



TEKNIikka JA LIIKENNE

Rakennustekniikka

INSINÖÖRITYÖ

KALLIOVÄESTÖNSUOJIIEN KUNTOARVIO

**Työn tekijä: Faarah Bashir
Työn ohjaaja: Hannu Hakkarainen**

Työ hyväksytty: ____ . ____ . 2010

**Hannu Hakkarainen
Yliopettaja**



ALKULAUSE

Tämä insinööriyö tehtiin Helsingin kaupungin Rakennusviraston rakennuttajalle. Insinööriyön tekeminen oli mielekkäämpää ja antoisampaa kuin aluksi kuvittelin. Tämä johtui mielenkiintoisesta ja innostavasta aiheesta. Lisäksi työn aiheen ja tutkittavan sisällön johdosta kiinnostukseni rakenteiden kuntoarvion tutkimista kohtaan kasvoi entistä enemmän. Haluan kiittää työni ohjaajaa Marja Sinisaloa ja Kari Marttilaa projektiin mahdollistamisesta ja insinööriyön aikana saaduista arvokkaista neuvoista.

Haluan kiittää myös työni valvojana toiminutta Hannu Hakkarasta ohjauksesta ja neuvoista.

Helsingissä 25.11.2010

Faarah Bashir

TIIVISTELMÄ

| | |
|---|--|
| Työn tekijä: Faarah Bashir | |
| Työn nimi: Kallioväestönsuojien kuntoarvio | |
| Päivämäärä: 25.11.2010 | Sivumäärä: 40 s. + 2 liitettä |
| Koulutusohjelma: Rakennustekniikka | Suuntautumisvaihtoehto: Rakennetekniikka |
| Työn ohjaaja: Hannu Hakkarainen, yliopettaja | |
| Työn ohjaaja: Marja Sinisalo, Projektijohtaja ja Kari Marttila, Rakennuttajateknikko | |
| <p>Työn tarkoituksena oli tehdä esiselvitys kallioväestönsuojien kuntoarvioista. Tavoitteena oli selvittää kuntoarviomenetelmä, joka kattaa kallioväestönsuojien tarpeen. Tavoitteena oli löytää kirjallisuudesta menetelmä, joka kattaa kallioväestönsuojien rakenteelliset tutkimukset. Mahdollisen kalliosuojankuntoarviomenetelmän löydyttyä tarkoituksena oli selvittää, miten kalliosuojakuntoarvio poikkeaa asuinkiinteistön kuntoarviosta. Tutkimus tehtiin Helsingin kaupungin rakennusviraston rakennuttajan ja Helsingin kaupungin pelastuslaitoksen toimeksiannosta.</p> <p>Työ toteutettiin tutustumalla laajaan kirjallisuudesta ja normistoista saatavaan lähdeaineistoon koskien kalliosuojia sekä kuntoarviotutkimuksia. Lisäksi tietoa täydennettiin haastattelujen avulla, joiden tarkoitus oli saada kuntoarviosta tarkempaa tietoa. Nykytilanteeseen tutustuttiin normista löytyneen tiedon pohjalta.</p> <p>Aluksi tarkastellaan kalliosuojia yleisellä tasolla käsitellen niiden määräyksiä. Työn keski-osassa esitellään kalliosuojien kuntoarvioinnin kannalta huomioitavia asioita. Lopuksi tarkastellaan olemassa olevia asuinkuntoarvion ja kalliosuojienkuntoarvion tutkimusten ratkaisuja.</p> <p>Työn lopputuloksena todettiin, ettei valmista ja täydellistä kalliosuojaan tarkoitettua kuntoarviomenetelmää ole saatavilla. Kuntoarviotutkimuksen helpottamiseksi on tehty kyselykaavake, jonka tarkoituksena on kerätä lähtötietoja kuntoarvion tekijöille.</p> <p>Työtä tullaan käyttämään apuna jatkossa tulevien kalliosuojien HKR-rakennuttajan ja Pelastuslaitoksen kuntoarviotutkimuksessa.</p> | |
| Avainsanat: Väestönsuojienkuntoarvio, Kuntoarvio, Kalliotilat | |



ABSTRACT

Name: Ilkka Inssi

Title:

Date: x.x.2008

Number of pages:

Department:

Study Programme:

Instructor:

Supervisor:

Write in English here...

Keywords:

SISÄLLYS

ALKULAUSE

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | JOHDANTO | 1 |
| 1.1 | Insinööriyön taustaa | 1 |
| 1.2 | Insinööriyön tavoitteet ja rajaukset | 2 |
| 1.3 | Tutkimusmenetelmät | 3 |
| 2 | YLEISTÄ VÄESTÖNSUOJISTA | 3 |
| 2.1 | Väestönsuojan rakentamisvelvollisuus | 3 |
| 2.2 | Suojaluokitus | 5 |
| 2.3 | Suunnittelun perusteita | 6 |
| 2.4 | Väestönsuojan tilat | 7 |
| 2.5 | Väestönsuojan korkeus | 11 |
| 2.6 | Väestönsuojan rakenteet | 12 |
| 2.7 | Sirpalesuojaus ja säteilysuojaus | 16 |
| 3 | KALLIORAKENTEIDEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS | 17 |
| 3.1 | Radon kalliossa | 18 |
| 3.2 | Kalliotilojen lujitus | 19 |
| 3.3 | Ruiskubetonointi ja ruiskubetonin raudoitus | 19 |
| 3.4 | Pultitus | 19 |
| 3.5 | Injektointikalusto | 20 |
| 3.6 | Käytönaikainen kuivanpito | 20 |
| 3.7 | Kosteudenhallinta | 21 |
| 3.8 | Ruiskubetonin salaojitus | 22 |
| 3.9 | Ilmastointi | 22 |
| 4 | TEKNINEN SUUNNITTELU | 23 |
| 4.1 | Savunpoisto | 23 |
| 4.2 | Jäähdytys | 23 |
| 4.3 | Palo- ja henkilöturvallisuus | 24 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 5 | KUNTOARVIOMENETTELY | 25 |
| 5.1 | Kuntoarvio | 25 |
| 5.2 | Kuntoarvion tarkastukset | 25 |
| 5.3 | Kuntoarvion vaiheet | 26 |
| 5.4 | Kuntoarvion tärkeys ja toteutusjärjestys | 28 |
| 6 | TORKKELINMÄEN KALLIOSUOJAN KUNTOARVIO | 29 |
| 6.1 | Kalliopinnanlaatu | 30 |
| 6.1.1 | <i>Kalliosuojan kondenssivesi</i> | 31 |
| 6.2 | Rakenteiden kunto | 31 |
| 6.2.1 | <i>Väestönsuojarakenteet</i> | 31 |
| 6.2.2 | <i>Pilarit ja palkit</i> | 31 |
| 6.2.3 | <i>Kantava alapohja</i> | 32 |
| 6.2.4 | <i>Laatat ja palkit</i> | 32 |
| 6.2.5 | <i>Ovet</i> | 32 |
| 6.2.6 | <i>Liikennealueiden päällystys</i> | 33 |
| 6.3 | Turvallisuus | 33 |
| 6.3.1 | <i>Kalliosuojan valaistus</i> | 33 |
| 6.3.2 | <i>Turvavalaistukset</i> | 33 |
| 6.3.3 | <i>Savunpoisto</i> | 34 |
| 6.3.4 | <i>Sammutus</i> | 34 |
| 6.4 | Tietotekniikka | 34 |
| 6.4.1 | <i>Puhelin</i> | 34 |
| 6.4.2 | <i>Muita havaintoja</i> | 34 |
| 6.5 | LVI-järjestelmät | 35 |
| 7 | YHTEENVETO | 36 |
| 8 | VIITELUETTELO | 39 |

KESKEISET KÄSITTEET

Keskeisten käsitteiden määritelmät on koottu Suomen rakentamismääräyskokoelman RT ja KH osan määritelmien pohjalta.

| | |
|--------------------|--|
| Suojelukohde = | Pelastustoimesta vastaava ministeriö voi määrätä suojelukohdeeksi asutus-, teollisuus-, liikenne- tai muun niihin verrattavan keskuksen, koko kunnan alueen tai osan siitä (Pelastustoimilaki 561/1999, 55 §). Suojelukohteet on lueteltu sisäasiainministeriön päätöksessä suojelukohteista. |
| Muut alueet = | Alueet, jotka eivät ole suojelukohteita. Tässä tutkintotyössä tästä käsitteestä käytetään nimitystä ”valvonta-alue”. |
| Valvonta-alue = | Muut alueet. |
| Kuntotutkimus = | Rakennuksen jonkin osa-alueen (julkisivut jne.) tai kiinteistöön kuuluvien laitejärjestelmien yksityiskohtainen tutkiminen korjaustoimenpiteiden täsmentämiseksi, käyttäen apuna tarvittavassa laajuudessa rakenteiden koestusta, näytteiden ottoa ja mitauksia. Tehdään yleensä kyseisen asian kuntotutkimusohjeita noudattaen. |
| Kuntotutkimukset = | Kuntotutkimuksella tarkoitetaan kuntotutkimusohjeen mukaista tutkimusta yksittäisestä rakennusosasta tai järjestelmästä. |

1 JOHDANTO

1.1 Insinööriyön taustaa

HKR-rakennuttaja

Helsingin kaupungin rakennusvirastonrakennuttaja, rakennuttaa Helsingin julkisia tai niihin rinnastettavia rakennuksia, tiloja sekä infraa kaupungin hallintokuntien ja muiden asiakkaiden tilauksesta.

Toimialueeseensa kuuluvat asiantuntijapalvelut rakennusten ja tilojen koko elinkaaren ajaksi. Elinkaaripalveluja ovat mm. kosteus- ja sisäilmaongelmien ratkaisut, energian käytön hallinta sekä rakennusten systemaattinen kunnossapito.

HKR-rakennuttaja tekee kuntoarvioita kaupungin omistamiin kiinteistöihin tai tilauksesta myös yhtiöille, joissa Helsingin kaupunki on osakkaana /1/.

Viranomaisten hoitama väestönsuojelu, (Pelastuslaitos)

Viranomaisten hoitamasta väestönsuojelusta vastaavat valtio, pelastustoimen alueet ja kunnat. Yhteiskunnan toimintojen kannalta tärkeiden virastojen, laitosten ja tuotantolaitosten toiminta on kyettävä turvaamaan.

Pelastuslaitos laatii yhteistyössä alueen kuntien kanssa väestön suojaamista koskevat suunnitelmat sekä huolehtii oman organisaationsa valmiudesta väestönsuojelutehtäviin ja oma-toimisen varautumisen organisoimisesta poikkeusolojen varalle. Väestönsuojelussa tarvittavat pelastus-, ensiapu-, sairaankuljetus- sekä huoltomuodostelmat perustetaan vasta poikkeusoloissa /2/.

Viimeisten vuosikymmenien aikana rakennetut väestönsuojat ovat pikku hiljaa korjaustarpeessa ja tähän mennessä ei ole julkaistu yhtäkään suuntaa antavaa kirjaa, joka antaisi yleiskuvan kallioväestönsuojien kuntoarviomenetelmistä.

Tämän johdosta on tullut kehitystarve tutkia kallioväestönsuojien yleisiä kuntoarviomenetelmiä.

Jatkossa kallioväestönsuojien yleisiä kuntoarvioita käyttävät rakennusalan ammattilaiset, rakennusalan opiskelijat, opettajat sekä kiinteistön omistajat/huoltajat.

1.2 Insinööriyön tavoitteet ja rajaukset

Tutkimusongelmana ovat kallioväestönsuojien yleisiin kuntoarvioihin liittyvä tiedon ja valmiuksien puute. Tärkeimpänä tavoitteena on etsiä erilaisia kuntoarviomenetelmiä, jotka kattavat kallioväestönsuojien kuntoarviotarpeen. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa esiselvitys kallioväestönsuojien kuntoarvioista ja tehdä yhteenveto käytettävistä tutkimusmenetelmistä.

Näkökulmana tutkimuksessa on perehtyä kallioväestönsuojien kuntoarviomenetelmiin. Tavoitteena on löytää kirjallisuudesta menetelmiä, jotka kattavat kallioväestönsuojien rakenteelliset tutkimukset. Tutkimusaineistona käytetään olemassa olevaa tietoa kirjallisuudesta sekä haastatteleamalla alan ammattilaisia, jotka toimivat HKR-rakennuttajan sekä Helsingin kaupungin pelastuslaitoksen palveluksessa. Työ rajataan esiselvitykseen sekä suositusten tekemiseen.

1.3 Tutkimusmenetelmät

Esitutkimus laaditaan keräämällä yleistä tietoa kallioväestönsuojista ja niiden arviomenetelmistä kirjallisuudesta ja erilaisista lähteistä sekä haastatteleamalla muutamia kallioväestönsuojien asiantuntijoita.

2 YLEISTÄ VÄESTÖNSUOJISTA

2.1 Väestönsuojan rakentamisvelvollisuus

Uudisrakentamisen yhteydessä

Väestönsuoja on rakennettava rakennusta tai samalla tontilla tai rakennuspaikalla olevaa rakennusryhmää varten,

– jonka kerrosala vähintään 600 m² ja

– joissa asutaan tai työskennellään pysyvästi.

Kahta tai useampaa rakennusta varten rakennusvalvontaviranomainen voi sallia rakennettavaksi yhteisen väestönsuojan, jos väestönsuoja rakennetaan 5 vuoden kuluessa ensimmäisen rakennuksen valmistumisesta.

Muutos- ja korjausrakentamisen yhteydessä, vain suojelukoh-teissa

Väestönsuoja on rakennettava, (jos se ilman suuria vaikeuksia ja kohtuullisin kustannuksin käy päinsä):

– Valmista rakennusta varten, jossa ei ole väestönsuojaa, tehdään rakennuslupaa edellyttävä > 1000 m² koskeva muutos- tai korjaustyö, minkä jälkeen rakennuksessa asutaan tai työskennellään pysyvästi

– Valmista rakennusta varten, jonka kerrosala on > 1000 m² ja jossa ei asuta tai työskennellä pysyvästi, tehdään rakennuslupa edellyttävä käyttötarkoituksen muutos.

Väestönsuojan rakentamisvelvollisuus määräytyy rakennuskohtaisesti /3/.

Ei väestönsuojan rakentamisvelvoitetta

Rakentamisvelvollisuus ei koske:

- rakennuksia, joiden valmistumisesta on kulunut yli 5 vuotta rakennusluvan hakemiseen mennessä
- rakennuksia, joita varten on väestönsuoja
- tilapäisiä rakennuksia, jotka ovat käytössä enintään 5 vuotta
- rakennusta tai rakennusryhmää, joissa ei asuta eikä työskennellä pysyvästi
- maatalouden tuotantorakennuksia
- tapauksia, joissa lääninhallitus on myöntänyt vapautuksen väestönsuojan rakentamisvelvollisuudesta ilman ehtoja.

Muutos- ja korjaustyöt valvonta-alueella

ei väestönsuojan rakentamisvelvollisuutta /3/.

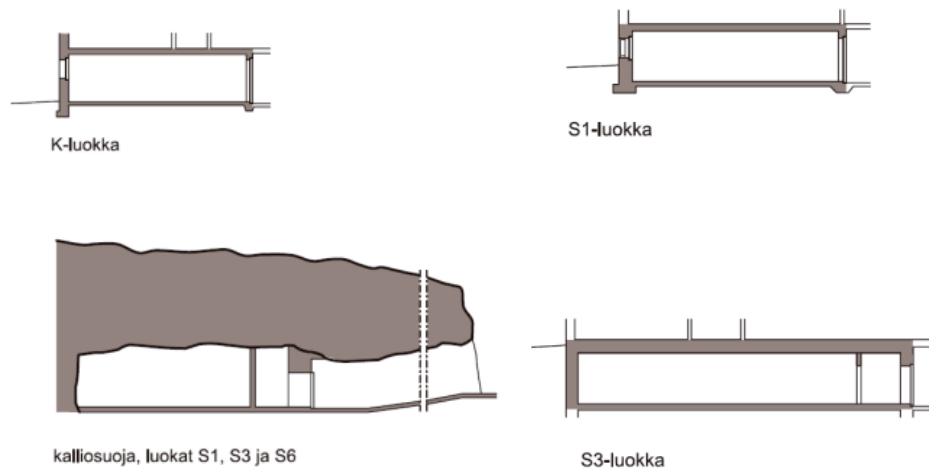
2.2 Suojaluokitus

Väestönsuojat jaetaan K-, S1-, S3- ja S6-luokkiin varsinaisen suojatilan mukaan. Suojaluokat esitetään taulukossa 1. Perustellusta syystä rakennusvalvontaviranomainen voi myöntää luvan suojaluokan muuttamiseen. Kuvassa 1 on leikkauspiirroksia K-, S1-, S3- ja S6-luokan väestönsuojista.

Taulukko 1. Väestönsuojan suojaluokat, varsinainen suojatila ja laskennallinen henkilömäärä. Suojaluokka osoittaa paineaallon kuormituksen, jonka väestönsuoja kestää.

| Suojelukohteissa | | | |
|--|--|---|---|
| Suojaluokka | Varsinainen suojatila enintään (m ²) 0,75 m ² /henkilö | Laskennallinen henkilömäärä enintään 0,75 m ² /hlö | Kuormitus jonka väestönsuoja kestää (bar) |
| K-luokan väestönsuoja 1) | 20 | 26 | 0,25 |
| K-luokan väestönsuoja peruskorjattavissa rakennuksissa | 180 | 240 | 0,25 |
| S1 teräsbetoniväestönsuoja | 90 | 120 | 1 |
| S1 kalliosuoja | 900 | 1200 | 1 |
| S3 teräsbetoniväestönsuoja | 450 | 600 | 3 |
| S3 kalliosuoja | 1800 | 2400 | 3 |
| S6 kalliosuoja | 3600 | 4800 | 6 |
| Muulla alueella (valvonta-alueella) | | | |
| K-luokan väestönsuoja | 180 | 240 | 0,25 |
| S1 teräsbetoniväestönsuoja | 360 | 480 | 1 |
| S3 teräsbetoniväestönsuoja | 450 | 600 | 3 |
| S1 kalliosuoja | 1800 | 2400 | 1 |
| S3 kalliosuoja | 3600 | 4800 | 3 |
| S6 kalliosuoja | 3600 | 4800 | 6 |

1) Muutos- tai korjaustyön yhteydessä suojelukohteessa valmiiseen rakennukseenrakennettavan K-luokan väestönsuojan suojatila saa olla enintään 180 m² /4/



Kuva 1. Suojaluokat, K,S1,S3 ja S6 /4/

2.3 Suunnittelun perusteita

Koska työn teettäjän rakentamat väestönsuojat ovat yleensä S1-luokan väestönsuojia, käsitellään tämän luvun alla pääasiassa vain kyseisiä suoja. Tekstissä esiintyy myös viittauksia K-luokan väestönsuojiiin, mutta niihin liittyvien asioiden käsittely on jätetty vähemmälle.

2.4 Väestönsuojan tilat

Väestönsuoja koostuu varsinaisesta suojatilasta, sulkutilasta (sulkutelta tai -huone) ja käymälöistä. Väestönsuojaan voi kuulua myös muita tiloja. Väestönsuojaan kuuluvia tiloja ovat kaikki ns. painesuojauksen sisäpuolella olevat tilat.

Varsinainen suojatilan koko määräytyy pelastustoimiasetuksen mukaan, ja tilan tulee olla vähintään 2 %

- asuinrakennusten
- liike- ja toimistorakennusten
- muiden vastaavien uudisrakennusten kerrosalasta.

Väestönsuojan varsinaisen suojatilan tulee olla vähintään 1 %

- teollisuus- ja tuotantorakennusten
- kokoontumisrakennusten
- varastotilojen osalta.

Jos kerrosalan mukaan saatu ala poikkeaa huomattavasti rakennuksessa työskentelevien ja oleskelevien määrästä teollisuus-, tuotanto ja varastorakennuksissa sekä opetus ja hoitoalan rakennuksissa (Väestörekisterikeskuksen rakennusluokituksen mukaan), varsinainen suojatila lasketaan henkilömäärän mukaan ($> 0,75 \text{ m}^2/\text{henkilö}$). /4./

Varsinainen suojatila käsittää yhden tai useampia suojahuoneita. Näiden huoneiden lukumäärä määräytyy S1-luokan väestönsuojissa taulukon 2 perusteella. Suojahuoneita ei saa tehdä epäkäytännöllisen mutkikkaiksi tai kapeiksi. Suunnitelmissa on otettava huomioon, että suoja on voitava poikkeusoloissa jakaa majoitusosaan sekä oleskeluosaan. Suojatilassa (lukuun ottamatta alle 20 m²:n K-luokan väestönsuojia) tulee olla vesipisteen yhteydessä pesuallas ja lattiakaivo. Ne sijoitetaan käymäläryhmän ja suojaoven lähelle.

Väestönsuojan varsinaisen suojatilan lisäksi on tehtävä seuraavat aputilat ja tilavaraukset:

- sulkutelta, jolle on varattava lattiapinta-alaa vähintään 2,5 m² tai sulkuhuone, jonka huonealan tulee olla vähintään 4 m²
- käymälät 1 kpl/alkavaa 20 m² varsinaista suojatilaa; suunnitelman mukaiset käymäläkomerot tai wc-tilat. Käymäläkomeeroille varataan tilaa vähintään 0,7 m²/kpl
- ilmanvaihtolaitteistoille vähintään 1,5 m²/kpl
- ensiaputila 6 m², kun varsinainen suojatila on yli 90 m².

Varsinaisen suojatilan tulee sisältää seuraavat aputilat:

- keittiölle varattava tila (n. 2 m²)
- paikka varavesisäiliöille. Suojassa tulee olla mahdollisuus veden säilyttämiseen siten, että käytettävissä on vettä vähintään 40 litraa/m² varsinaista suojatilaa.
- paikka jäteastioille (15 litraa/m² varsinaista suojatilaa). Väestönsuojan jätehuolto tulee järjestää tarkoituksenmukaisella tavalla.

Varsinaiseen suojatilaan ei lasketa

– suojaan rakennettujen tai rakennettavien keveiden väliseini-
en alaa

– alle 1,6 m korkeita tiloja

– alle 2 m leveitä tiloja. Tällaisiin kapeisiin tiloihin voidaan kui-
tenkin sijoittaa suojan teknisiä tiloja, kuten käymälät, vara-
vesisäiliöt, ilmanvaihtolaitteistot, kun varmistetaan niihin riittä-
vät kulkutilat.

Seuraavassa on esitetty taulukko 2, jonka perusteella tilat ja
laitteet mitoitetaan. Lisäksi taulukon osalta on esitetty käyttö-
esimerkki.

**Taulukko 2. S1-luokan väestönsuoja. Tilojen mitoitus tilojen ja
varusteiden lukumäärä. Jos väestönsuoja mitoitetaan henkilö-
määrän mukaan, mitoitus muutetaan henkilömäärämitoitukseksi. /4/**

| | | |
|--|---|---|
| rakennuksen tai rakennusryhmän kerrosala, m ² (1 %) | 600 1000 2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000 9000 | |
| rakennuksen tai rakennusryhmän kerrosala m ² (2 %) | 750 1000 1500 2000 2500 3000 3500 4000 4500 | |
| henkilömäärä | 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 | |
| varsinainen suojatila 0,75 m ² /henk. | 20 30 40 50 60 70 80 90 | |
| suojuhuoneiden lukumäärä vähintään | 1 | |
| sulkutila | sulkutilta > 2,5 m ² tai sulkuhuone > 4 m ² | |
| ilmanvaihtolaitteistot IVL-1/45 (kpl) | 1 | 2 |
| käymälät, kpl/m ² | 2/1,4 | 3/2,1 |
| ensiaputila, tilavaraus | - | |
| | | 1 kpl/90 m ² suojatila 1 kpl/45 m ² suojatila 1 kpl/20 m ² suojatila, n x 0,7 m ² 6 m ² , kun varsinainen suojatila > 90 m ² |

Ilmanvaihtolaitteistoja voi olla 1...2 kpl/suojuhuone Käymälöiden lukumäärää mitoitettaessa väestönsuojassa olevat WC-tilat otetaan huomioon erikseen

Varsinaiseen suojatilaan kuuluvat tilat:

- keittiölle varattava tila 2 m²
- paikka varavesisäiliöille, > 40 litraa/m² varsinaista suojatilaa
- paikka jäteastioiden (jäteastioiden määrä 15 litraa/m² varsinaista suojatilaa)

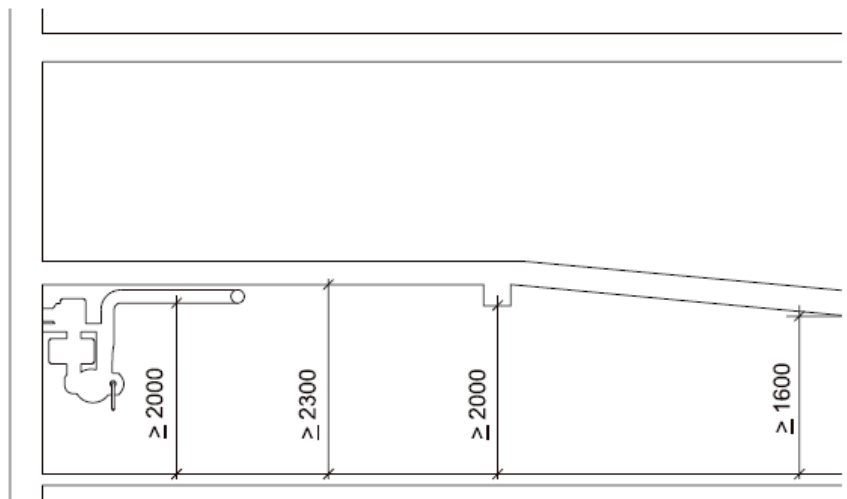
Taulukon 2 käyttöesimerkki (merkitty katkoviivalla).

Rakennuksen kerrosala on 4100 m² ja rakennus on sellainen, että suojan varsinainen suojatila lasketaan 2 %:n mukaan, jolloin taulukosta saadaan seuraavat tiedot:

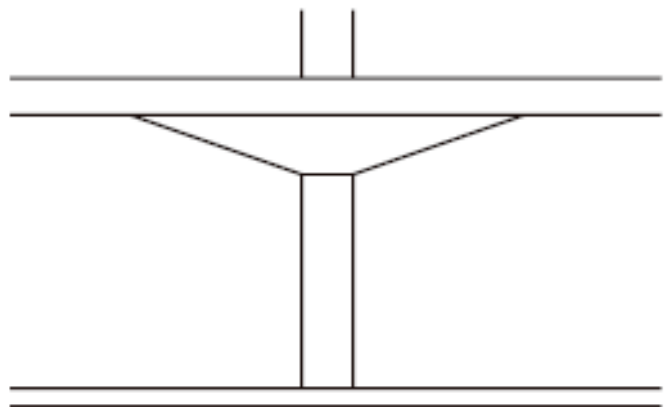
- Varsinainen suojatila on 82 m².
- Suojahuoneita tarvitaan vähintään 1 kpl.
- Sulkutila on rakennettava.
- Ilmanvaihtolaitteistoja tarvitaan 2 kpl.
- Käymälöitä tarvitaan 5 kpl.
- Erillistä ensiaputilaa ei tarvitse rakentaa.
- Suojatilan laskennallinen henkilömäärä on 108. /6./

2.5 Väestönsuojan korkeus

Suojatilan huonekorkeuden tulee olla vähintään 2,3 m. Palkkien ja kanavien kohdalla suojatilan vapaan korkeuden tulee olla vähintään 2,0 m. Elementtikaton ripojen alapinnoista mitattuna huonekorkeuden tulee olla vähintään 2,3 m. Huonekorkeus esitetään kuvissa 2 ja 3. /5./



Kuva 2. Suojatilan korkeuden tulee olla vähintään 2300 mm. Väähäisiltä osin kuten palkkien ja kanavien kohdalla, huonetilan korkeus voi olla matalampi kuin 2300 mm, kuitenkin vähintään 2000 mm. /4/



Kuva 3. Seinän tai pilarin vieressä olevan tilan korkeus voi olla alle 2000 mm. Alle 1600 mm korkeita tiloja ei lasketa varsinaiseen suojatilaan. /4/

2.6 Väestönsuojan rakenteet

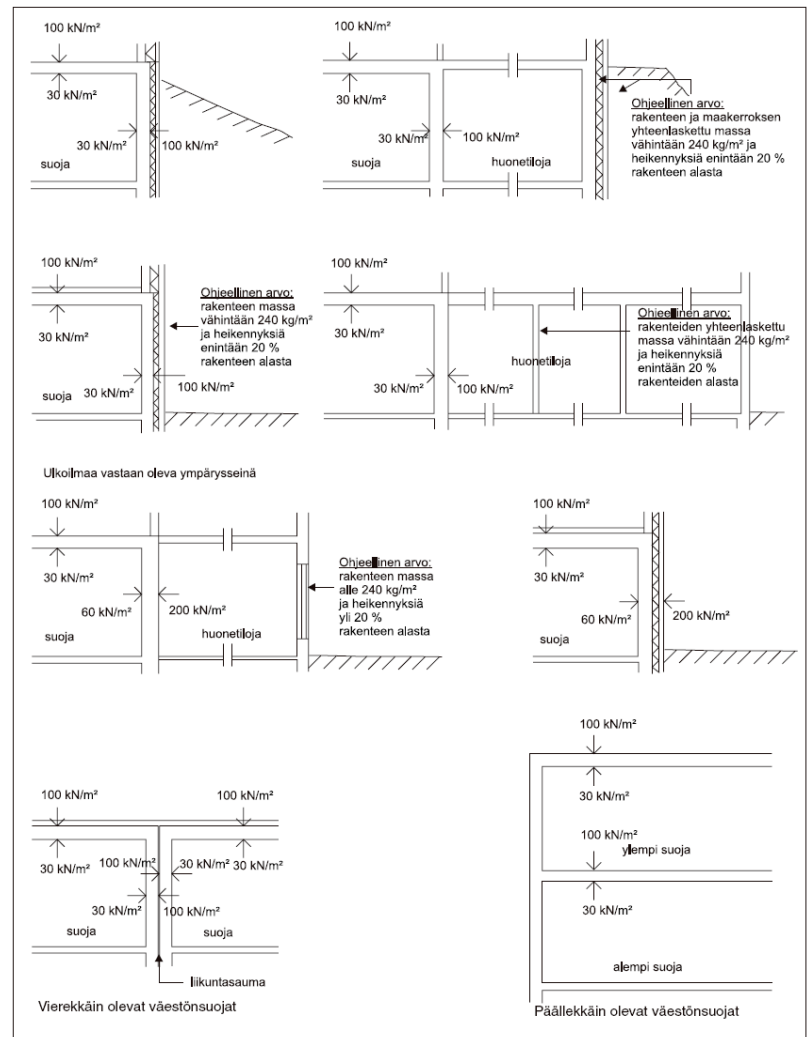
Ympärysrakenteet

Suojan rakenteet voivat muodostaa osan rakennuksen kantavasta rungosta. Ne voidaan tehdä teräsbetonista paikalla valamalla tai betonielementeistä. Suojan ympärysrakenteisiin ei saa tehdä liikuntasauvoja. Rakennuksen muun rakenteen vaatimat liikuntasaumat on sijoitettava väestönsuojan ulkopuolelle. Jos väestönsuojien ympäryseinät koskettavat toisiinsa, suojien väliin on jätettävä liikuntasauva (kuva 4). Liikuntasauvojen vaikutus on otettava huomioon suojan ulkopuolelle vaadittavien vahvistettavien rakenteiden mitoituksessa. Väestönsuojan metallirakenteiden, kuten tikkaiden, kaiteiden ja välitasojen on oltava korroosionkestävyydeltään vähintään kuumasinkittyjä.

Väestönsuojan kantavat sisärakenteet on tehtävä teräsbetonista tai teräksestä. Väestönsuojan ympärysrakenteet tulee mitoittaa S1-luokan väestönsuojissa tavanomaisen kuormituksen lisäksi seuraaville, taulukossa 3 esitetyille, asevaikutuksen paineaallon aiheuttamille kuormituksille (kN/m²):

Nämä ja muut kuormitukset esitetään kuvassa 4. Kaikki väestönsuojan rakenteet on mitoittava mielivaltaisesta suunnasta vaikuttavalle tärähdyskuormalle, joka vastaa vähintään väestönsuojan rakenteen massaa kaksinkertaisena. Sisäasiainministeriön asetuksessa säädetään:

- rakenteiden kuormituksesta ja mitoituksesta
- betonin laadusta ja raudoituksesta. /4./



Kuva 4. Maanalainen tai siihen verrattavalla tavalla suojattu sekä ulkoilmaa vastaan oleva S1-luokan väestönsuojan katto, ympärysseinät ja ilmaa vasten oleva lattia tulee tavanomaisen kuormituksen lisäksi mitoittaa kuvassa esitetyille asevaikutuksen paineallan aiheuttamille kuormille. K-luokan väestönsuojan katto, ympärysseinät ja ilmaa vasten oleva lattia on mitoitettava tavanomaisten kuormitusten lisäksi 25 kN/m² sortumakuormalle. Väestönsuojan kuormituksesta säädetään sisäasiainministeriön asetuksessa S1- ja K-luokan teräsbetonisista väestönsuojista 974/2001 (RT SM-21194) /4/

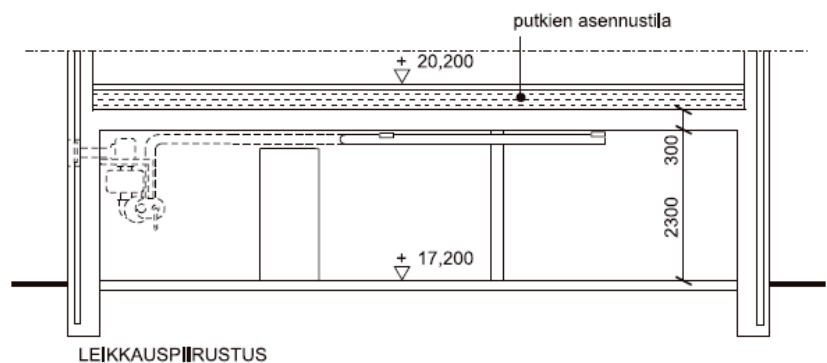
Rakenteiden paksuus

Läpivientien, ovien ja luukkujen standardimittojen vuoksi rakenteiden paksuuksien tulee olla vähintään S1-luokan väestönsuojassa seuraavat:

- Ympäryseinät ja katto ovat teräsbetonia. Niiden vähimmäispaksuus on 300 mm. Läpivientien ja ovien karmien standardimittojen vuoksi suositeltavat seinän paksuudet ovat 300 mm, 350mm ja 400 mm.
- Lattian ja kantavien teräsbetonisten väliseinien paksuus on 150 mm. Kaksikerroksisen väestönsuojan teräsbetonisen välipohjan paksuus on 150 mm.

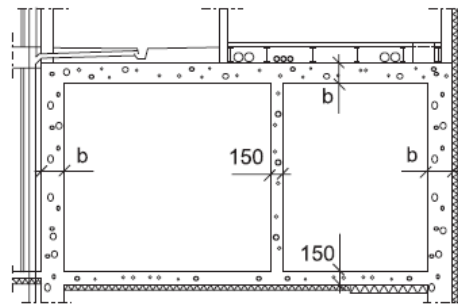
Ympäryseiniin tehtävät uppoasennukset

Väestönsuojan ympäryseiniin voidaan tehdä väestönsuojaan kuuluvia uppoasennuksia. Väestönsuojan kattoon ei saa tehdä uppoasennuksia. Mahdolliset väestönsuojan yläpuolella olevat LVI-asennukset tehdään niille tarkoitettuun asennustilaan (kuvat 5 ja 6). /6./



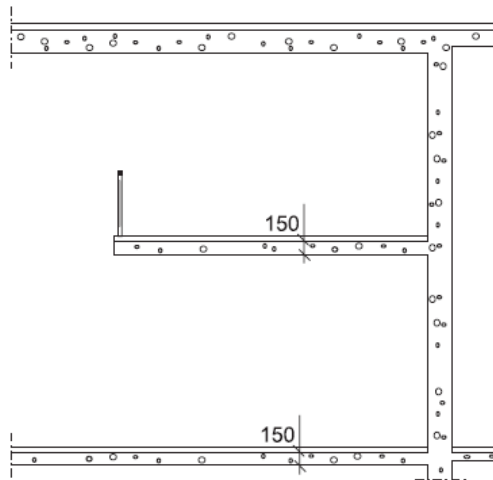
Kuva 5. Leikkauspiirustus, jossa on näkyvässä putkien asennustila /4/

Väestönsuojan kattoon ei saa tehdä uppoasennuksia



Katon ja ympäryseinän vähimmäispaksuus b on K-luokassa 200 mm ja S1-luokassa 300 mm

Rakenteita suunniteltaessa tulee ottaa huomioon säteilysuojaus, kohta 9.2 Säteilysuojaus



Päällekkäin olevien erillisten väestönsuojien yhteisen välipohjan paksuus on

K-luokassa 200 mm
S1-luokassa 300 mm

kaksikerroksinen väestönsuoja

Väestönsuojan lattian, kantavien teräsbetonisten väliseinien ja pilarien sekä kaksikerroksisen väestönsuojan teräsbetonisen välipohjan tulee olla vähintään 150 mm paksu (RT SM-21194).

Mikäli väestönsuojan kaikki seinät on kokonaan perustettu ja ankkuroitu kalliioon, lattia voidaan tehdä 100 mm paksuksi

Kuva 6. Väestönsuojan rakenteiden paksuus /4/

2.7 Sirpalesuojaus ja säteilyuojaus

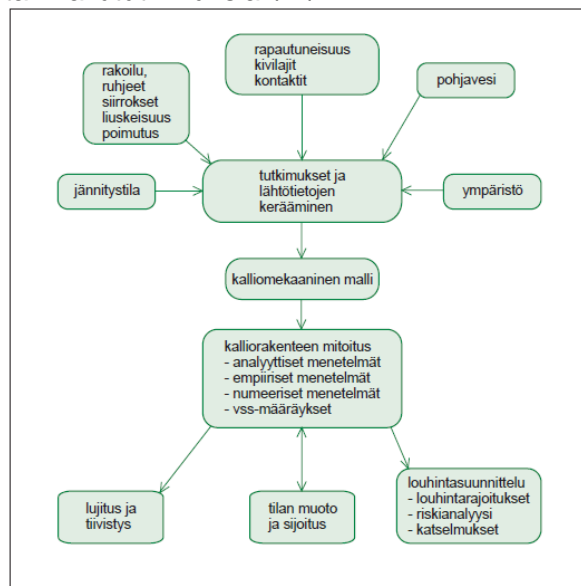
Väestönsuojan ovet, luukut ja venttiilit sekä muut laitteet suojataan sivulta tai ylhäältä suojaavilla rakenteilla sirpaleilta tai luodeilta, jotka tulevat 45°:n tai tätä jyrkemmässä kulmassa. Jos suojaavassa rakenteessa on aukko tai heikennys, muissa samaan suojaukseen kuuluvissa rakenteissa tällä kohtaa tarvitaan vastaavasti enemmän suojaavaa rakennetta. Suojaukseen saadaan laskea mukaan kaikki rakenteet, joiden etäisyys suojattavasta kohteesta on 10 m tai pienempi. Sirpaleenkestäviä hätäpoistumisaukon ilmanvaihdon sulkulaitteita ja suojaovia ei tarvitse suojata sirpaleilta.

Väestönsuojaan kuuluvat tilat suojataan radioaktiiviselta säteilystä. Säteilysuojaukseen lasketaan mukaan ympäryseinien lisäksi kaikki suojan ja ulkoilman välillä olevat kiinteät rakenteet, jotka suojaavat ympärysrakenteen pintaan kohdistuvalta säteilystä. Suojan katon osalta otetaan lisäsuojauksena huomioon vain suoraan katon yläpuolella olevat rakenteet. /6./

3 KALLIORAKENTEIDEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

Kalliotutkimuksella selvitetään rakennusalueen kalliopinnan asema, kalliolaatu ja rakenne, pohjavesisuhteet ja tarvittaessa maaperäolosuhteet. Kalliorakennussuunnittelija kerää kallio-tekniiset tiedot alueen geologiasta ja aikaisemmista tutkimuksista sekä suunnittelee hankeen eri vaiheissa tehtävät tutkimukset.

Tutkimus käsittää yleensä geologisen kartoituksen, porakonekairauksia kalliopinnan korkeusaseman selvittämiseksi ja kallionäyttekairauksia kalliorakenteen selvittämiseksi. Kairausnäytteet tutkitaan tarvittaessa laboratoriokokein. Kohteesta riippuen voidaan lisäksi tehdä jännitystilamittauksia, maatutkaluotauksia ja seismisiä mittauksia. Kalliorakennussuunnittelun yhteydessä tarpeelliset kalliotutkimukset on esitetty Suomen Geoteknillisen Yhdistyksen julkaisussa Rakennusalan kalliotutkimusohjeet. Lopullista lujitus-, tiivistys- ja kuivatussuunnittelua varten suunnittelunaikaisia tutkimuksia tarkistetaan ja täydennetään. Kallioperän radonpitoisuus selvitetään. Pohjaveden pintaa ja vuotovesien määrää ja laatua seurataan. Vuotovesimittauksia jatketaan tilan käytön aikana ja tarpeen vaatiessa jatketaan myös rakennusaikaisia kallion tarkkailututkimuksia. /7./



Kuva 7. Kallioteknisen suunnittelu eri vaiheita. /7/

3.1 Radon kalliossa

Radon on hajuton, mauton ja väritön radioaktiivinen kaasu. Radon vapautuu ilmaan kaikkialta maa- ja kallioperästä. Ulkona radon sekoittuu suureen ilmamäärään, jolloin hengitysilman radonpitoisuus on hyvin pieni. Suljetuissa tai maanalaisissa tiloissa pitoisuus voi kuitenkin olla niin korkea, että siitä saattaa aiheutua työntekijöille terveydellistä haittaa. Kalliorakentamisen yhteydessä radonia saattaa esiintyä erityisesti maanalaisilla louhintatyömaalla. Radon voi olla myös sellaisissa maanpäällisissä suljetuissa tiloissa, joissa maasta vapautuva radonkaasu ei pääse riittävästi sekoittumaan vapaaseen ulkoilmaan tai, jossa ei ole riittävästi tuuletusta. Radon vähennetään ennen kaikkea tuuletusjärjestelyillä /8. s. 158/.

Radonin kulkeutuminen ilmaan

Kallio- ja maanperässä on kaikkialla pieniä määriä urania ja radiumia. osa radiumin hajoamisessa syntyvästä kaasumaisesta radonista vapautuu kiviaineksen tai maan huokosiin. Kallioperässä tyypillinen vapautuvan radonin osuus on noin 10 prosenttia. Louhintatyömaan ilman radon voi tulla pohjavedestä tai kalliopinnasta. /9./

Radonin aiheuttama terveyshaitta

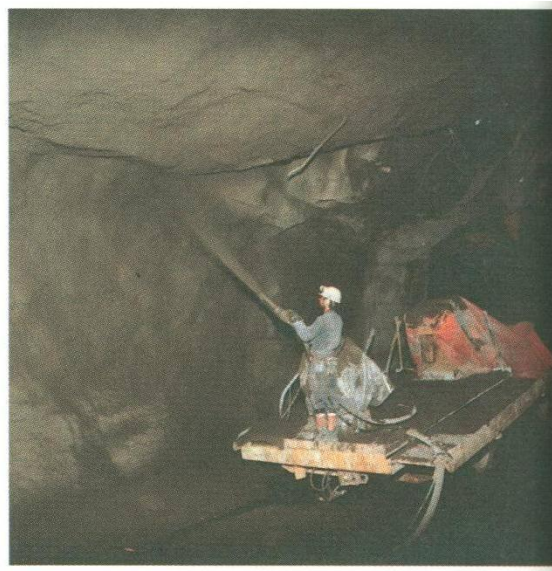
Hengitysilmassa vapaina ioneina olevat tai pienihiukkasiin kiintyneet radonin lyhytaikaiset hajoamistuotteet tarttuvat herkästi hengitysteihin ja keuhkoihin. Keuhkojen saaman säteilyannoksen on todettu lisäävän keuhkosyövän syntymahdollisuutta. /10./

3.2 Kalliotilojen lujitus

3.3 Ruiskubetonointi ja ruiskubetonin raudoitus

Ruiskubetonoinnilla tarkoitetaan menetelmää, jossa betonimassa ruiskutetaan paineilman avulla kallioita tai muuta pintaa vasten.

Ruiskubetoni raudoitetaan tarvittaessa. Yleensä käytetään hehkutettua teräsverkkoa. Harjateräsverkkoja käytettäessä on terästen taivutussäteiden oltava betoninormien mukaiset. Tällöin kalliossa olevat kuopat on täytettävä täyttöruiskutuksella. Ruiskubetonin terästen välin tulee olla yleensä vähintään 100 mm, jotta terästen taakse ei muodostuisi tyhjätiloja /8. s. 146/.



Kuva 8. **Ruiskubetonointi.** /8/

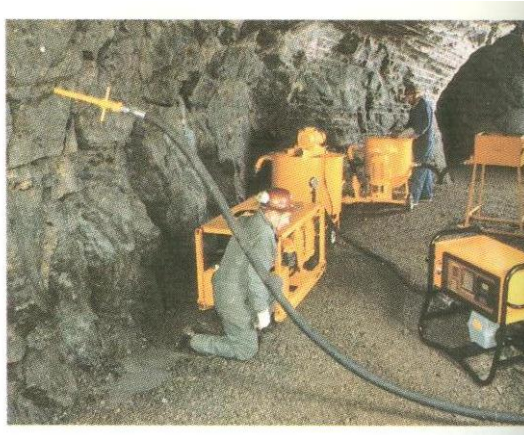
3.4 Pultitus

Pultituksella estetään kalliolohkareiden liikkeitä ja kiinnitetään irtonaiset lohkarit kiinteään kallioon.

Pysyviksi tarkoitetut pultit tulee suojata korroosiota vastaan joko laastilla tms. aineella tai käyttää korroosionkestävää materiaalia. Ilman jousitusta olevaa jännitettyä pulttia ei saa käyttää pysyväksi tarkoitettuun lujitukseen /11. s. 60/.

3.5 Injektointikalusto

Rakennettava tai rakennettu kallio ei aina ole riittävän ehjää ja kuivaa. Tällöin vesivuotoja joudutaan tukkimaan sementillä tai kalliota lujittavilla ja tiivistävillä kemikaaleilla. Injektointimassa esim. sementti pumpataan porattuihin reikiin. Massa pumpataan melko suureilla paineilla, jolloin massa leviää reiän ympärillä oleviin rakoihin ja tukkii ne. Jotta injektointimassa ei tulisi reiän suusta ulos, tarvitaan injektointiin tulppa, joka puristetaan reiän seinämään ja näin estetään massan valuminen reiän suusta. Käytettäessä kahta tulppaa reiän tietty kohta voidaan injektoida /8. s. 162/.



Kuva 9. *Injektointikalusto.* /8/

3.6 Käytönaikainen kuivanpito

Kalliotilan käytönaikainen kuivanpito määräytyy tilan käyttötarkoituksen ja tiiveyden mukaan. Kalliotilan käytönaikainen kuivanpito tehdään joko avo- tai salaojituksella.

Kalliotilan kattoon ja seiniin tulevat vuotovedet johdetaan yleensä kalliotilan pohjalle ruiskubetonikerroksen ja kallionpinnan väliin asennettuja, ns. ruiskubetonisalaojia pitkin /11. s. 78/.

3.7 Kosteudenhallinta

Kalliotiloissa kosteuden hallinta vaatii suurempaa huomiota kuin maanpäällisissä tiloissa, koska suunnittelussa on otettava huomioon myös kalliopinnoista haihtuva kosteus. Eri käyttötarkoituksen tilojen varustaminen omilla ilmastointikoneilla parantaa kosteudenhallinnan edellytyksiä.

Kondenssivesi on yleinen tippuvuotojen aiheuttaja esimerkiksi sisäänkäyntitunneleissa, jos niissä käytetään lämmittämätöntä ulkoilmaa. Jos kalliotilaan jää ilmanvaihdon katvealueita, joissa ilma vaihtuu huonosti, voi esiintyä kosteusongelmia ja korroosiota.

Kesällä kosteuden hallinta vaatii sisään puhallusilman lämpötilan nostamista tai kuivauslaitteiston ilmanvaihtoon siitä riippuen, kuinka suuri suhteellinen kosteus tiloissa sallitaan.

Vähän käytetyissä ja suljetuissa tiloissa edullisin kosteudenhallintakeino on ilmankuivatus. Ilman suhteellisen kosteuden laskiessa 50 %:iin lakkaa teräksen korroosio käytännössä kokonaan. Sienien ja homeen esiintyminen kasvaa suhteellisen kosteuden noustessa 70 %:iin. /7./

3.8 Ruiskubetonin salaoitus

Ruiskubetonisalaojien lopullinen sijainti on määritettävä aina louhinnan jälkeen ottamalla huomioon todelliset vuotavat kohdat ja mahdollisuudet saada ojat sijoitettua siten, että niihin ei jää vesipusseja /11. s. 79/.

3.9 Ilmastointi

Kalliotilan olennainen LVI-tekniinen piirre on ympäröivän massan hidastava vaikutus ja kallioista tiheä kosteus. Kallion lämpötila ennen lämmitystä on suunnilleen sama kuin vuoden keskilämpötila (Helsinki 5,4 °C, Oulu 2,3 °C). Kalliotilaa lämmitettäessä lämpöhäviöt ovat aluksi suuret. Kahden kolmen vuoden kuluttua saavutetaan tasapainotila. Pitkällä aikavälillä lämpötila on vakaa ja energiakulutus on pieni.

Kalliotilan kosteus ei noudattele maanpäällistä kosteuden vaihtelua, vaan kalliotilaan tiheä kosteutta maaperälle ominainen, vaihteleva määrä.

Suoja on suljettu tila, joka vaatii tarkoituksenmukaisen ilma- vaihdon. Raittiin ilman määrä vaihtelee käyttötarkoituksen mukaan kuten maanpäällisissäkin tiloissa /8. s. 140/.

4 TEKNINEN SUUNNITTELU

4.1 Savunpoisto

Savunpoisto maanalaisista tiloista on huomattavasti vaikeampaa kuin maanpäällisistä tiloista, eikä yleensä onnistu ilman savunpoistopuhaltimia.

Palotilanteessa estetään normaali ilman kiertojärjestely, jossa korvausilma puhalletaan katossa olevista kanavista, ja korvausilma otetaan muualta, jotta estetään puhtaan korvausilman ja savun sekoittuminen. Korvausilma otetaan sisään savun alta riittävän pienellä nopeudella (n. 2 m/s). Korvausilman saantiin voidaan käyttää avattavia ovia tai seinissä ja ovissa olevia luukkuja, jotka avautuvat savunpoistopuhaltimien käynnistyessä.

Savunpoistoon voidaan käyttää joko erillisiä savunpoistolaitteita yksin tai yhdistettynä normaaliin ilmanpoistoon. Tällöin on huomioitava lämmöntaiteenottojärjestelmä savunpoistotilanteessa sekä korvausilman saanti. Savunpoistoon voidaan käyttää normaaleja ilmanvaihdonpoistokanavia, jos ne täyttävät savunpoistolle asetettavat vaatimukset. Savunpoisto järjestetään jokaisesta palo-osastosta ja poistumistiestä erikseen. /7./

4.2 Jäähdytys

Normaalikäytön sisälämpötilat saattavat haitata tilan käyttöä kriisitilanteessa, jolloin kalliotiloja täytyy jäähdyttää. Jäähdytyslaitoksen mitoitukseen tarvitaan tietoa siitä, paljonko lämpöä siirtyy kallioon jäähdytyshuipun aikana. Maanpäällisen tilan nettojäähdytystarve on lähes kaksinkertainen kalliotilaan verrattuna, kun sisäiset lämpökuormat ovat samat. /7./

4.3 Palo- ja henkilöturvallisuus

Erityisiä maanalaisia tiloja koskevia palomääräyksiä ei ole, vaan niihin sovelletaan Suomen rakentamismääräyskokoelman rakenteellista paloturvallisuutta käsittelevien osien E1, E2 ja E4 määräyksiä ja ohjeita. Suunnittelijan tulee riittävän aikaisessa vaiheessa olla yhteydessä paikallisiin palo- ja pelastusviranomaisiin ja sopia hankkeessa sovellettavista määräyksistä ja vaatimuksista.

Sammutus- ja pelastustoimintaa haittaavat maanalaisissa tiloissa pitkät savusukellusmatkat ja suunnistusvaikeudet. Tämän johdosta maanalaisissa tiloissa on kiinnitettävä erityistä huomiota savusukeltajien toimintaa helpottaviin järjestelyihin. Sisäänkäyntien varustamisesta opaskartoilla ja reittiavaimilla sovitaan paloviranomaisten kanssa.

Kalliotilat varustetaan yleensä automaattisella sammutusjärjestelmällä, jonka suunnittelussa ja asentamisessa noudatetaan sisäasianministeriön määräyksestä Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto ry:n sääntöjä Sprinklerisäännöt 1990 ja Halonisäännöt 1984. Lisäksi tiloissa tulee olla riittävä alkusammutuskalusto. Palosammutusjärjestelmiä esitellään RT-ohjekortissa RT 63-10487 Sammutusjärjestelmät. Yleisin kalliotiloissa käytetty sammutusjärjestelmä on vesisprinklerijärjestelmä, jonka toimintaa ja suunnitteluperusteita selvitetään RT-ohjekortissa RT 63–10488 Sprinklerilaitteistot. /7./

5 KUNTOARVIOMENETTELY

5.1 Kuntoarvio

Kuntoarvio on kiinteistön tilojen, rakennusosien, taloteknisten järjestelmien ja ulkoalueiden kunnan aistinvarainen selvittäminen ja korjaustarpeiden yleispiirteinen arviointi sekä niiden määrämuotoinen raportointi.

Kuntoarviossa tarkastellaan myös sisäolosuhteita ja energiataloutta ja tehdään niihin liittyviä korjausehdotuksia. Kuntoarviolla saadaan kuva kiinteistöstä ja tuodaan esiin asioiden tärkeysjärjestys. /12./

5.2 Kuntoarvion tarkastukset

Kallioväestönsuojien kuntoarvioiden sisällöt ja laajuudet eivät sinänsä eroa kovin paljon asuinkiinteistön kuntoarvioita. Kalliosuojan kuntoarviossa käydään läpi kaikkiin väestönsuojaan kunnan ja korjaustarpeiden kannalta keskeiset osa-alueet. Kuntoarviossa arvioidaan;

- Aluerakenteet, rakennustekniikka ja kiinteistötilat
- LVI-järjestelmät
- Sähkö- ja tietojärjestelmät
- Hissit, tilaajan määritelmällä tavalla
- Energiatalous
- Sisäolot, turvallisuus, terveellisyys ja ympäristövaikutukset. /13./

5.3 Kuntoarvion vaiheet

Ennakkosuunnittelu sekä lähtötietojen kerääminen ja läpikäynti

Tilaaaja toimittaa kuntoarvioijien käyttöön tarjouspyynnössä mainitut tiedot ja asiakirjat ennen kiinteistötarkastusta.

Lähtötietojen avulla kuntoarvioijat tutustuvat ennalta kiinteistön taloteknisiin järjestelmiin, analysoivat toteutettuja teknisiä ratkaisuja sekä ennakoivat kiinteistötarkastuksessa selvitettäviä ongelmia. Kuntoarvioijat suunnittelevat lähtötietojen avulla alustavasti kiinteistötarkastuksen etenemisjärjestyksen ja tarkastusten painopisteet. /12./

Asukaskysely

Asukaskyselyllä selvitetään asukkaiden mielipiteet asuntojen, piha-alueiden ja yleistilojen kunnosta ja toimivuudesta. Useiden tilaajatahojen normaaleihin toimintarutiineihin kuuluvat säännölliset asukaskyselyt. Jos näistä kyselyistä saadaan kuntoarvioon riittävät tiedot, ei erillistä kuntoarvioon liittyvää asukaskyselyä tarvita.

Kuntoarvion asukaskyselyllä kerätään lähtötietoja kuntoarvion tekijöille. Asukaskyselyn voi tehdä isännöitsijä tai kuntoarvion tekijä. Kyselyn avulla pyritään selvittämään rakennuksen eri huoneistojen lämpötila- ja veto-olosuhteita sekä rakenteissa, teknisissä järjestelmissä tai tilojen käytössä havaittuja epäkohtia, joilla on merkitystä toiminnallisuuteen tai turvallisuuteen.

Asukkaiden vastaukset ovat tärkeitä, koska monet seikat tulevat esille vasta tiettyjen ulkoisten olosuhteiden vallitessa ja ilmenevät ainoastaan pidemmän aikavälin seurannassa /14/.

Kiinteistötarkastus

Kiinteistötarkastuksessa tarkastetaan ennalta laaditun tarkastussuunnitelman mukaisesti kuntoarvioon kuuluvat aluerakenteet ja rakennustekniikka, LVI-järjestelmät ja sähkö- sekä tietojärjestelmät, sisäoloihin, turvallisuuteen, terveellisyteen ja ympäristövaikutuksiin liittyvät asiat. Tarkastus tehdään aistinvaraisesti, ja siinä voidaan käyttää apuna tiedonkeruulomakkeita. Tarkastettavista kohteista kirjataan nykytilanne, arvioidaan mahdollisia vaurioprosesseja sekä kirjataan todetut vauriot ja muut havainnot. /12./

Kuntoarvioraportin laatiminen ja luovutus

Kuntoarvion tilaaja sopii raportoinnin muodosta kuntoarvioijan kanssa ennen tehtävän käynnistämistä. Kuntoarvioraportissa esitetään kuntoarvioijien ehdotus kiinteistön kunnossapidon pitkän aikavälin suunnitelmaksi eli PTS-ehdotus. PTS eli pitkän aikavälin kunnossapitosuunnitelma, toteutetaan kuntoarvion perusteella.

Jokaisesta toimenpiteestä esitetään sisältö, kustannusarvio laadintahetken kustannustasossa ja ajoitus sekä tarvittaessa vaihtoehtoiset korjaustavat.

Kustannusarviot ovat ennusteita kunnossapitosuunnittelun ja budjetoinnin lähtötiedoiksi. Lopulliset kustannukset määräytyvät päätetyn korjaustoimenpiteen sisällön ja laajuuden (esimerkiksi lisätöiden) perusteella. Myös tarvittavat lisätutkimukset esitetään kustannusarvioineen.

Kuntoarvioraporttiin sisältyy myös perusteellisempi kuvaus tarkastettavien kohteiden nykytilanteesta, kunnosta ja korjaustoimenpide-ehdotuksista ja tarvittavista lisätutkimuksista. Raporttiin liitetään myös tarkastuskohteista otetut valokuvat sekä muut dokumentit. /14./

5.4 Kuntoarvion tärkeys ja toteutusjärjestys

Ensisijaisia seikkoja kuntoarvioinnissa ovat turvallisuuteen ja terveellisyteen vaikuttavat seikat. Seuraavaksi tärkeimpiä ovat korjauskustannuksiltaan merkittävimmät rakenteiden tai rakennusosien vauriot. Oleellisia ovat myös vauriot, jotka aiheuttavat laajentuessaan merkittäviä vahinko- ja kustannusriskejä.

Piileviä vaurioita ei välttämättä löydetä kuntoarviossa. Kuntoarviossa arvioidaan eri rakennusosissa tapahtuvia vaurioprosesseja. Epäilyttävissä tapauksissa suositellaan tarkempia kuntotutkimuksia. Kuntoarviolla ei aina pystytä luetettavasti selvittämään kuntotutkimuksen tarvetta. /13./

Kuntotutkimusohjeita ovat mm.

- sisäilmaston kuntotutkimusohje
- kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen ohje
- kuntotutkimusohje
- ulkobetonirakenteiden (ulkobetonijulkisivun) kuntotutkimusohje
- rapattujen julkisivujen kuntotutkimusohje
- kiinteistön vesi- ja viemäri-laitteistojen kuntotutkimusohje
- sähköjärjestelmien kuntotutkimusohje. /12./

Kuntoluokat

Kuntoluokkien avulla voidaan eri rakennuksia ja rakennusosia verrata toisiinsa. Käytetyt kuntoluokat ovat hyväkuntoinen ja uutta vastaava, tyydyttävässä kunnossa, ei välitöntä uusimista tai korjaustarvetta sekä välttävässä kunnossa, uusimista tai korjaustarvetta huonokuntoinen, teknisesti vanhentunut, heti korjattava tai uusittava. /15./

6 TORKKELINMÄEN KALLIOSUOJAN KUNTOARVIO

Kalliosuoja on valmistunut 1967. Halli koostuu kahdesta kaksikerroksisesta hallista. Tiloihin liittyy WC ja puhdistustiloja sekä puolet hallista olevaa ns. muuta tilaa. Hallien koko on noin 150–220 cm ja keskiosan korkeus on 250–350 cm. Hallien leveydet ovat noin 15 metriä. Ajo-ovet ovat 3 x 2,9 metriä. Nykyinen virallinen käyttötarkoitus on varastokäyttö. Nykyinen kalliosuoja toimii mm. autojen varasto- ja parkkipaikkana ja auto-taksiliikennettä harrastavan Kovanen Oy:n toimipisteenä. Suojasta on kaksi ulosmenotietä autoille, toinen avautuu Helsinginkadulle ja toinen Pengerkadulle. Muut poistumistiet on tarkoitettu kävelijöille. Hallit on perustettu peruskallioon ja kallioon louhittuihin luoliin. Ulospäin hallien olemassaoloa on vaikea havaita /16. s. 5/.



Kuva 10. Poistumisreitti autoilijoille ja jalankulkijoille, Helsinginkadulle.

- ❖ Tässä kuntoarviossa käydään läpi pelkästään rakenteita ja niihin liittyviä asioita.

6.1 Kalliopinnanlaatu

Torkkelinmäen kalliosuojaan pinnanlaatu on pääosin hyväkuntoinen. Hallien kohdissa kallion ruiskubetonointi on pääosin hyvässä kunnossa, eikä halleissa näy halkeamia. Mutta lähes jokaisessa kalliosuojassa löytyy sisäisiä halkeamia, jotka aiheuttavat vuotoja ja ne ovat havaittavissa hallien pinnoista. Sisäiset halkeamien vuodot voidaan estää injektointimenetelmällä. Joka tarkoittaa vesivuotoja joudutaan tukkimaan sementillä tai kalliota lujittavilla ja tiivistävillä kemikaaleilla. Injektointimassa esim. sementti pumpataan porattuihin reikiin. Massa pumpataan melko suurella paineella, jolloin massa leviää reiän ympärillä oleviin rakoihin ja tukkii ne. Ruiskubetoni on sinänsä tiivis, ja estää kondensoitunutta vettä.



Kuva 11. Halli 1, toimii autojen varasto- ja parkkipaikkana.

Kalliopinnan kuntoluokka on hyväkuntoinen, uutta vastaava.

6.1.1 Kalliosuojan kondenssivesi

Torkkelinmäen kalliosuojassa on kaksi poistumistietä, jotka on tarkoitettu kävelijöille. Poistumisteiden kohdissa on nähtävissä paljon tippavuotoja, jotka aiheutuvat kalliopinnoista haihtuvasta kosteudesta ja kondenssivesistä. Kondenssivesi on yleinen tippavuotojen aiheuttaja kalliosuojien poistumiskohdissa, joissa on käytetty lämmittämätöntä ulkoilmaa.



Kuva 12. Poistumistie kävelijöille.

6.2 Rakenteiden kunto

6.2.1 Väestönsuojarakenteet

Betoniset väestönsuojarakenteet ovat kunnossa. Ei toimenpiteitä.

6.2.2 Pilarit ja palkit

Betoniset perusmuurit, pilari ja palkit ovat silmämääräisesti kunnossa. Ei välitöntä uusimis- tai korjaustarvetta.

6.2.3 *Kantava alapohja*

Betoninen kantava alapohja murskeen päällä on kunnossa, ei välitöntä uusimis- tai korjaustarvetta.

6.2.4 *Laatat ja palkit*

Betonilaatat ja palkit ovat tyydyttävässä kunnossa. Laatoissa ei esiinny halkeamia, joista olisi haittaa rakenteille tai niiden käytölle. Laattojen halkeamat eivät ole ns. painetiiviissä seinän osissa.

6.2.5 *Ovet*

Torkkelinmäen kalliontiloissa olevat metallipaineovet sekä kaasutiivit ovet, ovat silmänmääräisesti kunnossa. Paineovet toimivat paineiskujen vastaanottajina. Metalliovien korrodointuminen on lähes mahdotonta, koska kallio on käyttötiloissa hyvin tiivis.



Kuva 13. Kaasutiivis ovi.

6.2.6 Liikennealueiden päällystys

Alueen asfaltoidut pinnat ovat paikoin kuluneita. Asfalttiin rakennetut pienet kourut veden ja pintavesien johtamista varten ovat välttävässä kunnossa. Peruskorjauksen yhteydessä asfaltti uusitaan, ei vaan sen takia sen pinnat ovat paikoin kuluneita vaan myös sen takia, koska palotilanteessa asfaltti on myrkyllistä.



Kuva 14. *Liikennöidyt asfalttipinnat.*

6.3 Turvallisuus

6.3.1 Kalliosuojan valaistus

Kalliosuojan valaistus on tyydyttävä. Käyttäjien turvallisuuden parantamiseksi turvavalaistuksen määrää on lisättävä ja kuntoa on parannettava.

6.3.2 Turvavalaistukset

Kalliosuojan turvavalaistuksien riittämättömyys on myös huomattu. Käyttäjien turvallisuuden parantamiseksi turvavalaistuksen määrää ja kuntoa on parannettava.

6.3.3 *Savunpoisto*

Tällä hetkellä suojassa ei ole käytössä savunpoistojärjestelmää. Pelastuslaitokselta saadun tiedon mukaan sellainen tulee rakennettavaksi peruskorjausten yhteydessä, koska viranomaisvaatimukset ovat näiltä osin muuttuneet.

6.3.4 *Sammutus*

Suojassa on automaattinen sammutusjärjestelmä. Järjestelmä on painevedellä toimiva sprinkler-järjestelmä.

6.4 Tietotekniikka

6.4.1 *Puhelin*

Kohde on liitetty Elisa Oyj:n lankapuhelinverkkoon. Lankapuhelinverkko on asennettu 1965, kun suoja on rakennettu. Lisäksi suoja on varustettu GSM-tukiasema-antennein siten, että suojassa kuuluu myös GSM-verkossa välitetyt puhelut. Uusimistarvetta ei ole.

6.4.2 *Muita havaintoja*

Liikuntaesteisillä ei ole ongelmia käyttää tiloja. Tosin heidät tulee kuljettaa tiloihin oikeista sisääntuloista. Em. tulee olla suojien päälliköiden ja käyttäjien tiedossa.

6.5 LVI-järjestelmät

Ilmastointijärjestelmä

Kiinteistössä on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä. Järjestelmässä ei oteta lämpöä talteen. Ilmastointijärjestelmän toiminta jaetaan normaali- ja kriisiajan aikaiseen käyttöön. Kriisiajan käyttö voidaan jakaa edelleen kolmeen eri tilanteeseen (sulkutilanne, suodatustilanne ja ohitustilanne). Sulkutilanteessa ulkoilmaa ei oteta lainkaan. Suodatustilanteessa ulkoa otettava ilma suodatetaan radioaktiivisen pölyn esisuodattimissa sekä absoluutti- ja aktiivihiihsuodattimissa. Ohitustilanteessa järjestelmä toimii täydellä raitisilmamäärällä.



Kuva 15. Poistoilmakanava ja Sprinklerijärjestelmä.

Erityiset LVI-järjestelmät, palotorjuntalaitteet

Väestönsuoja on sprinklattu. Sprinklerijärjestelmän määräaikaistarkastukset on tehty säännöllisesti. Kohteessa on lisäksi ensisammutukseen tarkoitettuja jauhesammuttimia.

7 YHTEENVETO

Tämän työn tavoitteena on ollut tehdä esiselvitystä kallioväestönsuojien kuntoarvioista Helsingin kaupungin rakennusviraston rakennuttajalle ja Helsingin kaupungin pelastuslaitokselle. Työssä tutkittiin, minkälaista kuntoarviomenetelmää on käytävissä kallioväestösuojissa ja miten hyvin kuntoarvio kattaa kalliosuojien rakenteelliset tutkimukset. Työssä on perustietoa kallioväestösuojista ja maanalaisesta rakentamisesta. Työssä käsitellään yleisesti kallioväestösuojia, jotta kallioväestösuojien kuntoarviomenetelmää pystyttäisiin analysoimaan monipuolisesti. Tietoa aihepiiristä on saatu Internetistä ja kirjallisuudesta sekä normeista. Lisäksi tietoa hankittiin haastattelemalla muutamia kallioväestönsuojien asiantuntijoita.

Tutkittavana asiana tässä työssä oli kallioväestönsuojien kuntoarviomenetelmä, joka kattaa kalliosuojien tarpeen. Lisäksi selvitettiin, miten kalliosuojan kuntoarvio on erilainen verrattuna asuinkiinteistön kuntoarvioihin. Kuntoarvion sisältöä selvitettiin alan normistosta ja standardeista sekä kirjallisuudesta. Lisäksi kuntoarvion ylläpitoon tutkittiin ja selvitettiin pienimmäksi osaksi Internet-hakujen pohjalta.

Normistosta ja tietoa kuntoarvioista löytyy paljon, mutta pelkästä kalliosuojien kuntoarviosta ei ole kirjoitettu normistoa. Syynä on se, kalliosuojan kuntoarvion tutkiminen on lähes samanlaista verrattuna asuinkiinteistön kuntoarviomenetelyyn. Kalliosuojakuntoarvio eroaa asuinkiinteistön kuntoarviosta pääosin siinä, että ei tutkita kalliotiloissa yleensä hissejä ja energiataloutta.

Tutkimusmenetelmän tehokasta käyttöä ohjasikin ensin tiedon hankinnan vaikeus ja myöhemmin oikean ja tärkeän tiedon kartoittaminen laajasta materiaalista.

Työ sisältää kalliosuojankuntoarvion kyselykaavakkeen, erityisesti rakenteiden kunnan selvittämisen. Kaavake toimii parhaiten ohjeistuksena siitä, millainen kuntoarviokyselykaavake tulee olla ja mitkä asiat tulee ottaa huomioon tehtäessä kalliosuojan kuntoarviokyselykaavaketta.

Normeista löydetyn materiaalin pohjalta voidaan todeta, että ei ole tehty erillisiä ohjeita väestönsuojan korjaamisesta ja ne tehdään 2011 vuoden aikana. Tähän vaikuttaa hyvin eri aikoina tehtyjen väestösuojien kuntoarviomenettely. Esim. sisäasiainministeriö toteutti yhteistyössä kuntien viranomaisten kanssa väestönsuojien kuntokartoituksen vuonna 2004. Vuoden 1971 jälkeen annettujen määräysten mukaisesti rakennetut väestönsuojat vastaavat tekniikaltaan pääosin nykyistä vaatimustasoa. Toisaalta ennen vuotta 1972 rakennetuissa suojsissa on vuoden 2004 kuntokartoituksen perusteella arvioituna niin paljon puutteita, **että niitä ei saada 24 tunnissa väestönsuojakäyttöön.**

Pelastuslakiehdotuksen mukaan rakennuksen rakentamiseen verrattavien korjaus- ja muutostöiden yhteydessä sekä muutettaessa rakennuksen käyttötarkoitusta tulisi myös **väestönsuoja kunnostaa siten, että se täyttäisi soveltuvin osin** sisäasiainministeriön asetuksella säädettävät väestönsuojien teknisiä yksityiskohtia koskevat määräykset. Uudistuksen tarpeessa ovat erityisesti vuosina 1954 - 1971 rakennetut väestönsuojat.

Siis tämä tarkoittaa vanhoja väestönsuojia jotka, eivät täytä nykymääräyksiä. Niille ei tehdä erilaista kuntoarviomenettelyä, vaan niihin voidaan soveltaa nykyistä kuntoarviomenetelmää.

Ongelmana on ollut tiedon kokoaminen halutun muotoiseksi, jotta kuntoarviomalli todella palvelisi käyttäjää. Tässä työssä ehdotetaan, että kuntoarviotutkija tutkii asia kerrallaan ja pohtii kuntoarvionmenettelyn tärkeyden ja toteutusjärjestyksen, jotta raportti saadaan räätälöityä halutun muotoiseksi ja toimivaksi ratkaisuksi. Tutkimuksen avulla HKR-Rakennuttaja ja Helsingin Pelastuslaitos pystyvät paremmin arvioimaan kalliosuojien kuntoarvioiden sisältöä ja laajuutta.

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että nykyinen kuntoarviomalli on yksinkertainen, mikä heikentää kuntoarviotutkijan johtopäätöksiä ja vaikuttaa loppuraporttiin. Tämän takia ei aina välttämättä löydetä kuntoarviossa piileviä vaurioita. Epäilyttävissä tapauksissa suositellaan tarkempia kuntotutkimuksia. Kuntoarviolla ei aina kuitenkaan pystytä luotettavasti selvittämään kuntotutkimuksen tarvetta.

8 VIITELUETTELO

- [1] HKR-Rakennuttaja: Tietoa HKR-Rakennuttajasta (verkkodokumentti, viitattu 1.7.2010). Saatavissa: <http://www.hel.fi/hki/hkr/fi/HKR-Rakennuttaja>.
- [2] Pelastuslaitos: Tietoa Pelastuslaitoksesta (verkkodokumentti, viitattu 22.7.2010). Saatavissa: http://www.palonetti.fi/opettajan_tietopakettit/tietoa_poikkeusol_vaestonsu.pdf
- [3] Helsingin kaupunki: Väestönsuojan rakentamisvelvollisuus (verkkodokumentti, viitattu 1.10.2010). Saatavissa: http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/7fa10b804a17230ba172e93d8d1d4668/vaestonsuojan_rakentamisvelvollisuus.pdf
- [4] S1-luokan teräsbetoniväestönsuoja ja k-luokan väestönsuoja. RT 92–10771. Rakennustietosäätiö.
- [5] Sisäministeriön asetus S1, S3 ja S6 luokan kalliosuojista sekä S3-luokan teräsbetonisesta väestönsuojasta. RT SM–21338. Rakennustietosäätiö.
- [6] Sisäministeriön asetus S1 ja K-luokan teräsbetonisesta väestönsuojasta. RT SM–21339. Rakennustietosäätiö.
- [7] Kalliotilat. RT 91–10655. Rakennustietosäätiö.
- [8] Kalliorakentaminen Suomessa. Jyväskylä: Gummerus kirjainpaino Oy 1986.
- [9] Radonin torjunta. RT 81–10791. Rakennustietosäätiö.
- [10] Säteilyturvakeskus: tietoa radonista (verkkodokumentti, viitattu 1.10.2010). Saatavissa: http://www.palonetti.fi/opettajan_tietopakettit/tietoa_poikkeusol_vaestonsu.pdf

- [11] Kalliotilojen rakennusohjeet (RIL 169–1987). Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien liitto ril 1987.
- [12] Asuinkiinteistön kuntoarvio tilaajanohje. KH 90–00293. Rakennustietosäätiö.
- [13] Asuinkiinteistön kuntoarvio suoritusohje. KH 90–00294. Rakennustietosäätiö
- [14] Asuinkiinteistön kuntoarvio tilaajanohje. RT 18–10760. Rakennustietosäätiö.
- [15] Asuinkiinteistön kuntoarvio esimerkkiraportti. KH 90–00295. Rakennustietosäätiö.
- [16] Torkkelinmäen Kalliosuoja. Helsingin kaupungin rakennusvirasto 2006, Helsinki.

VÄESTÖNSUOJIEEN KUNTOARVIO KYSELYKAAVAKE
Turvallisuuteen ja terveellisyteen liittyvät seikat ja väestösuojan rakenteet.

Tämän kaavakkeen tarkoitus on kartoittaa väestönsuojien kuntoarvioihin liittyvät ongelmat ja laajentaa käsityksiä turvallisuuteen ja terveellisyteen liittyvistä seikoista väestönsuojien kuntoarvion osalta. Nämä kysymykset käsittelevät pelkästään rakenteita ja niihin liittyviä asioita. Kaavake koostuu yhdestä osiosta ja ne sisältävät rasti-ruutuun-kysymyksiä 10 kpl. Kyselyyn vastaaminen vie aikaa noin 10–15 minuuttia. **Kiitos arvokkaista tiedoistanne.**

OSA I, Turvallisuueteen ja terveellisyteen liittyvät seikat;
(Torkkelinmäen-väestösuoja)

1. Mikä on väestösuojan valaistusriittävyys?

- a) Hyvä b) Parannettava c) Huonoa

2. Mikä on Väestösuojan turvalaistusriittävyys?

- a) Hyvä b) Parannettava c) Huonoa

3. Miten liikuntaesteiselle liikkuminen väestösuojan tiloissa onnistuu?

- a) Ongelmallista b) Ei ongelmallista

4. Mitkä ovat väestönsuojissa käytettävät palotorjuntalaitteet?

- a) Sprinklerijärjestelmät Jauhesammuttimia

c) Muita vaihtoehtoja _____

OSAII, Väestönsuojarakenteet; (Torkkelinmäen-väestösuoja)

5. Miten hyvässä kunnossa ovat kalliopinnanlaatu tai ruiskubetonointi?

a) Hyvässä kunnossa b) Huonossa kunnossa

c) Missä on vaurioita? _____

6. Miten hyvässä kunnossa on liikennealueiden päällystys eli asfaltti?

a) Hyvässä kunnossa b) Huonossa kunnossa

c) Missä on vaurioita? _____

7. Miten hyvässä kunnossa ovat väestönsuojan muut rakenteet kuten pilarit, palkit, laatat ja seinät?

a) Hyvässä kunnossa b) Huonossa kunnossa

c) Missä on vaurioita? _____

8. Esiintyykö vuotoja kalliopinnasta?

a) Kyllä b) Ei

c) Missä on vaurioita? _____

9. Esiintyykö halkeamia kalliopinnassa?

a) Kyllä b) Ei

c) Missä on vaurioita? _____

10. Onko väestönsuojan ilmanvaihto pääosin kunnossa?

a) Kyllä b) Ei

c) Miksi ei ole kunnossa? _____