanvaihto tulisi toteuttaa palo-osastointia unohtamatta. Tässä työssä käydään läpi, miten väestönsuojan ilmanvaihdon ajanmukaistamissuunnittelun voisi toteuttaa esimerkkikohteella. Opinnäytetyön tarkoituksena on toimia väestönsuojan saneerauksen ohjeena niin suunnittelussa kuin toteutuksessa.</p> <p>Tutkimusongelmaa lähestyttiin kirjallisuusselvityksen ja väestönsuoja-asiantuntijoiden haastatteluiden avulla. Kirjallisuusselvityksessä käydään läpi väestönsuojan ilmanvaihtojärjestelmä ja se, minkälaisia ratkaisuja vanhoissa väestönsuojissa on käytetty. Opinnäytetyötä varten haastateltiin kuusi väestönsuoja asiantuntijaa, jotka toimivat erilaisissa rooleissa niin suunnittelun puolella kuin urakointi puolella. Kysymysten avulla halusin vastauksia kysymykseen minkälaisia ongelmia/haasteita väestönsuojien ilmanvaihdon ajanmukaistaminen aiheuttaa niin suunnittelussa kuin toteutuksessa.</p> <p>Kaikki väestönsuojat, joissa on käytetty hiekkasuodattimilla varustettuja ilmanvaihtojärjestelmiä, tulisi toimintakunto testata ja ajanmukaistaa tarpeen vaatiessa välittömästi. Väestönsuojien ajanmukaistamiseen tulisi laatia selkeä ohjeistus valtakunnallisella tasolla.</p> | |
| Avainsanat | väestönsuoja, ilmanvaihto, saneeraus |

| | |
|--|--|
| Author Title Number of Pages Date | Tero Huttunen Ventilation of Civil Defense Shelters - Guide for Construction and Renovation 33 pages + 3 appendices 7 February 2018 |
| Degree | Bachelor of Construction Management |
| Degree Programme | Construction Site Management |
| Specialisation option | HVAC Engineering |
| Instructors | Aamos Lemström, Senior lecturer Martin Mitikka, Unit Manager |
| <p>The purpose of this final year project was to study how the ventilation of civil defense shelters is designed and carried out when the shelter needs to be renovated.</p> <p>The study proceeded with a review of, on one hand, the scarce instructions about the modernization of old shelters, and on the other, the literature covering the ventilation solutions used in them, and interviews with civil protection experts. The interviews were of utmost importance, because the number of experts is small, many are about to retire, and it is important to collect the knowledge which cannot be found in any written documents about both recent renovation projects and about the original planning and dimensioning of the shelter ventilation systems.</p> <p>The study showed that all shelters with a sand-filter ventilation system should be tested and, if necessary, updated immediately. Furthermore, clear national guidelines for the modernization of civil defense shelters should be written soon.</p> <p>The bachelor's thesis will be useful for a ventilation designer. It not only describes the ventilation systems, and their operation, but also gives an example of the modernization of a system. Thus, the thesis provides guidance for a designer about to design the renovation of the ventilation of a civil defense shelter.</p> | |
| Keywords | civil defense shelter, ventilation, renovation |

Sisällys

Lyhenteet

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 1.1 | Opinnäytetyön tavoite | 1 |
| 1.2 | Opinnäytetyön rajaus ja rakenne | 2 |
| 2 | Kirjallisuusselvitys | 2 |
| 2.1 | Väestönsuojelusta | 2 |
| 2.2 | Väestönsuoja | 3 |
| 2.3 | Väestönsuojan ilmanvaihdon tekniset vaatimukset | 3 |
| 2.4 | Väestönsuojan ilmanvaihtojärjestelmä | 4 |
| 2.4.1 | Väestönsuojan ilmanvaihtojärjestelmän osat ja laitteet | 4 |
| 2.4.2 | Väestönsuojan ilmanvaihdon toimintaperiaate | 6 |
| 2.4.3 | Väestönsuojan ilmanotto | 6 |
| 2.4.4 | Väestönsuojan ilmanvaihtolaite IVL-1 | 8 |
| 2.4.5 | Jakokanava ja tuloilmaventtiili TV-3 | 9 |
| 2.4.6 | Ylipaineventtiili YV-1 | 10 |
| 2.4.7 | Normaaliolojen ilmanvaihdon sulkulaite IS-1 | 11 |
| 2.4.8 | Ylipainemittari YM-3 | 12 |
| 2.5 | Väestönsuojan ilmanvaihdon käyttökuntoon saattaminen poikkeustilanteessa | 13 |
| 2.6 | Väestönsuojan suojautumistilanteet | 14 |
| 2.7 | Hiekkasuodatin | 14 |
| 3 | Tutkimusmenetelmä | 15 |
| 4 | Haastattelut | 16 |
| 4.1 | Haastateltavat väestönsuoja-asiantuntijat | 16 |
| 4.2 | Haastattelukysymykset | 16 |
| 4.3 | Haastatteluiden analysointi | 17 |
| 5 | Tutkimus | 17 |
| 5.1 | Teemahaastattelu: Väestönsuojan ilmanvaihdon ajanmukaistaminen | 17 |
| 5.1.1 | Teemahaastattelun kysymykset ja otos vastauksista | 17 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5.1.2 | Poimintoja haastatteluista | 22 |
| 5.2 | C-luokan väestönsuojan ilmanvaihdon ajanmukaistaminen S1-luokan väestönsuojaksi | 23 |
| 5.2.1 | Esimerkkiratkaisu väestönsuojan ilmanvaihdon ajanmukaistamiseen C-luokasta vastaamaan S1-luokan väestönsuojavaatimuksia | 24 |
| 5.2.2 | LP-1 SAN-saneerausläpiviennin asentaminen (liite 2) | 26 |
| 5.2.3 | Ilmanvaihtolaitteen asentaminen saneerausläpivienttiin | 27 |
| 5.3 | Väestönsuojan laitteiden kunnossapito- ja kunnostamisvelvollisuus | 28 |
| 5.3.1 | Väestönsuojan kunnostamisvelvollisuus rakennuksen muutos- ja korjaustyön yhteydessä | 28 |
| 5.3.2 | C-luokan väestönsuoja vastaamaan S1-luokan väestönsuojalle asetettuja vaatimuksia ja sen vaikutus väestönsuojan henkilömääriin | 28 |
| 6 | Tulokset ja johtopäätökset | 30 |
| 6.1 | Johtopäätökset | 30 |
| 6.2 | Oman työn arviointi | 31 |
| 6.3 | Jatkotutkimusmahdollisuudet | 32 |
| | Lähteet | 33 |

Liitteet

Liite 1. Haastattelukysymykset: Väestönsuojan ilmanvaihdon ajanmukaistaminen

Liite 2. LP-1 SAN Saneerausläpiviennin asennusohje

Liite 3. Ilmanvaihtolaitteen IVL-1 asennusohje saneerausläpivienttiin LP-1 SAN

Lyhenteet

| | |
|----------------------|--|
| hätäpoistumiskäytävä | Käytävän leveys vähintään 800 mm ja korkeus vähintään 1 200 mm. Käytävän tarkoituksena päästä väestönsuojasta pois hätätilanteessa. Käytävän tulee ulottua sortuma-alueen ulkopuolelle. Mitoitettava 25 kN/m ² suurelle sortumakuormalle. |
| kaasusuoja | Rakennelma, jonka tarkoituksena oli suojella ihmistä taistelukaasuja vastaan 1920-luvun Suomessa. |
| sortuma-alue | Kolmasosa (1/3) rakennuksen korkeudesta, jolle rakennus sortuessaan voi teoreettisesti levitä. Rakennuksen korkeus mitataan vesikaton ja ulkoseinän leikkauskohdasta kohtisuoraan maanpintaan asti. |
| väestönsuoja (VSS) | Betonista rakennettu tai kallioon louhittu kaasutiivis tila, joka suojelee ihmistä paineelta, sirpaleilta ja säteilyltä, sodan tai suuronnettomuuden aikana. |

1 Johdanto

Väestönsuojat tai kansankielellä pommisuoja löytyvät lähes jokaisen kerrostalon alakerrasta tai niiden läheisyydestä. Väestönsuojien tarpeellisuudesta on keskusteltu 2000-luvulla melko paljon Suomen hallituksessa ja ministeriötasolla. Joidenkin mielestä väestönsuojat ovat turhia, ja jotkut taas ajattelevat ”Mitä jos väestönsuojia tarvitaankin tulevaisuudessa?”

Vuonna 2011 tuli voimaan uusi pelastuslaki (379/2011), jonka mukaan rakennusluvan alaisessa muutos- tai korjaustyön yhteydessä rakennuksen saneerauksen tulee kattaa myös väestönsuojat. Suomen väestönsuojien rakentamisen historian aikana asetukset ja määräykset ovat muuttuneet, jonkin verran (mitoitustekijän muutos), mikä aiheuttaa haasteita ja tätä kautta väestönsuojien ohjeista on tullut hajanaisia. Tästä aiheesta muodostuukin opinnäytetyöni aihe. ”Miten väestönsuojien ilmanvaihto suunnitellaan ja toteutetaan erityisesti saneerattavissa ja ajanmukaistamisen vaativissa kohteissa?” on tämän opinnäytetyön tutkimuskysymys.

Opinnäytetyön tilaajana toimii Assemblin Oy, joka palvelee kaikissa talotekniikan tarpeissa kiinteistön koko elinkaaren ajan. Assemblin Oy:n tuotteita ovat muun muassa linjasaneeraus-, automaatio- ja talotekniikkaratkaisut. Assemblin Oy tarjoaa myös energia- tehokkaita ratkaisuja ja muita teknisiä palveluita kiinteistöjen kehittämiseen ja huoltoon. Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda työkalu, jota voidaan soveltaa eri-ikäisten väestönsuojien ajanmukaistamisen suunnittelussa ja toteutuksessa Assemblin Oy:lle.

1.1 Opinnäytetyön tavoite

Opinnäytetyöni päätavoitteena on luoda ohjeistusta väestönsuojien ilmanvaihdon suunnitteluun ja toteuttamiseen erityisesti saneerattavissa rakennuskohteissa sekä selvittää miten väestönsuojien nykyaikaistaminen vaikuttaa väestönsuojien suojapaikkojen määrään.

Tällä hetkellä väestönsuojien nykyaikaistamiseen/saneeraamiseen ei ole yleisesti saatavilla ohjeistusta saneerattavien väestönsuojien ilmanvaihdon muutos- tai korjaustöistä.

1.2 Opinnäytetyön rajaus ja rakenne

Väestönsuojaluokkia ovat muun muassa S1, S2, S3, S6, K, A, B ja C. Tässä opinnäytetyössä tutkitaan väestönsuojia luokituksella S1, B ja C. Kallioväestönsuojat S3 ja S6 jätetään tutkimuksen ulkopuolelle. Opinnäytetyössä tarkastellaan vain ilmanvaihdon suunnittelua ja toteuttamista saneerattavissa ja ajanmukaistettavissa kohteissa.

Opinnäytetyö jaetaan kuuteen osioon:

- johdanto
- kirjallisuusselvitys
- tutkimusmenetelmä
- haastattelut
- tutkimus
- tulokset ja johtopäätökset.

2 Kirjallisuusselvitys

2.1 Väestönsuojelusta

Väestönsuojelusta keskusteltiin Suomessa ensimmäistä kertaa 1930-luvun alussa ja silloin keskusteltiin vaaroista, joihin siviiliväestö voi joutua sodan aikana. Suomessa väestönsuojelu ei kosketa pelkästään sotilasvoimia, vaan väestönsuojelu koskettaa Suomessa kaikkia kansalaisia tasapuolisesti. Ensimmäisen kerran väestöä suojeltiin Suomessa ensimmäisen maailmansodan aikaan kaasusuojilla, joiden tarkoituksena oli suojella ihmisiä taistelukaasuja vastaan. Suomessa alettiin suunnitella ja toteuttaa niin sanottuja kaasusuojia tai toisin sanoen suojakammioita, joiden tarkoituksena oli suojella siviilejä taistelukaasujen vaikutuksilta. Ensimmäisiä varsinaisia väestönsuojia rakennet-

tiin talvisodan aikoihin 1930-luvun lopulla. Suurin osa näistä talvisodan alkumetreillä rakennetuista väestönsuojista olivat tilapäisiä sirpalesuojia, joilla pyrittiin suojelemaan väestöä myös pommitusten sirpaleita vastaan. [1, s. 19–22; 5.]

Väestönsuojia oli vuoteen 2013 mennessä rakennettu 50 000 erillistä väestönsuojaa. Ilmanvaihdon osalta täydellisen uudistamisen tarpeessa 1960-luvun väestönsuojapaikoista on noin 1 miljoona, joissa on käytetty hiekkasuodattimilla varustettuja ilmanvaihtojärjestelmiä. Väestönsuojien suojapaikkoja oli vuonna 2012 loppuun mennessä noin 4 miljoonalle ihmiselle, joista S1, K-, B- ja C-luokan väestönsuojapaikkoja oli 87 %. [1, s. 286.]

2.2 Väestönsuoja

Väestönsuojan tarkoituksena on suojella siviilejä, eri organisaatioiden johtamistiloja sekä yhteiskunnan kannalta tärkeitä toimintoja. Suomen väestönsuojien rakentamisjärjestelmä on osana normaalia uudisrakentamista, jonka avulla voidaan varmistaa väestönsuojelun toteutumista osaltaan. Väestönsuojan rakentamis-, muutos- tai korjauskustannukset tulevat maksettavaksi rakennuksen omistajalle. Rakennuksen omistaja voi määrittellä vapaasti väestönsuojan rauhanajan käytön kuitenkin sillä kriteerillä, että väestönsuojelutilanteessa väestönsuoja on toimintakunnossa 72 tunnissa. [1, s. 19–21; 2, 76 §.]

2.3 Väestönsuojan ilmanvaihdon tekniset vaatimukset

Väestönsuojassa on oltava oma ilmanvaihtojärjestelmä, joka ei ole riippuvainen rakennuksen ilmanvaihdosta tai sähkön saannista. Väestönsuojan jokaista neliometriä kohden tulee saada paineventtiilin kautta esisuodatettua ilmaa vähintään 2,7 dm³/s. Väestönsuojan ilmanvaihdon suodatustilanteessa ilmaa tulee saada vähintään 0,9 dm³/s jokaista neliometriä kohden. Väestönsuojaan jaettava ilma tulee jakaa tilaan tasaisesti. Väestönsuojan ilmanvaihdon toiminnan kannalta suojassa tulee voida pitää ylipainetta vähintään 50 pascalia. Väestönsuojan ilmanvaihtojärjestelmä tulee suunnitella siten, että suojaan otettavasta ilmasta voidaan suodattaa myrkylliset aineet. [3, 15 §.]

S1-luokan väestönsuojan ilmanvaihto on suunniteltava ja toteutettava siten, että on valmius asentaa tarvittavat laitteet ilmanvaihtojärjestelmään myrkyllisten aineiden toteamiseen ja tunnistamiseen. S1-luokan väestönsuojassa jokaiselle ilmanvaihtolaitteistolle on varattava varsinaisen suojatilan lisäksi vähintään 1,5 m². [3, 15 §.]

Väestönsuojan laitteiden kuten ilmanvaihtolaitteiston toimintakunnon varmistamiseksi laitteisto on tarkastettava ja huollettava 10 vuoden välein. Toimintakunnon tarkastuksesta on laadittava erillinen pöytäkirja, jossa todetaan tehdyt tarkastukset laitekohtaisesti. [3, 20 §.]

2.4 Väestönsuojan ilmanvaihtojärjestelmä

Väestönsuojan ilmanvaihtolaitteiston on toimittava sähköisesti ja käsikäyttöisesti. Väestönsuojan ilmanvaihtojärjestelmällä väestönsuojaan pitää pystyä tuottamaan ylipaine, joka vaihtelee suojan eri käyttötilanteissa 30–600 pascalin välillä.

Väestönsuojan ilmanvaihtolaitteiston käyttäminen normaalioloissa ei ole sallittua, koska ilmanvaihtolaitteiston suodattimet likaantuvat ja suodatuskapasiteetti ei ole näin tarvittaessa käytettävissä.

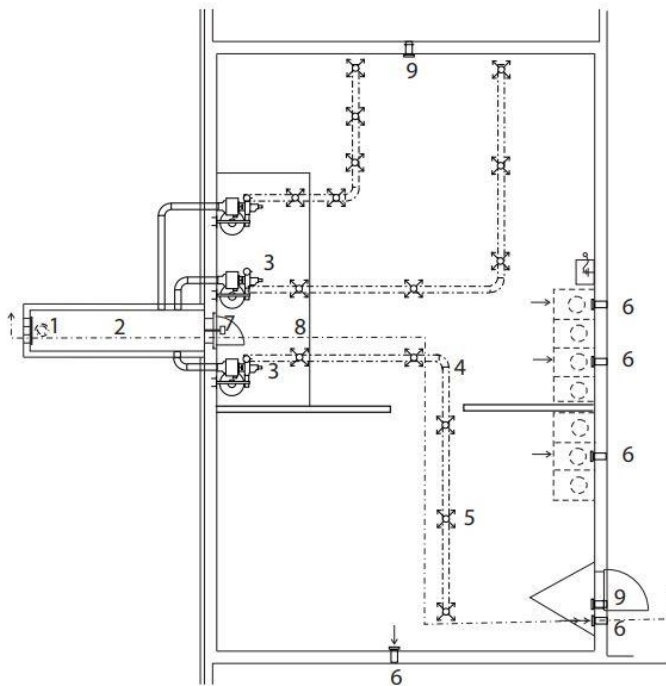
Väestönsuojien ilmanvaihto normaalioloissa toteutetaan rakennuksen varsinaisen ilmanvaihdon kanssa kuitenkin niin, ettei suojauskäyttöön siirtyminen saa vaikeutua. Väestönsuojan ilmanvaihtolaitteiston toiminta on oltava mahdollisimman omavaraista muihin laitteisiin ja järjestelmiin nähden. [4, s. 6.]

2.4.1 Väestönsuojan ilmanvaihtojärjestelmän osat ja laitteet

Väestönsuojan ilmanvaihtojärjestelmään kuuluvat seuraavat osat [4, s. 6]:

- ilmanottoputki
- tuloilmakanava
- ilmanvaihtolaite

- jakokanava
- poistoilmaventtiili
- ylipaineventtiili
- normaaliolojen ilmanvaihdon sulkulaite
- ylipainemittari (kuva 1).

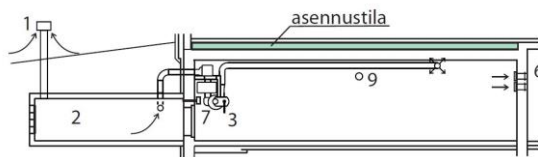


- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1 ilmanottoputki IP-2 | 6 ylipaineventtiili YV-1 |
| 2 tuloilmakanava (raitisilmakanava) | 7 ylipainemittari YM-3 |
| 3 ilmanvaihtolaite IVL-1 | 8 ilmanvaihtolaitteen komero |
| 4 jakokanava | 9 normaaliolojen ilmanvaihdon sulkulaite IS-1 |
| 5 tuloilmaventtiili TV-3 | |

Kuva 1. Väestönsuojan ilmanvaihtojärjestelmän osat [4, s. 6]

2.4.2 Väestönsuojan ilmanvaihdon toimintaperiaate

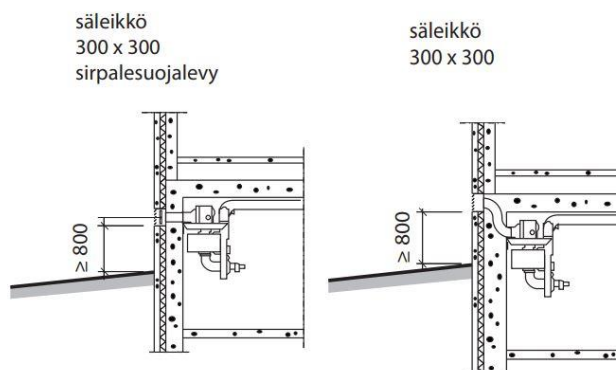
Väestönsuojan ilma tulee tuloilmakanavaa pitkin väestönsuojaan ilmanvaihtolaitteen avustamana. Väestönsuojaossa ilma jaetaan tasaisesti jakokanavalla ja tuloilmaventtiileillä (kuva 2). Ilmanvaihtolaitteella tuotetaan väestönsuojaan ylipainetilanne vähintään 50 pascalia verrattuna ulkoilman paineeseen. Väestönsuojaossa käytetty ilma poistuu väestönsuojaosta ylipaineen ansiosta ylipaineventtiilin kautta. Väestönsuojaossa ylipaineventtiilejä on sijoitettu esimerkiksi kuivakäymälöiden, sulkuteltan ja sulkuhuoneen yhteyteen.



Kuva 2. Väestönsuojan poikkileikkaus ilmanvaihtojärjestelmän osista [4, s. 6]

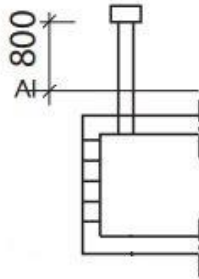
2.4.3 Väestönsuojan ilmanotto

Maanpäällisen väestönsuojan ilmanotto tulee toteuttaa vähintään 800 mm maanpinnan yläpuolelta seinään asennettavalla läpivientiputkella, joka on kytketty suoraan ilmanvaihtolaitteeseen. Maanpäällisen väestönsuojan läpivientiputken asennustavasta riippuen tulee sirpalesuojaus toteuttaa joko alla olevan kuvan 3 mukaisesti sirpalesuojalevyllä tai seinän sisässä olevalla kanavalla on oltava riittävästi betonia sirpalesuojauksen takaamiseksi. [4, s. 7.]



Kuva 3. Kuvan vasemmanpuoleinen ilmanottoratkaisu tarvitsee erikseen asennettavan sirpalesuojalevyn, oikeanpuoleisessa ratkaisussa sirpalesuojaus kanavalle varmistetaan riittäväällä betonilla, vähintään 200 mm [4, s. 7].

Maanalaisen väestönsuojan ilmanotto voidaan ottaa hätäpoistumiskäytävästä tuloilmakanavana, sortuma-alueelta ilmanottoputkella IP-2 tai asentamalla ilmanottoputki hätäpoistumistien kattoon. Hätäpoistumiskäytävän kautta otettaessa tuloilmaa väestösuojaan, käytävä toimii silloin tuloilmakanavana. Hätäpoistumiskäytävänkattoon asennetaan ilmanottoputki IP-2-160 tai IP-2-200, jonka maanpäällisen ilmanottoaukon tulee olla vähintään 800 mm:n korkeudella maanpinnasta kuvan 4 mukaisesti. [4, s. 7.]



Kuva 4. Ilmanottoputki sortuma-alueen ulkopuolelta [4]

Maanalaisen väestönsuojan (VSS) ilmanotto sortuma-alueella voidaan toteuttaa ilmanottoputkella rakennuksen seinän vierestä, jonka pää tulee suojata 100 kN:n sortumalta betonirakentein tai sitten itse ilmanottoputken pystyosan tulee kestää sama 100 kN:n suuruinen sortumakuorma [4, s. 7].

Maan alla olevan ilmanottoputken korroosiosuojaukseen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Korroosiosuojaus putkeen toteutetaan kuumasinkittämällä sisä- ja ulkopuolelta. Maan alla oleva ilmanottoputki tulee myös vesieristää. Jokaiselle ilmanvaihtolaitteelle täytyy olla oma ilmanottoputki tässä tapauksessa, ja kanava saa olla enintään 15 metriä pitkä, kun käytetään halkaisijaltaan 160 mm:n kanavaa. Jos kanava joudutaan toteuttamaan pidempänä, on käytettävä halkaisijaltaan 200 mm:n kanavaa. Maan alla oleva ulkoilmaputki tulee asentaa vähintään 0,5 metrin syvyyteen. [4, s. 7.]

Ilmanotto väestönsuojaan sisätiloista voidaan toteuttaa vain rakennusvalvontaviranomaisen erityisluvalla.

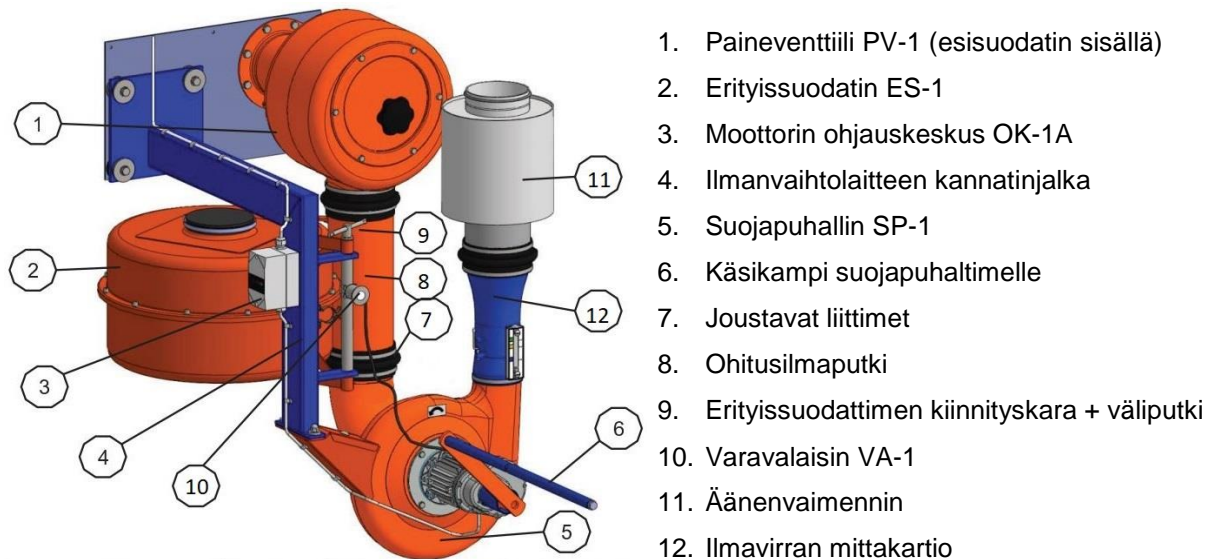
Ilmanotto joudutaan toteuttamaan sisätiloista, kun

- maaperään asennettava ilmanottoputki on liian pitkä
- joudutaan rakentamaan VSS rakennuksen keskelle ja sen myötä ilmanottoputken pituus tulee kohtuuttoman suureksi
- rakennettavan rakennuksen tontti on liian ahdas ja ilmanottoa ei voida toteuttaa tämän vuoksi ulkopuolelta.

[4, s. 7.]

2.4.4 Väestönsuojan ilmanvaihtolaite IVL-1

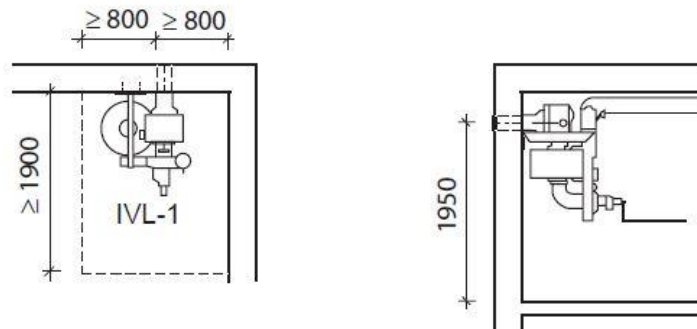
S1-luokan väestönsuojan ilmanvaihtolaitteen IVL-1 (kuva 5) on oltava tarpeeksi tehokas suojatilan 45 m²:ä varten. Lisäksi S1-luokan väestönsuojassa on oltava ilmanvaihtolaite. Ilmanvaihtolaitteet tulee kytkeä väestönsuojan ympäryseinässä olevaan läpivientiputkeen liitettyyn ja ankkuroituun asennuslevyyn. [4, s. 8.]



Kuva 5. Ilmanvaihtolaite IVL-1

Ilmanvaihtolaitteen eteen tulee aina jättää riittävä esteetön tila (kuva 6) käsikäyttöä varten. Laitetta on pystyttävä koekäyttämään normaalioloissakin. Väestönsuojan ilmanvaihtolaitteen käsikäyttökammen akselin keskikohdan korkeus täytyy olla vähintään

1 050 mm ja enintään 1 150 mm, koska silloin taataan käsikäyttökamman käyttäminen mahdollisimman luontaisessa asennossa suojatilanteessa. Ilmanvaihtolaitteelle tulevan läpivientiputken keskikohdan asennuskorkeuden on oltava 1 950 mm valmiista lattiapinnasta katsottuna. [4, s. 8.]



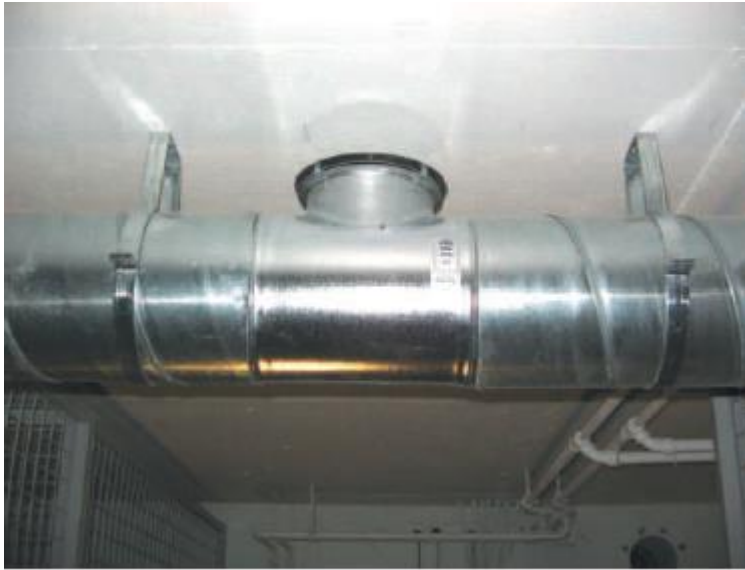
Kuva 6. Ilmanvaihtolaitteen asennusmittoja ylhäältä ja sivusta katsottuna

Yhdellä ilmanvaihtolaitteella pystytään tuottamaan sähkökäyttöisesti suodatusilmavirta 40 dm³/s ja ohitusilmavirta 170 dm³/s. Käsikäytöllä ilmanvaihtolaitteella pystytään tuottamaan suodatusilmavirta 40 dm³/s ja ohitusilmavirta 135 dm³/s. [7, s. 15.]

2.4.5 Jakokanava ja tuloilmaventtiili TV-3

Väestönsuojan tuloilman jakokanaviston on oltava kuumasinkittyä teräslevyä ja halkaisijaltaan Ø160 mm. Jokaisella ilmanvaihtolaitteella on oltava oma jakokanavisto ja kussakin jakokanavistossa on oltava 5–7 tuloilmaventtiiliä (TV-3). Väestönsuojan jakokanavisto on kytkettävä ilmanvaihtolaitteistoon joustavaa liitososaa käyttäen. Yksi tuloilmaventtiilin heittokuvio vastaa noin 10 m²:n lattiapinta-alaa. Jakokanavistoon kytketty tuloilmaventtiilin kannakointi tulee tehdä molemmin puolin (kuva 7), koska tuloilmaventtiilin ja jakokanaviston tulee kestää väestönsuojan läheisyydestä tulevat äkilliset paineiskut kanavistossa. Väestönsuojan jakokanavistoa voidaan käyttää myös normaaliolojen ilmanvaihtokanavistona tekemällä sellaiset ratkaisut, jotka ovat helposti purettavissa siirryttäessä suojakäyttöön.

Tuloilmaventtiili tulee sijoittaa mahdollisimman keskeisesti väestönsuojan huonetilaan nähden venttiilin heittokuvion takia. Tuloilmaventtiilit tulee sijoittaa sellaisiin tiloihin, joissa ihmiset tekevät töitä tai oleskelevat. Tuloilmaventtiiliä ei voida sijoittaa väestönsuojan käymälöihin, sulkuteltalle varatulle alueelle tai sulkuhuoneeseen. [4, s. 8.]



Kuva 7. Tuloilmaventtiin TV-3 kannakointi [4, s. 8]

2.4.6 Ylipaineventtiili YV-1

Yhtä ilmanvaihtolaitetta (IVL-1) kohden tulee aina asentaa kaksi ylipaineventtiiliä (YV-1), joista toinen tulee asentaa sulkuteltaan ja toinen on asennettava käymälätilaan. Sulku-
teltaan saa kuitenkin asentaa enintään kaksi ylipaineventtiiliä, koska muuten sulkutelta voisi painua kasaan suuren ilmavirran vaikutuksesta.

Ylipaineventtiilit tulee sijoittaa väestönsuojan ympärysseinän yläosaan ja sulkuteltan tai käymäläkomeron puisenkiinnityskehysten sisäpuolelle, kuten kuvassa 8 näkyy. Ylipai-
neventtiilejä käytetään ensisijaisesti väestönsuojien poistoilmakanavissa (läpivienti LP-
1) ja venttiin tarkoitus on pysäyttää paineaallon eteneminen poistoilmakanavasta väestönsuojaan. Ylipaineventtiin tarkoitus on säädellä virtausominaisuuksiensa mukaan väestönsuojassa vallitsevaa ylipainetta. Venttiili on pystyttävä sulkemaan kaa-
sutiiviisti sulkutilannetta varten. [4, s. 8; 7, s. 26.]



Kuva 8. Ylipaineventtiilin YV-1 asentaminen läpivientiputkeen LP-1 [4, s. 8.]

2.4.7 Normaaliolojen ilmanvaihdon sulkulaite IS-1

Väestönsuojan normaaliolojen ilmanvaihdon läpiviennit tulee pystyä sulkemaan ilmanvaihdon sulkulaitteella (kuva 9, 10). Normaaliolojen ilmanvaihdon sulkemiseen väestönsuojan puolelta on olemassa erillinen sulkulaite, joka kiinnitetään läpivientiputkeen kiinni. Sulkulaitteen tulee olla paineenkestävä ja kaasutiivis. Sulkulaitteen tulee olla rakenteeltaan sellainen, että sitä voidaan säilyttää normaalioloissa läpivientiputkeen kiinnitettynä (kuva 9). Sulkulaitteen massan ylittäessä 20 kg sulkulaitteelle täytyy tehdä joko erillinen nostolenkki, tai sulkulaite on saranoitava läpivientiputkeen. [4, s. 9.]



Kuva 9. Normaaliolojen ilmanvaihdon sulkulaite IS-1 kiinnitettynä läpivientiputkeen LP-1 (kuva Tero Huttunen)



Kuva 10. Normaaliolojen ilmanvaihdon sulkulaite asennettuna paikalleen (kuva Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö (SPEK), väestönsuojatarkastajan koulutusmateriaali)

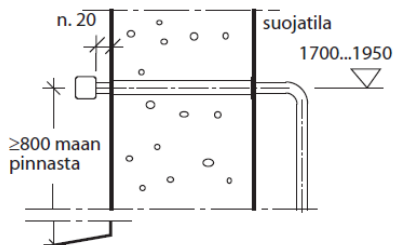
2.4.8 Ylipainemittari YM-3

Ylipainemittarilla (kuva 11) verrataan ylipainetta väestönsuojan ja ulkoilman välillä. Ylipainemittarilla pystytään osoittamaan väestönsuojan tiiveys ja ilmanvaihdon toimivuus. Ylipainemittarin mitta-alue on alipaineen 100 Pa ja ylipaineen 500 Pa välillä. Mittarin epätarkkuus saa olla enintään ± 10 Pa 100 Pa:n alipaineen ja 100 Pa:n ylipaineen välillä. Ylipaineen ollessa 100...500 Pa ylipainemittarin epätarkkuus saa olla enintään ± 30 Pa.



Kuva 11. Ylipainemittari YM-3 (kuva SPEK, väestönsuojatarkastajan koulutusmateriaali)

Ylipainemittarissa tulee olla tieto käytettävästä mittanesteestä. Mittanesteen tiheyden täytyy olla vähintään $0,75 \text{ kg/m}^3$ ja enintään $0,85 \text{ kg/m}^3$. Mittaneste ei saa olla helposti haihtuvaa. Mittanesteinä käytetään parafiiniöljyä, ja sen tiheys on $0,786 \text{ kg/dm}^3$. Ylipainemittarin mittaputki on johdettava väestönsuojan ulkopuolelle sellaiseen tilaan, jossa on sama ilmanpaine kuin ulkoilmassa. Mittaputken ulkopuolelle jäävä ulkopää tulee tarpeen vaatiessa varustaa suojuksella ja ulkopää on asennettava siten, ettei putkeen pääse kerääntymään vettä. Mittaputken ulkopää tulee asentaa vähintään 800 mm:n korkeuteen maan pinnasta kuvan 12 mukaisesti. [4, s. 9; 7, s. 27.]



Kuva 12. Ylipainemittarin putki [4, s. 9]

2.5 Väestönsuojan ilmanvaihdon käyttökuntoon saattaminen poikkeustilanteessa

Väestönsuoja tulee voida ottaa käyttöön kolmen vuorokauden sisällä. Ilmanvaihdon osalta käyttökuntoon laittaminen tarkoittaa normaaliajan ilmanvaihdon kanaviston purkamista ja väestönsuojan ilmanvaihdon toimintakuntoon laittamista.

2.6 Väestönsuojan suojautumistilanteet

Väestönsuojan käyttötilanne määräytyy viranomaisten antamien määräysten mukaisesti ja väestönsuojan käyttötilanteet jaotellaan seuraavasti:

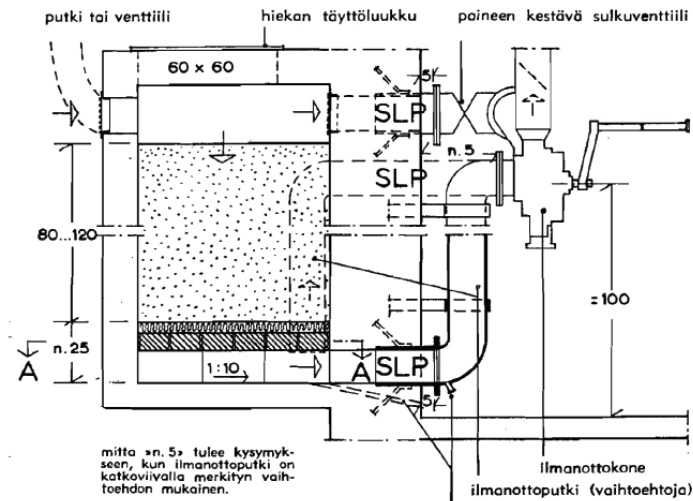
- normaaliolojen tilanne
- valmiustilanne
- suojaustilanne
- kevennetty suojaustilanne.

Väestönsuojan eri käyttötilanteet antavat väestönsuojan ilmanvaihdolle käyttövaihtoehdot sulku-, suodatus- tai ohituskäyttö. Väestönsuojaviranomaiselta tulee ohjeita ja määräyksiä poikkeusoloissa, milloin mitäkin ilmanvaihdon käyttötilannetta käytetään. [1, s. 206.]

2.7 Hiekkasuodatin

Hiekkasuodatinta (kuva 13) on käytetty useasti B- ja C-luokan väestönsuojissa, jotka ovat rakennettu silloisten määräysten mukaisesti (318/1956 ja 291/1963). Hiekkasuodattimen tarkoituksena on vaimentaa paine- ja lämpöaaltojen siirtymistä ilmanvaihdon kautta väestönsuojaan asetuksen 291/1963 38 § mukaisesti.

Hiekkasuodatin ei vastaa nykypäivän turvallisuusvaatimuksia väestönsuojan suodatus-tilanteessa, koska suurin osa hiekkasuodattimista on sijoitettu useasti rakennuksen ulkopuolelle. Rakennuksen ulkopuolella hiekkasuodatin on alttiina kosteudelle ja talven aikana suodatin voi jäätyä. B- ja C-luokan väestönsuojissa ilmanottolaitteessa on yleensä hiekkasuodatin, kun rakennuslupa on haettu rakennukselle ennen 1.7.1972. Tästä johtuen hiekkasuodatin tulee yleensä poistaa käytöstä, ja tilalle asennetaan nykyaikainen ilmanvaihtolaite IVL-1, jossa on hiekkasuodatinta paremmat tekniset ominaisuudet suodatustilanteessa. [9, s. 4–5.]



Kuva 13. Hiekkasuodattimen periaatekuva [9, s.5]

3 Tutkimusmenetelmä

Kvalitatiivinen tutkimus lähtee liikkeelle selkeän tutkimuskysymyksen ja mahdollisesti alakysymysten muodostamisella. Laadullinen eli kvalitatiivinen tutkimuksen tarkoituksena on kuvata todellista elämää. Tutkittavaa asiaa lähdetään lähestymään kokonaisvaltaisesti. Laadullinen tutkimus voidaan toteuttaa kirjallisuuden, haastatteluiden tai näiden molempien yhdistelmänä. Kvalitatiivisen tutkimuksen tarkoituksena ei välttämättä olekaan tutkittavan asian tutkiminen pelkästään kirjallisuuden perusteella, vaan tässä tutkimusmenetelmässä saa näkyä myös tutkijan ja haastateltavien ihmisten arvot. [6, s. 161.]

Opinnäytetyössäni päädyin käyttämään laadullista eli kvalitatiivista tutkimusmenetelmää, koska tällä tutkimusmenetelmällä saan helpommin tarkkaa tietoa ja mielipiteitä alan ammattilaisilta. Opinnäytetyössä kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus tehdään kirjallisuusselvityksen ja haastatteluiden yhdistelmällä. Haastattelun avulla pystytään helposti säätämään aineiston keruuta joustavalla tavalla tilanteen mukaan. [6, s. 201.]

Haastattelututkimuksen pohjaksi muodostin tilaajan edustajan kanssa sopivan kysymyspatteriston, jonka perusteella haastattelin aihealueeseen sidoksissa olevia henkilöitä. Opinnäytetyön tutkimusmenetelmän tueksi tein kirjallisuusselvityksen väestönsuojan ilmanvaihtojärjestelmästä ja vanhoissa väestönsuojissa käytetyistä ratkaisuista.

4 Haastattelut

Suoritin haastattelut teemahaastatteluina. Aihealue ja kysymykset oli rajattu koskemaan selkeästi tutkittavaa aihetta, mikä on tyypillistä teemahaastattelussa. Päätin suorittaa haastattelut yksilöhaastatteluina, koska halusin saada juuri haastateltavan henkilön mielipiteen. Kävin kysymykset läpi tilaajan edustajan kanssa, jotta sain haastattelut vietyä joustavasti läpi ja sain vastauksia juuri tutkittavaan aiheeseen liittyen.

4.1 Haastateltavat väestönsuoja-asiantuntijat

Suoritin kuusi haastattelua. Haastateltavien joukossa oli muun muassa väestönsuojakouluttajia, palotarkastajia, tekninen isännöitsijä, korjausurakoitsija ja väestönsuojan laitetöimittaja. Valitsin tilaajan edustajan kanssa nämä haastateltavat henkilöt, koska halusin saada laaja-alaisesti ajatuksia ja pohdintoja tutkittavaan aiheeseen. Haastateltavien henkilöiden kokemus väestönsuojista vaihteli jonkin verran. Haastateltavalla korjausurakoitsijalla oli kokemusta yhden väestönsuojan ajanmukaistamisesta ja muutamasta uudiskohteesta, kun muilla haastateltavilla henkilöillä on kokemusta väestönsuojista kuudesta vuodesta aina 35 vuoteen asti muun muassa väestönsuojatarkastajakouluttajina, palotarkastajina, väestönsuojasuunnittelijana ja laitetöimittajan tehtävistä.

4.2 Haastattelukysymykset

Haastattelukysymykset (liite 1) rajattiin koskemaan opinnäytetyön aihealuetta ”Väestönsuojan ilmanvaihdon ajanmukaistaminen.” Haastattelut käynnistyivät oikeastaan jo siinä vaiheessa, kun lähdin sopimaan haastatteluajankohtia puhelimitse haastateltavien kanssa. Puheluiden aikana esittelin hiukan tutkittavaa aihetta ja sen avulla sain joidenkin haastateltavien kanssa hyvää keskustelua aiheesta.

Haastattelukysymyksiä oli yhteensä yhdeksän kappaletta. Haastattelukysymysten ensimmäinen kysymyksen tarkoituksena oli avata haastateltavien työhistoriaa väestönsuojien parissa, ja ensimmäisen kysymyksen avulla pyrittiin rentouttamaan haastattelun kulkua varsinaista aihetta lähestyttäessä.

Seitsemän seuraavaa kysymystä käsittelivät tutkittavaa aihealuetta. Kysymysten avulla halusin vastauksia siihen, minkälaisia ongelmia/haasteita väestönsuojien ilmanvaihdon ajanmukaistaminen aiheuttaa niin suunnittelussa kuin toteutuksessa.

Viimeisen kysymyksen tarkoituksena oli kartoittaa ilmanvaihdon ajanmukaistamisen yleistä osaamis- ja tietotasoa suunnittelussa, viranomaisilla, urakoitsijoilla, tilaajilla ja laite-toimittajilla.

4.3 Haastatteluiden analysointi

Haastatteluiden aikana haastattelukysymysten tarkoituksena oli pitää keskustelu tutkitavassa aiheessa. Välillä haastateltavien vastaukset harhautuivat aiheesta, mutta sen avulla sain rennon haastattelun aikaiseksi ja, vaikka välillä karattiin aiheesta, sain tämän avulla hyvää kokonaiskuvaa tutkittavasta aiheesta.

5 Tutkimus

5.1 Teemahaastattelu: Väestönsuojan ilmanvaihdon ajanmukaistaminen

Teemahaastattelun aiheena oli ”Väestönsuojan ilmanvaihdon ajanmukaistaminen”. Käyn läpi jokaisen kysymyksen ja kerään jokaisen haastateltavan vastauksista asioita, jotka liittyvät tutkittavaan aiheeseen. Haastatteluiden tarkoituksena oli kerätä tietoja mahdollisista haasteista ja ongelmista väestönsuojien ilmanvaihdon ajanmukaistamisessa. Päätin avata haastateltavien vastaukset nimettöminä ja sekalaisessa järjestyksessä.

5.1.1 Teemahaastattelun kysymykset ja otos vastauksista

1. Minkälaisissa kohteissa olet työskennellyt (uudis-/korjausrakentaminen)?

Haastateltavien kokemukset vaihtelivat yhdestä korjausrakentamisen kohteesta aina 35 vuoteen asti. Haastateltavien henkilöiden kohteita väestönsuojakentällä ovat olleet korjausrakentamisen ja uudisrakentamisen puolella, ja heidän rooleinaan ovat olleet muun

muassa palotarkastaja, korjausrakentaja, uudisrakentaja, väestönsuojan laitteistosuunnittelija ja väestönsuojantarkastajan kouluttaja.

2. Mitä yleisimpiä ongelmia väestönsuojien ilmanvaihdon ajanmukaistamisen suunnittelussa on esiintynyt?

Väestönsuojien mitoitusperiaatteen muutokset väestönsuojien rakentamisen aikana ovat vaihdelleet 0,57–0,6 m² ja vuodesta 1999 lähtien mitoitusperiaatteena S1-luokan väestönsuojissa on käytetty lukemaa 0,75 m². Normaaliolojen ilmanvaihdon palo-osastointiin tulisi kiinnittää enemmän huomiota. Suunnittelun alkumetreillä on ollut epäselvyyttä, pitääkö väestönsuojia saneerata muun peruskorjauksen yhteydessä, yksi haastateltavista kertoo.

Väestönsuojien alkuperäiset loppupiirustukset eivät ole ajan tasalla, ja tämän takia ajanmukaistamissuunnittelu joudutaan tekemään kohteessa paikan päällä. Väestönsuojien ajanmukaistamissuunnittelusta kertyvät kustannukset ovat haastateltavan mielestä joissakin tapauksissa haaste. Samoin läpivientien sijoittamisesta saattaa tulla haasteita. Väestönsuojien vanhat ratkaisut ovat lähes joka kerta erilaisia ja sen takia jokaista kohdetta tulee tarkastella tapauskohtaisesti ”Väestönsuojien ajanmukaistamissuunnittelu on niin sanotusti luovaa taiteilua”, yksi haastateltavista kertoo.

Normaaliolojen ilmanvaihdon suunnitteluun tulisi kiinnittää enemmän huomiota. Joissakin tapauksissa väestönsuojien normaaliolojen ilmanvaihto on toteutettu koneellisena poistona ja korvausilman saantiin ei ole kiinnitetty huomiota. Väestönsuoja saattaa olla sen takia todella voimakkaasti alipaineinen, ja korvausilmaventtiilin puuttumisen takia ilma vedetään suoraan väestönsuojan seinärakenteiden läpi ja ilman mukana tuleva kosteus tiivistyy seinärakenteisiin haurastuttaen rakenteita.

3. Mikä tuottaa eniten ongelmia ajanmukaistamiskohteiden ilmanvaihdon toteutuksessa (VSS)?

Vanhoissa väestönsuojissa normaaliolojen ilmanvaihdon ilma otetaan suoraan väestönsuojan ulkoseinästä (kosteushallinta), ja ilma siirtyy porraskäytävään ylipaineventtiilin kautta. Ylipaineventtiili ei itsessään täytä paloteknisiä ominaisuuksia. Normaaliolojen ilmanvaihto pitää purkaa ja sulkea sulkulaitteella 10-vuotistarkastuksia varten. Joissakin

väestönsuojissa normaaliolojen ilmanvaihdon purkaminen on mahdotonta ilman kanaviston muuttamista.

Väestönsuojan 10-vuotistarkastuksissa on ollut haasteena ilmanottoputken kytkeminen paikalleen. Ilmanottoputken liitoskohta on joko haudattu maan alle tai pahimmassa tapauksessa liitoskohdan päälle on vedetty asfaltti päälle.

Joissakin tapauksissa väestönsuojan jakokanaviston kannakointi on ollut puutteellista väestönsuojien 10-vuotistarkastuksien yhteydessä. Väestönsuojan käyttötarkoitus saattaa muuttua varastosta sosiaalilaksiksi ja normaaliolojen ilmanvaihdon tarve kasvaa. Suojaan joudutaan tekemään uudet kanavistot normaaliolojen ilmanvaihdolle, mikä saattaa aiheuttaa haasteita, koska vanhojen väestönsuojien huonekorkeus saattaa olla vain 1,80 m. Uusille ilmanvaihtokanavistoille, sähkökaapeleille ja putkistoille joudutaan tekemään useasti uudet läpiviennit ja näiden läpivientien sijoittaminen saattaa aiheuttaa ongelmia.

Tarkastuksissa on myös havaittu normaaliolojen sulkulaitteiden puuttuminen kokonaan väestönsuojasta. Sulkulaitteita ei ole kytketty ohjeiden mukaisesti läpivienteihin, ja sulkulaitteet ovat ajan saatossa joutuneet roskiin.

Kahden haastateltavan mukaan joissakin väestönsuojan ilmanvaihtopuhaltimen tai -laitteen puhaltimen sähkökytkentä on tehty virheellisesti. Laitteeseen tulee kolmivaihekaapeli, ja jostain syystä piuhat on kytketty väärinpäin eli virta kulkee väärään suuntaan, mikä aiheuttaa puhaltimen pyörimisen väärään suuntaan ja silloin puhallin menettää huomattavasti paineentuottokyvystään.

Vanhoihin läpivienteihin voisi kiinnittää joitakin väestönsuojan laitteista, mutta useasti vanhat läpivientienputket ovat liian pieniä tai läpivientien pulttikiinnitysjako on eri ja laitteet eivät tästä syystä ole yhteensopivia. Ratkaisuna yksi haastateltavista kertoo adapterin, jonka avulla voidaan läpivientiputki suurentaa oikean kokoiseksi, mutta usein läpivientiputken laippa on liian pieni tähän tarkoitukseen.

4. Olisiko hiekkasuodatin ollut jossain tilanteessa parempi ratkaisu? Miksi tai miksi ei?

Hiekkasuodattimia on haastateltavan väestönsuojan kouluttajan mukaan kahden tyyppiä. Vuosina 1959–1963 rakennetuissa väestönsuojissa on käytetty hiekkasuodatinta,

mikä on yhdistetty suoraan suojapuhaltimeen. Vuosien 1963–1971 aikana on rakennettu hiekkasuodattimia, joiden perään on ollut kytkettävissä noin sata kiloa painava ”erityis-suodatinpytty”, jonka avulla pystyttäisiin suodattamaan useimmat taistelukaasut.

Haastateltavien mukaan hiekkasuodattimen poistaminen käytöstä on useasti paras ratkaisu, koska hiekkasuodatin sijaitsee useasti rakennuksen ulkopuolella. Rakennuksen ulkopuolella oleva hiekkasuodatin altistuu kosteudelle joko rakenteiden läpi, tai hätäpoistumistien ilmanvaihdon puutteellisuuden takia käytävään muodostuu paljon kosteutta tiivistyksen suodatinhiekan sekaan. Kosteuden tiivistyessä suodatinhiekan sekaan hiekkasuodattimen teho laskee huomattavasti. Hiekkasuodattimen hiekka lepää metallisen tai puisen kennoston päällä, ja vanhoissa suojissa tämä kennosto on ruostunut puhki tai hävinnyt kokonaisuudessaan. Suodatinhieka on päässyt hiekkasuodattimen ilmankookoalaitteeseen, ja sitä kautta hiekalla on suora yhteys suojapuhaltimeen, mikä aiheuttaa ongelmia puhaltimen toiminnassa.

5. Kuka tai ketkä (mikä taho) on toteuttanut väestönsuojien ajanmukaistamissuunnittelun?

Haastateltavien mukaan lähtökohtaisesti arkkitehtien ja pääsuunnittelijoiden vastuulle kuuluu ottaa kantaa väestönsuojien ajanmukaistamissuunnitteluun, ja he tekevät alustavat suunnitelmat ajanmukaistamiseen. Haastateltavat näkevät arkkitehtien ja pääsuunnittelijoiden kokemuksen väestönsuojien suunnittelusta ja varsinkin ajanmukaistamiskohteiden osalta olevan melko heikkoa, ja he joutuvat konsultoimaan joko paloviranomaisia tai laitetoimittajia, joilla on enemmän kokemuspohjaa väestönsuojien LVIS-laitteiden suunnittelusta.

6. Oletko peilannut kustannuksia erilaisilla vaihtoehdoilla väestönsuojien ilmanvaihdon suunnittelussa/toteutuksessa?

Korjausrakentaja kertoo miettineensä, voiko normaaliolojen ilmanvaihdon kanavistoa ja väestönsuojan ilmanvaihtokanavistoa yhdistää toisiinsa. Väestönsuojan ilmanvaihtoon siirryttäessä normaaliolojen ilmanvaihtokanavisto puretaan sen verran, että läpivienti voidaan sulkea sulkulaitteella.

Vanhojen läpivientien hyödyntäminen mahdollisuuksien mukaan joko suoraan kytkennällä tai tarpeen mukaisella adapterilla. Vanhojen läpivientien osalta tulee tarkastaa niiden kunto, koska väestönsuojan ilmanvaihto on ollut mitä on (kosteudenhallinta).

7. Minkälaiset rakenteelliset ratkaisut (olemassa oleva) ovat aiheuttaneet ongelmia?

Väestönsuojien huonekorkeus on vaihdellut väestönsuojien rakentamisen aikana. Matalimmillaan väestönsuojan huonekorkeus saattaa olla vain 1,80 m, mikä saattaa aiheuttaa ongelmia ajanmukaistettavissa kohteissa varsinkin väestönsuojan käyttötarkoituksen muuttuessa varastosta sosiaalilaksiksi. Matalan huonekorkeuden takia uusien normaaliolojen kanavistojen sijoittamisesta saattaa tulla haasteita.

Joissakin vanhoissa väestönsuojissa on käytetty suorakaidejakokanavistoja, ja nämä kanavistot joudutaan purkamaan pois, koska ei ole saatavilla sopivia osia niiden hyödyntämiseen. Uusien läpivientien reittien suunnitteleminen on joissakin tapauksissa aiheuttanut ongelmia.

8. Minkälaisia mahdollisia ongelmanratkaisuja sinulle tulee mieleen?

Normaaliolojen ilmanvaihdon palo-osastointi selkeällä tavalla esimerkiksi palopelleillä. Häätäpoistumistieliukun ja ilmanottoputkenliitoskohdan ollessa haudattuna maan alla ne tulee kaivaa esiin. Kun ilmanottoputkea ei voida kytkeä paikalleen esimerkiksi liitoskohdan sijaitessa kadulla, sitä varten voidaan tehdä erillinen avattava kaivorakenne. Kaivorakenteen sisältä ilmanottoputken liitoskohta löytyisi helposti muun muassa 10-vuotistarkastuksiakin varten. Ilmanottoputken ollessa kytkettynä ilmanottoaukon suuaukko olisi hyvä varustaa kanaverkolla, koska sillä voidaan estää pieneläinten kuten päästäisten pääsy tuloilmakanavistoon.

Väestönsuojien laitteistojen kunnossapidonvalvontaan tulisi kiinnittää enemmän huomiota. Vuosittaiset laitetarkastukset saatetaan tehdä silmämääräisillä tarkastuksilla ja laitteiden oikeaa toimintakuntoa ei varmisteta ollenkaan.

Väestönsuojien kosteudenhallintaan tulisi jokaisessa väestönsuojassa kiinnittää huomiota. Ylimääräinen kosteus seinärakenteissa tai väestönsuojalaitteistoissa ei koskaan tee mitään hyvää.

9. Minkälainen on mielestäsi väestönsuojien ilmanvaihdon ajanmukaistamisen yleinen osaamistaso?

Väestönsuojien ajanmukaistamisen yleinen osaamistaso vaihtelee hyvinkin paljon. Haastateltavien henkilöiden mukaan parhaiten osaamista löytyy laitetoimittajalta ja pelastusviranomaisilta, mutta tilanne on haasteellinen osajien jäädessä eläkkeelle jolloin korvaavia väestönsuoja-asiantuntijoita ei ole. Väestönsuojien kunnossapidon velvollisuus peruskorjaushankkeen yhteydessä saattaa tulla useasti varsinkin tilaajille yllätyksenä.

Suunnittelun osalta löytyy jonkinlainen osaamistaso, mutta väestönsuojan suunnittelun kokonaiskuvan muodostamisessa on havaittavissa paljon puutteita. Toisaalta suunnittelijalla saattaisi olla halua suunnitella väestönsuojan laitteiston ajanmukaistaminen, mutta tietotaidon puuttumisen takia suunnittelija joutuu konsultoimaan laitetoimittajaa tai pelastusviranomaista.

Pääkaupunkiseudun rakennusvalvonnalla on jonkin verran kokemusta väestönsuojista, mutta pienissä kunnissa väestönsuojista ei välttämättä löydy mitään kokemusta. Yleisellä tasolla väestönsuojien ilmanvaihdon ajanmukaistamiseen ei löydy juuri ohjeistusta ja kokemusta löytyy vain tietyiltä henkilöiltä.

5.1.2 Poimintoja haastatteluista

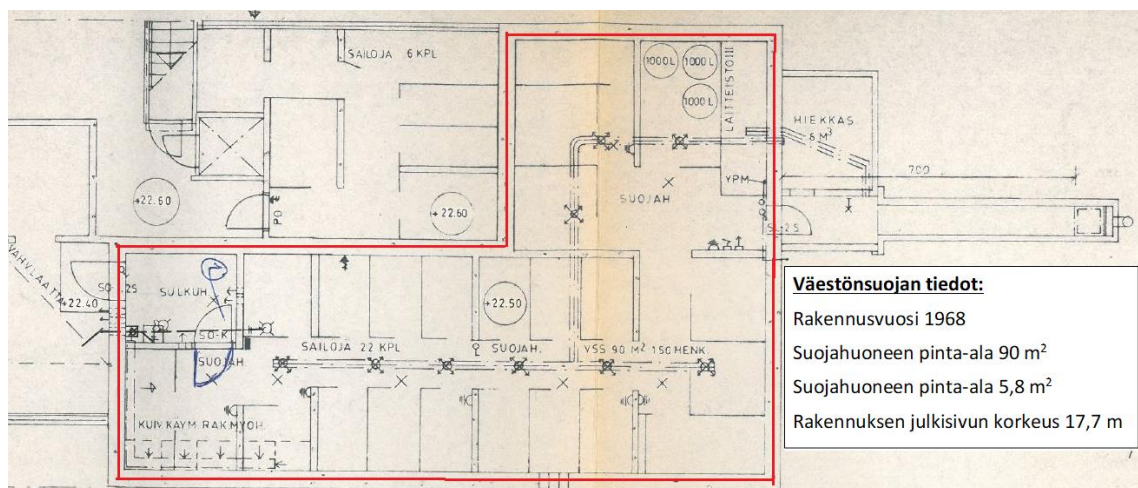
Haastatteluiden aikana esille nousi muutama yhteinen piirre väestönsuojatarkastajan/valvonnan puolelta. Vanhojen väestönsuojien kosteudenhallinta on useasti melko heikolla pohjalla. Vanhat väestönsuojat on rakennettu maan alle, ja rakennettaessa ei tiedetty, mitä vesi ja ylimääräinen kosteus voi tehdä väestönsuojan rakenteille ja laitteille. Rakennuksen ympärille ei välttämättä ole rakennettu salaojajärjestelmää. Lisäksi väestönsuojien normaaliajan ilmanvaihtoon ei ole kiinnitetty tarpeeksi huomiota, jolloin voitai-

siin hallita väestönsuojassa olevaa kosteutta. Pahimmillaan korvausilma imetään koneellisella poistoilmalla rakenteiden läpi korvausilmaventtiilien puuttuessa, ja maakoosteus jää seiniin heikentäen edelleen kosteusongelmaa.

Haastatteluista nousi esille myös ajanmukaistettavien väestönsuojien korjausohjeistuksen puuttuminen. On olemassa erinäisiä ohjeita, mitä pitää tehdä, mutta siihen ei oteta kantaa, missä vaiheessa ja miten pitäisi väestönsuoja ajanmukaistaa tai korjata. Lisäksi väestönsuojatarkastajat ovat havainneet 10-vuotistarkastuksissa, että väestönsuojista ei välttämättä löydy käyttöohjeistusta ylläpitoa varten tai väestönsuojan varsinaista käyttöä varten.

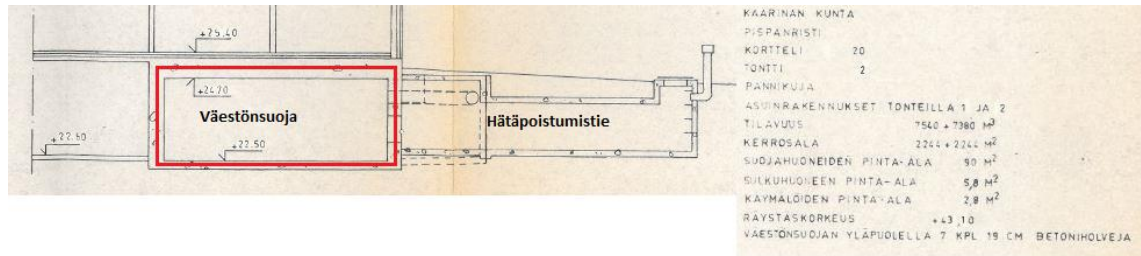
5.2 C-luokan väestönsuojan ilmanvaihdon ajanmukaistaminen S1-luokan väestönsuojaksi

Seuraavaksi tarkastellaan C-luokan väestönsuojan ilmanvaihdon ajanmukaistamista nykypäivän S1-luokan väestönsuojaksi. Tutkittavassa kohteessa (kuva 14, kuva 15) väestönsuojan suojahuoneen pinta-ala on 90 m² ja sulkuhuoneen pinta-ala on 5,8 m². Väestönsuoja on rakennettu vuonna 1968, ja kohteessa on hiekkasuodattimella varustettu ilmanvaihtolaite (suojapuhallin). Tämä kyseinen väestönsuoja on rakennettu maanalle kellariin.



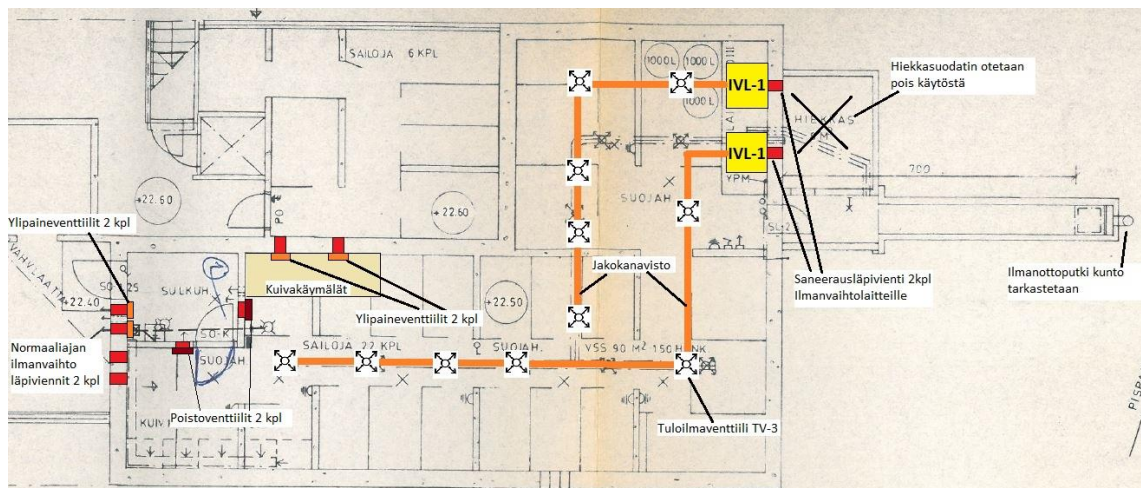
Kuva 14. C-luokan väestönsuoja, lähtötilanne [8]

Rakennuksen räystäänkorkeus on +43,10 ja maanpinta alkaa noin tasosta +25,40, tällöin rakennuksen julkisivun korkeudelle saadaan noin 17,7 metriä. Julkisivun sortuma-alue on tällöin 5,9 metriä, joka on 1/3 rakennuksen julkisivun korkeudesta.



Kuva 15. Tutkittavan väestönsuojan poikkileikkaus ja lähtötietoja väestönsuojasta [8]

5.2.1 Esimerkkiratkaisu väestönsuojan ilmanvaihdon ajanmukaistamiseen C-luokasta vastaamaan S1-luokan väestönsuojavaatimuksia



Kuva 16. C-luokan väestönsuojan ajanmukaistamissuunnitelma

Tarkasteltavan C-luokan väestönsuojan (kuva 16) hiekkasuodatin tulee poistaa käytöstä. Hiekkasuodattimen hiekka imetään pois imuautolla ja hiekkasuodatinkammio puhdistetaan sekä varmistetaan kammion puhtaus. Hätäpoistumistien päädyssä lähtevän ilmanottoputken kunto tarkastetaan: Onko putki ruostunut ja kuinka korkealla putken ilmanottoaukko maanpinnasta on (vähintään 800 mm)? Mikäli ilmanottoputki sijaitsee sortuma-alueella eli noin kuuden metrin päässä rakennuksen julkisivusta, tulee se joko suojata 100 kN:n sortumankestäväällä betonirakenteella tai toisena vaihtoehtona ilmanottoputki vaihdetaan uuteen 100 kN:n sortumankestäväään ilmanottoputkeen.

Väestönsuojan vanha ilmanvaihtojärjestelmä puretaan kokonaisuudessaan pois. Hiekkasuodatinkammion väestönsuojan puoleiseen seinään tehdään uudet saneerausläpiviennit (SAN NS150) kahdelle ilmanvaihtolaitteelle.

Väestönsuojan suojahuoneen pinta-ala on 90 m^2 , joten tilaan tulee asentaa kaksi ilmanvaihtolaitetta (IVL-1) alla olevan laskelman mukaisesti, koska yhdellä ilmanvaihtolaitteella pystytään tuottamaan käsikäyttöisesti ohitusilmavirta $135 \text{ dm}^3/\text{s}$ ja tarve on $243 \text{ dm}^3/\text{s}$. Kahdella ilmanvaihtolaitteella pystytään tuottamaan suodatusilmaa $80 \text{ dm}^3/\text{s}$, ja tarve tarkasteltavassa kohteessa on $81 \text{ dm}^3/\text{s}$, jolloin katsotaan kahden laitteen tuottavan tarpeeksi suodatusilmaa suojaan. [9, s. 4–5; 7, s. 15.]

S1-luokan mukaan tarvittava ilmamäärä ajanmukaistettavaan C-luokan väestönsuojaan voidaan laskea pinta-alan mukaan:

Ohituskäyttö:

$$2,7 \frac{\text{dm}^3}{\text{s/m}^2} * 90 \text{ m}^2 = 243 \frac{\text{dm}^3}{\text{s}}$$

Suodatuskäyttö:

$$0,9 \frac{\text{dm}^3}{\text{s/m}^2} * 90 \text{ m}^2 = 81 \frac{\text{dm}^3}{\text{s}}$$

Väestönsuojan molemmille ilmanvaihtolaitteille asennetaan oma jakokanavisto. Toisessa jakokanavistossa on viisi tuloilmaventtiiliä ja toisessa kuusi tuloilmaventtiiliä. Yhtä ilmanvaihtolaitetta kohden tulee asentaa kaksi ylipaineventtiiliä YV-1, joten tässä kohteessa tarvitaan neljä ylipaineventtiiliä. Kaksi ylipaineventtiiliä sijoitetaan sulkuhuoneen seinään ja kaksi venttiiliä sijoitetaan kuivakäymälöiden kehysten sisään. Kohteen ylipainemittari YMP on alkuperäinen ja vanhentunutta mallia. Ylipainemittari uusitaan uuden malliseen ylipainemittariin YM-3.

Ylimääräisten läpivientien osalta tarkastetaan, voidaanko vanhoja läpivientejä hyödyntää esimerkiksi uusien ylipaineventtiilien läpivienteinä. Jos vanhoja läpivientejä ei voida

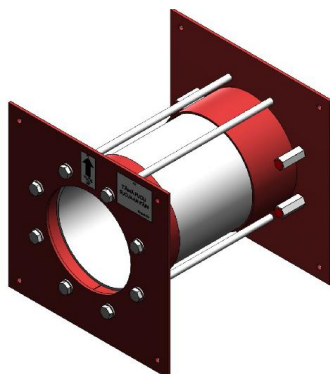
hyödyntää ylipaineventtiileiden läpivientinä, tilaan tehdään uudet läpiviennit paineventtiileille. Muuten ylimääräiset läpiviennit palotiivistetään (palovilla) ja suljetaan sopivilla paineenkestävillä sulkulaitteilla.

Normaaliajan ilmanvaihtoa varten väestönsuojaan tehdään seinään uudet läpiviennit normaaliajan ilmanvaihtokanavistoa varten ja läpiviennit varustetaan sulkulaitteilla.

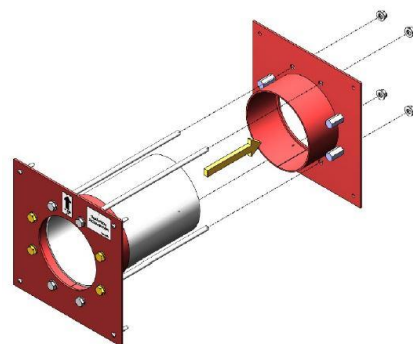
5.2.2 LP-1 SAN-saneerausläpiviennin asentaminen (liite 2)

Saneerausläpiviennin (kuva 17) asennuksessa tulee olla erittäin huolellinen asentamisen jokaisessa vaiheessa. Ensimmäisenä saneerausläpiviennin korkeusaseman sijaintiin tulee kiinnittää erityistä huomiota, koska ilmanvaihtolaitteen korkeudelle on määritetty melko tarkat sijaintitiedot korkeusaseman suhteen. Tämän jälkeen saneerausläpivienttiä varten porataan reikä seinään timanttiporauksella. Porareiän koko on noin 100 mm suurempi asennettavaan läpivientiin nähden esimerkiksi Temet Oy:n saneerausläpiviennille NS150 porataan 250 mm:n reikä ja läpiviennille NS350 porataan 450 mm:n reikä. Porareiän jälkeen porausreiän molemmille puolille piikataan juotosaukot reiän yläreunaan. [10.]

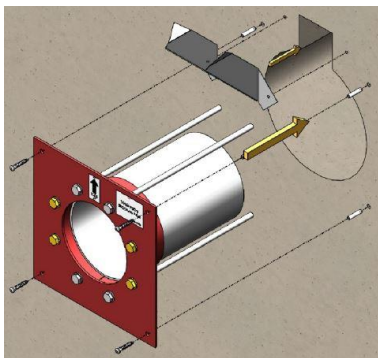
Saneerausläpivienti LP-1 SAN aukaistaan (kuva 18) ja suojan puoleinen läpiviennin osa kiinnitetään tarkasti vaakatasoon. Tämän jälkeen läpiviennin laipan väliin asennetaan juotoskaukalo (kuva 19), joka toimitetaan erikseen, ja sen jälkeen kiinnitetään suojan ulkopuoleinen osa (kuva 20). [10.]



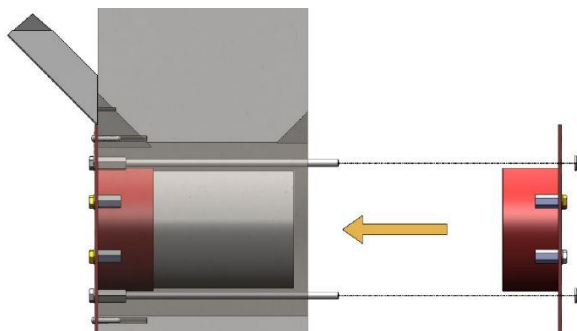
Kuva 17. Saneerausläpivienti LP-1 SAN
[10]



Kuva 18. Saneerausläpiviennin avaaminen
[10]



Kuva 19. Suojanpuoleisen osan kiinnittäminen väestönsuojan puoleiseen seinään [10]



Kuva 20. Suojan ulkopuolisen osan kiinnittäminen [10]

Ennen saneerausläpiviennin betonointia seinärakenteeseen läpivientiputken ja laipan välinen liitos tiivistetään saneerausläpiviennin mukana tulevalla tiivistemassalla (liite 2). Saneerausläpiviennin reikään asentamisen jälkeen suoritetaan juotosvalu R4-luokan JB 1000/3 juotosbetonilla. Juotosbetonoinnissa on tärkeää varmistaa, että poratun reiän ja läpivientiputken välinen osuus täyttyy juotosbetonilla, ja tätä varten suojan ulkopuolen seinään tulee tehdä juotosaukko, jonka kautta ylimääräinen ilma pääsee poistumaan. [10.]

5.2.3 Ilmanvaihtolaitteen asentaminen saneerausläpivientiin

Ajanmukaistettavissa väestönsuojakohteissa joudutaan asentamaan uusi ilmanvaihtolaitte, koska suojan vanha puhallin on vanhentunutta mallia ja mahdollisesti puhaltimeen ei ole enää saatavissa varaosia. Uusi ilmanvaihtolaitte IVL-1 asennetaan liitteen 3 mukaisesti uuteen saneerausläpivientiin. Asentamiseen tarvitaan erikseen tilattava poraussapluuna laitteen kannatinjalan asentamiseen. Poraussapluuna tulee asettaa tarkasti ja vaakasuoraan vatupassia apuna käyttäen. Temet Oy:n ilmanvaihtolaitte IVL-1 painaa 130 kg, ja tämän takia laitteen kiinnittämisessä seinään käytetään esimerkiksi Hiltin valmistamia kiila-ankkureita koolla M12x150. Asennusohjeita tulee noudattaa tarkasti sekä käyttää oikeita asennus-/kiinnitystarvikkeita.

5.3 Väestönsuojan laitteiden kunnossapito- ja kunnostamisvelvollisuus

Pelastuslain 379/2011 pykälän 12 mukaan väestönsuojien varusteet ja laitteet on pidettävä toimintakunnossa ja tarpeen vaatiessa huollettava ja tarkastettava, jotta väestönsuojasta löytyy tarpeelliset laitteet ja ohjeet väestönsuojan laitteiden toimintakunnon varmistamiseksi [2].

Pelastuslain pykälässä 72 on erikseen määrätty väestönsuojan kunnostamisvelvollisuudesta rakennetun rakennuksen muutos- ja korjaustyön yhteydessä. Väestönsuoja tulee kunnostaa tai ajanmukaistaa teknisiltä ominaisuuksiltaan. Teknisistä ominaisuuksista on erikseen sisäasiainministeriön asetus 506/2011, jossa käydään tarkemmin läpi väestönsuojien teknisiä vaatimuksia ja väestönsuojien laitteiden kunnossapitoa. [2.]

5.3.1 Väestönsuojan kunnostamisvelvollisuus rakennuksen muutos- ja korjaustyön yhteydessä

Väestönsuojan kunnostamiskustannukset saavat olla enintään 2 % rakennuksen korjauksen kokonaiskustannuksista. Väestönsuojan kunnostuskustannusten ylittäessä 2 % hiekkasuodattimilla varustetut ilmanvaihtolaitteistot tulee kunnostaa ensin ja sen jälkeen vasta väestönsuojan muut varusteet. Väestönsuojan käyttötarkoituksen muutoksesta tulevia kustannuksia ei saa sisällyttää 2 %:n kunnostuskustannuksiin. [9, s. 4–5.]

5.3.2 C-luokan väestönsuoja vastaamaan S1-luokan väestönsuojalle asetettuja vaatimuksia ja sen vaikutus väestönsuojan henkilömääriin

Esimerkkinä käytetään luvussa 5.2 käytettyä väestönsuojaa. Väestönsuojan pinta-ala on 90 m², ja vuonna 1968 rakennetun C-luokan väestönsuojan mitoitustekijänä on käytetty arvoa 0,60 m²/henkilö asetuksen 261/1963 pykälän 10 mukaisesti. Tarkasteltavan väestönsuojan suodatetun ilman ilmamäärä silloisen asetuksen 291/1963 pykälän 37 mukaan on ollut noin 2,67 m³/h/m², joka tarkoittaa noin 0,74 dm³/s/m² ja ohitusilman määrä on noin 6,67 m³/h/m², joka tarkoittaa noin 1,85 dm³/s/m². [12; 13.]

Tarkasteltavan väestönsuojan ajanmukaistamisen jälkeen väestönsuojan luokka säilyy ennallaan rakenteellisesti sekä henkilömääriltään, mutta teknisesti kuten ilmanvaihdon ja mahdollisesti viemäröinnin sekä kuivakäymäläkomeroiden osalta suoja muutetaan vastaamaan S1-luokan väestönsuojille asetettuja vaatimuksia.

S1-väestönsuojan mitoituskijänä henkilömääriin väestönsuojassa käytetään arvoa 0,75 m²/henkilö asetuksen 408/2011 pykälän 2 mukaisesti. S1-luokan väestönsuojan suodatetun ilman määrä on luvun 2.3 mukaan 0,90 dm³/s/m² ja ohitusilman määrä on 2,70 dm³/s/m².

Taulukko 1. C-luokan ja S1-luokan väestönsuojien vertailua

| Väestönsuojaluokka (väestönsuoja asetus) | Pinta-ala | Mitoitustekijä | Väestönsuojan henkilömäärä | Ohitusilman määrä | Suodatusilman määrä |
|--|-------------------|------------------------------|----------------------------|--|--|
| C-luokka (291/1963) | 90 m ² | 0,60 m ² /henkilö | 150 | 1,85 dm ³ /s/m ² | 0,74 dm ³ /s/m ² |
| S1-luokka (506/2011) | 90 m ² | 0,75 m ² /henkilö | 120 | 2,70 dm ³ /s/m ² | 0,90 dm ³ /s/m ² |

C-luokan ajanmukaistaminen S1-luokan väestönsuojaksi aiheuttaa ristiriidan mitoituskijöistä tulevaan väestönsuojan henkilömääriin taulukon 1 mukaan. C-luokan väestönsuojan mitoituskijällä 0,60 m²/henkilö laskettaessa väestönsuojan henkilömäärä on 150 henkilöä, kun taas S1-luokan mitoituskijällä 0,75 m²/henkilö laskettaessa väestönsuojan henkilömäärä on ajanmukaistamisen jälkeen vain 120 henkilöä. Väestönsuojan ilmanvaihdon ilmamäärien osalta S1-luokan ilmamäärät täyttävät C-luokan ilmamäärät.

Helsingissä on rakennettu vuoteen 2016 mennessä C- ja B-luokan väestönsuojia vuosien 1956 ja 1963 väestönsuojamääräyksillä 1 730 kpl, joissa suojapaikkoja on 178 600 ihmiselle. Vuoden 1971 väestönsuojamääräyksillä on rakennettu S1-luokan väestönsuojia 3 283 kpl, joissa suojapaikkoja on 400 000 ihmiselle. (Taulukko 2.) [1, s. 295.]

Taulukko 2. Helsingin kaupungin C-, B- ja S1-luokan väestönsuojien rakentamisen nykytilanne vuosien 1959–1971 määräyksillä [1, s. 295]

| Väestönsuojien rakentamisen nykytilanne Pääkaupungissa | | | |
|--|-------------|---------------|------------------------------|
| Määräys | Kpl | Suojapaikat | Mitoitustekijä |
| C-luokka 1959 | 862 | 72100 | 0,58 m ² /henkilö |
| B-luokka 1959 | 22 | 5500 | 0,58 m ² /henkilö |
| C-luokka 1963 | 708 | 67900 | 0,60 m ² /henkilö |
| B-luokka 1963 | 138 | 33100 | 0,60 m ² /henkilö |
| S1-luokka 1971 | 3283 | 400000 | 0,60 m ² /henkilö |
| yhteensä: | 5013 | 578600 | |

6 Tulokset ja johtopäätökset

6.1 Johtopäätökset

Jokainen väestönsuoja on aina oma projektinsa. Väestönsuojan vanhoihin piirustuksiin ei pystytä luottamaan, ja tämän takia ajanmukaistamissuunnittelun lähtökohtana on kohteessa käynti paikan päällä ja suunnittelu kohteessa. Helsingin kaupungin rakennusvalvonnan Väestönsuojan rakentamisvelvollisuus-ohjeessa otetaan kantaa mitoitustekijään. Ohjeen mukaan mitoituseriaa ei muuteta vanhoissa väestönsuojissa, joissa on käytetty mitoituseruste 0,6 m². Näin selkeitä ohjeita en löytänyt muiden kuntien rakennusvalvonnoilta verkon kautta haettaessa. Tulisi mielestäni kiinnittää erityistä huomiota siihen, että valtakunnallisella tasolla kaikkien kuntien rakennusvalvonnoilla olisi yhteneväiset ja helposti löydettävissä olevat ohjeet. [14.]

Väestönsuojien ajanmukaistamiseen tulisi laatia selkeät ohjeet valtakunnallisella tasolla. Normaaliajan ilmanvaihtoon tulisi kiinnittää enemmän huomiota palo-osastointia unohtamatta. Väestönsuojien hätäpoistumiskäytävien ilmanvaihtoa olisi hyvä parantaa, jotta ilma ei jää seisomaan tilaan ja kosteudenhallinta olisi tällöin parempi.

Väestönsuojan kunnostamiseen on määräyksissä annettu 2 % rakennuksen peruskorjauksen kokonaiskustannuksesta. Peruskorjauksen kokonaiskustannus saattaa olla joissakin tapauksissa pieni, ja tällöin väestönsuojasta tuleva kustannus saattaa helposti ylittää kyseisen 2 %:n rajan. Tällöin väestönsuojasta määräysten mukaisesti tulee korjata hiekkasuodattimella varustetut ilmanvaihtojärjestelmät. Pelkästään väestönsuojien ilmanvaihtojärjestelmän uudistaminen ei välttämättä riitä turvaamaan väestönsuojan toimintaa tilanteessa kuin tilanteessa. Väestönsuojan käyttötarkoituksen muuttuessa väestönsuojan kunnostamiskustannus saattaa nousta melko suureksi.

Valtakunnallisella tasolla väestönsuojia on rakennettu vuoteen 2013 mennessä noin 50 000, joiden suojapaikoista noin miljoona suojapaikkaa on hiekkasuodattimilla varustetuissa väestönsuojissa. Hiekkasuodattimella varustettujen väestönsuojien ilmanvaihtojärjestelmien ajanmukaistamiseen tulisi kiinnittää enemmän huomiota ja niiden kunnostamisesta tulisi tehdä päätöksiä jo ennen kuin rakennukselle tulee rakennusluvan alaista muutos- tai korjaustyötä. Pelkästään väestölle tarkoitetuissa väestönsuojissa on rahallisesti kiinni 4,2 miljardia euroa, joten jään pohtimaan, miksi emme voisi pitää tätä

rakennuskantaa myös toimintakunnossa ja hyödyntäisi tilaa järkevästi, vaikka henkilökunnan sosiaalityöinä tai asukkaiden verkkokellareina. [1, s. 286.]

6.2 Oman työn arviointi

Opinnäytetyötä käynnistellessä päätin ottaa melko tiukan rajauksen tutkittavaa aihetta lähestyttäessä ja sen ansiosta pystyin keräämään tietoa melko helposti eri lähteistä. Rajauksen ollessa tiukka se antoi mahdollisuuden tutkia varsinaista ongelmaa tarkemmin ja sen ansiosta pystyin toteuttamaan laadullisemman tutkimuksen. Luvussa 5.2 kävin läpi C-luokan väestönsuojan ajanmukaistamissuunnittelun tutkitun materiaalin ja haastattelussa esille tulleiden asioiden pohjalta. Onnistuin omasta mielestäni ajanmukaistamissuunnittelussa hyvin, vaikka tietoni perustui aika pitkälti vain teoriaan. Suunnitelmaan jäi jonkin verran avoimia kohtia, jotka pystytään ratkaisemaan vain työmaalla käydessä.

Kokonaisuudessaan työn tekemiseen oli käytettävissä vain reilu kaksi kuukautta, mikä osaltaan aiheutti hiukan haasteita opinnäytetyön läpiviemiseen, koska projektisuunnitelman hiomiselle olisi silloin jäänyt enemmän aikaa. Aikataulun ollessa tiukka pystyttiin varmistamaan opinnäytetyön läpivienti loppuun saakka, eikä työ jäänyt niin sanotusti roikkumaan. Tiukan aikataulun ansiosta aihe oli mielessäsi jatkuvasti kirkkaana, ja pääsin syventymään aiheeseen. Opinnäytetyöprosessin aikana keskustelin tilaajan edustajan kanssa, että olisin käynyt työmailla kuvaamassa todellisia ongelmia ja tarkoituksena oli tuoda niitä esimerkkitapauksina työhön. Aikataulu ei kuitenkaan antanut mahdollisuutta järjestää työmaavierailuita.

Haastattelut onnistuivat melko hyvin. Ensimmäisessä haastattelussa oli haastavaa saada kaikkiin haastattelukysymyksiin vastauksia, mutta toisaalta taas haastattelun aikana esille nousi muita mielenkiintoisia seikkoja yleisellä tasolla väestönsuojien ajanmukaistamisen suunnittelusta ja toteutuksesta. Loput haastattelut onnistuivat helpommin, ja sain todella hyviä vastauksia haastateltavilta. Jälkikäteen ajateltuna haastattelukysymykset olisin voinut yksilöidä hiukan paremmin juuri haastateltavan henkilön taustan mukaan.

6.3 Jatkotutkimusmahdollisuudet

Väestönsuojissa on myös muitakin laitteita ja järjestelmiä, joiden tutkimiseen voisi seuraavassa opinnäytetyössä edetä. Seuraavassa tutkimuksessa voisi tuoda enemmän esille todellista suunnittelua ja toteutustapoja väestönsuojien ajanmukaistamisessa valokuvilla havainnoiden. Valtakunnallisella tasolla rakennusvalvontojen kautta Suomen tulisi laatia selkeät ohjeet siitä, missä vaiheessa väestönsuojat tulee ajanmukaistaa ja yläpidon valvontaan tulisi kiinnittää enemmän huomiota.

Lähteet

- 1 Rajajärvi Pekka. 2016. Väestönsuojien rakentamisen historia ja käsikirja 1927-2016. Helsinki: Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö.
- 2 Pelastuslaki. 2011. 379/2011. Verkkoaineisto. Finlex. Luettu 9.11.2017
- 3 Sisäasiainministeriön asetus väestönsuojien teknisistä vaatimuksista ja väestönsuojien laitteiden kunnossapidosta 506/2011. Verkkoaineisto. Finlex. Luettu 9.11.2017
- 4 S1-Luokan teräsbetoniväestönsuojan LVIS-laitteet. 2012. LVI-ohjekortti 06-10502. Verkkoaineisto. Rakennustieto Oy. Luettu 9.11.2017
- 5 Väestönsuoja. Verkkoaineisto. Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö. <http://www.spek.fi/Suomeksi/Turvatietao/Vaestonsuojelu/Vaestonsuoja> Luettu 19.11.2017
- 6 Hirsjärvi Sirkka; Remes Pirkko; Sajavaara Paula. 1997. Tutki ja kirjoita. 3.–4. painos. Helsinki: Kirjayhtymä Oy.
- 7 S1-luokan väestönsuojien Temet-ohjeet: Huoltokirja. Temet Oy.
- 8 Rajajärvi Pekka. 2016. Väestönsuojien rakentamisen historia ja käsikirja 1927-2016-VSS-kirjan lainsäädäntö, muistikortti. Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö.
- 9 S1-luokan teräsbetoniväestönsuojan tarkastaminen ja kunnostaminen. 2012. KH-ohjekortti 05-00478. Verkkoaineisto. Rakennustieto Oy. Luettu 21.12.2017
- 10 ASENNUSOHJE: LP-1 SAN NS150–NS500. Temet Oy.
- 11 Väestönsuojeluasetus. 1959. 237/1959. Verkkoaineisto. Finlex. Luettu 29.12.2017
- 12 Väestönsuojeluasetus. 1963. 261/1963. Verkkoaineisto. Finlex. Luettu 29.12.2017
- 13 Sisäasiainministeriön päätös B- ja C-luokan väestönsuojista 291/1963. 1963. Väestönsuojien rakentamisen historia ja käsikirja 1927-2016-VSS-kirjan lainsäädäntö, muistikortti. Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö. Luettu 29.11.2017
- 14 Väestönsuojan rakentamisvelvollisuus. 2014. Verkkoaineisto. Helsingin kaupungin rakennusvalvonta. https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/Vaestonsuoja_liitteinen_2012.pdf Luettu 3.1.2018

Haastattelukysymykset: Väestönsuojan ilmanvaihdon ajanmukaistaminen

Assemblin



Väestönsuojan huoltotoimenpiteet

27.12.2017

Väestönsuojan ilmanvaihdon ajanmukaistaminen

2017

Haastattelu

1. Minkälaisissa kohteissa olet työskennellyt (uudis- /korjausrakentaminen)?
 - Kuinka pitkä työhistoria sinulla on väestönsuojien toteutuksessa/suunnittelussa?
 - Millaisissa rooleissa olet toiminut väestönsuojien toteutuksessa/suunnittelussa?
2. Mitä yleisimpiä ongelmia väestönsuojien ilmanvaihdon ajanmukaistamisen suunnittelussa on esiintynyt?
3. Mikä tuottaa eniten ongelmia ajanmukaistamiskohteiden ilmanvaihdon toteutuksessa (VSS)?
4. Olisiko hiekkasuodatin ollut jossain tilanteessa parempi ratkaisu? Miksi tai miksi ei?
5. Kuka tai ketkä (mikä taho) on toteuttanut väestönsuojien ajanmukaistamissuunnittelun?
6. Oletko peilannut kustannuksia erilaisilla vaihtoehdoilla väestönsuojien ilmanvaihdon suunnittelussa/toteutuksessa?
7. Minkälaiset rakenteelliset ratkaisut (olemassa oleva) ovat aiheuttaneet ongelmia?
8. Minkälaisia mahdollisia ongelmanratkaisuja sinulle tulee mieleen?
9. Minkälainen on mielestäsi väestönsuojien ilmanvaihdon ajanmukaistamisen yleinen osaamistaso?
 - a. Suunnittelussa
 - b. Viranomaisilla (pelastustoimi ja rakennusvalvonta)
 - c. Urakoitsijoilla
 - d. Tilaajilla
 - e. Laitetoimittajilla

LP-1 SAN Saneerausläpiviennin asennusohje

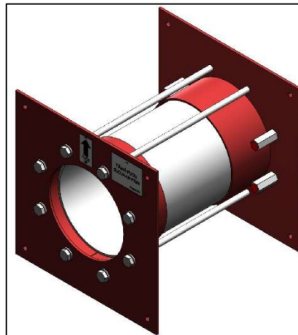
TEMET

ASENNUSOHJE



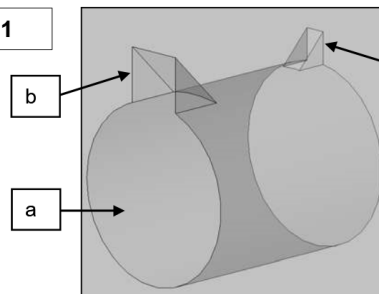
LP-1 SAN NS150 - NS500 ASENNUSOHJE

Kuvassa läpivienti
LP-1 SAN NS150



Läpiviennin maalauksessa
käytä Teknolac 50/90 K10
maalauksjärjestelmää.
(www.teknos-group.com/fi)

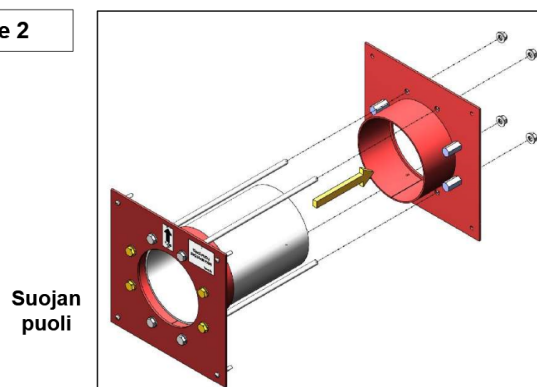
Vaihe 1



1. Pora sopiva reikä **a** seinään.
Katso taulukko 1, s. 3.

2. Tee juotosaukot **b** (n. 90x90x45°)
ja **c** (n. 30x50x45°) piikkaamalla
tai vasaran ja taltan avulla.

Vaihe 2



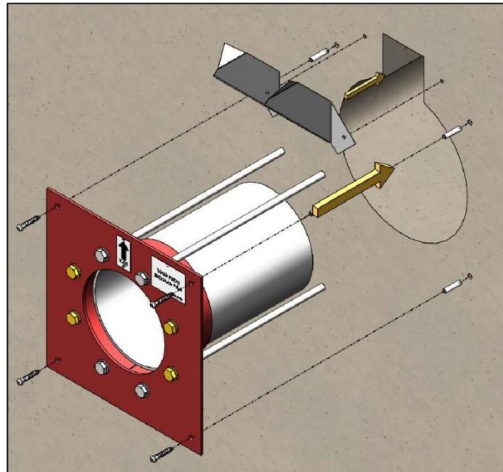
1. Irroita takakansi avaamalla ruuvitankojen mutterit aluslevyineen (M10).



LP-1 SAN NS150 – NS500
ASENNUSOHJE

Vaihe 3

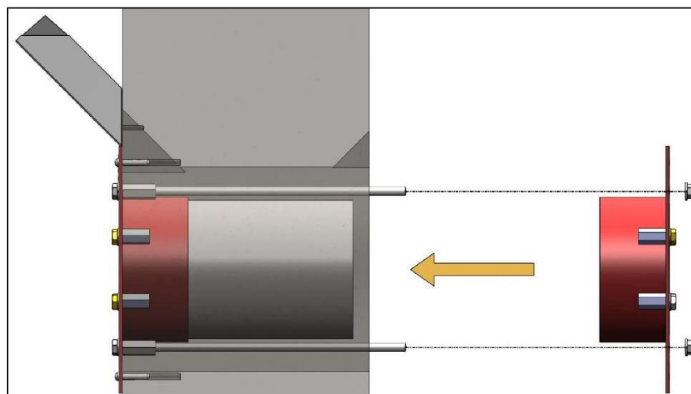
**Suojan
puoli**



1. Keskitä ja kiinnitä etukansi putkineen sekä kierretankoineen suojan puolen seinään (esim. M6x40 ruuveilla). Kiinnitä valunkaatopelti (esim. M4x30 ruuveilla). Valunkaatopelti, ruuvit ja proput eivät kuulu toimitukseen.

Vaihe 4

**Suojan
puoli**

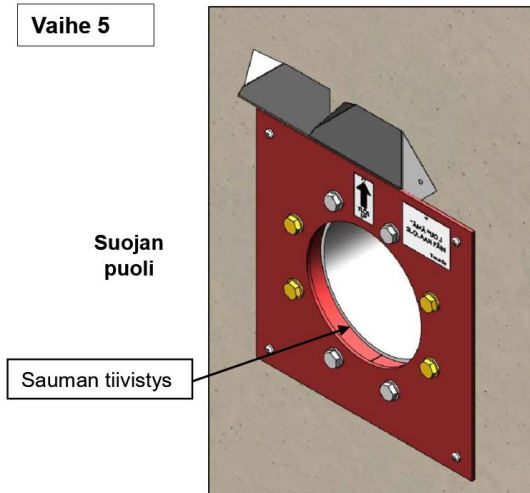


1. Kiinnitä takakansi kierretankoihin aluslevyin ja mutterein. Tarkista, että putki on symmetrisesti kansien välissä.



LP-1 SAN NS150 – NS500
ASENNUSOHJE

Vaihe 5

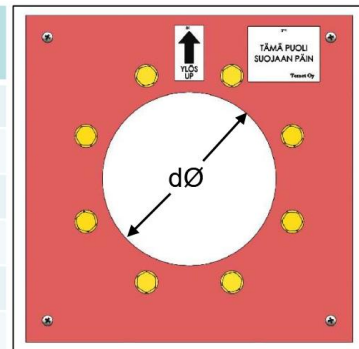


1. Tiivistä molemmat kannen ja putken väliset saumat tiivistemassalla. Tiivistemassa toimitetaan läpiviennin mukana.

Vaihe 6

1. Suorita juotostyö.

| Läpivienti | Porareiän koko Ø | Läpiviennin vapaa reikä dØ |
|------------|------------------|----------------------------|
| NS150 | 250 mm | 159 mm |
| NS200 | 310 mm | 210 mm |
| NS250 | 360 mm | 263 mm |
| NS300 | 400 mm | 312 mm |
| NS350 | 450 mm | 344 mm |
| NS400 | 520 mm | 393 mm |
| NS500 | 650 mm | 495 mm |



Taulukko 1. Porareiän koot läpiviennille.

Ilmanvaihtolaitteen IVL-1 asennusohje saneerausläpivientiin LP-1 SAN

| | | | | |
|---------|----------------------|---------|------------|------|
| Revisio | Aihe | Pihit. | Pvm. | Hyv. |
| C | Muutettu otiskoilla. | LAAKSTO | 30.11.2005 | |

Aseta Poraussapluuna vaakasuoraan esim. vatiupassin avulla

Merkitse ankkurien reikien (4kpl Ø12x150, asennussyvyys 85) paikat poraussapluunan (osa2) avulla.
Itroita sapluuna ennen laitteiston asennusta!

| | | | | |
|---|--------|-------------|------------------------------|--------|
| 4 | IA651 | ALUSLEVY | 5 x -14 x -60 | 4 |
| 3 | H00300 | ANKKURI | M12X150 HILTI HSA | 4 |
| 2 | N03825 | SOVITTELEVY | PORAUSSAPLUUNA 1 x 333 x 500 | S09629 |
| 1 | N03820 | LÄPVIENII | NS150 | S09618 |

Osa Nimike Nimi Dok.no.

Pinnatähtely

Paino 14,1 kg

Jätkäkiinnitys ja laitteisto tarvikkeineen myyntinimike: FC023 ei sisällä läpivientä.

| | | | | |
|--------|----------|------------------------------|---------|--------|
| Pihit. | LAAKSTO | Lisätieto | Revisio | C |
| Tark. | 04/27/05 | IVL-LAITTEISTON JÄTKIINNITYS | | |
| Hyv. | | Nimi | Dok.no. | N02986 |
| | | ASENNUSOHJE | | |
| | | LP-1 SAN IVL1 | | |

www.temet.com