

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikan koulutusohjelma / Korjausrakentaminen ja rakennusrestaurointi

Antti Ahola

RUOTSINSALMEN LINNOITUKSEN RUUTIKELLARIEN NRO 82 JA 83
RAUNIOIDEN HISTORIA- JA KUNNOSTUSSELVITYS

Opinnäytetyö 2011

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Korjausrakentaminen ja rakennusrestaurointi

AHOLA, ANTTI	Ruotsinsalmen linnoituksen ruutikellarien nro 82 ja 83 raunioiden historia- ja kunnostusselvitys
Opinnäytetyö	46 sivua + 5 liitesivua
Työn ohjaaja	lehtori Ilkka Paajanen, päätoiminen tuntiopettaja Marko Viinikainen
Toimeksiantaja	Museovirasto
Huhtikuu 2011	
Avainsanat	Ruotsinsalmen linnoitus, ruutikellari, restaurointi, kivirakentaminen

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä Kotkan Katariinassa sijaitsevien ruutikellarien nro 82 ja 83 historia- ja kunnostusselvitys. Tavoitteena on tuottaa raunioiden restaurointia varten suunnitelmat sekä suunnitella erillinen, raunioita suojaava kate tai rakenne.

Työssä esitellään yleisimmät luonnonkivirakentamisessa käytetyt materiaalit ja rakennustekniikat, kivirakenteiden vaurioituminen, vaurioiden havaitseminen sekä huolto- ja korjausvaihtoehdot. Kohteiden nykytilan inventoinnissa käytetään apuna fotogrammetrista dokumentointia, valokuvausta, silmämääräistä tarkastelua sekä korko- ja pituusmittausta. Valokuvien pohjalta on tuotettu yksityiskohtaiset CAD-kuvat julkisivuista. Molemmille rauniolle on myös suunniteltu suojaus. Restaurointi- ja suojaussuunnitelmassa esitetään tarvittavat toimenpiteet raunioiden säilymisen kannalta.

Inventointi osoitti raunioiden olevan huonossa kunnossa ja niiden vaativan välitöntä kunnostusta. Raunoiden laasti on rapautunut monin paikoin olemattomiin, syvätyttömenetelmällä voidaan helposti korjata vaurioituneita rakenteita. Koska kasvillisuus on vallannut rauniot ja niiden ympäristön, niiden poistaminen ja harventaminen on ehdotonta lisävaurioiden välttämiseksi. Vesien kertyminen rakenteisiin ja rakennuksen läheisyyden on myös suuri ongelma. Työssä on esitetty kuinka ne johdetaan oikeaoppisilla menetelmillä pois rakenteista ja niiden ympäristöstä.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Construction Engineering

AHOLA, ANTTI

Historical and repair statement for the gunpowder cellars
number 82 and 83 in Fort Ruotsinsalmi

Bachelor's Thesis

46 pages + 5 pages of appendices

Supervisor

Ilkka Paajanen, Senior Lecturer, Marko Viinikainen
Lecturer

Commissioned by

Museovirasto (National Board of Antiquities)

April 2011

Keywords

Ruin restoration, ruins, stone building, gunpowder cellar

The purpose of this thesis was to make a historical and repair statement for the gunpowder cellars number 82 and 83, which are located in Katariina Kotka. The objective was to produce a plan for restoration and design a separate roofing or structure for the protection of the ruins.

The thesis introduces the most common materials used in stone building: construction engineering of stone structures, common structural damages, detection of the damages and maintenance, and repairing of the stone structures. The inventory of the current state was done by using photogrammetric documentation, photography, reviewing the ruins and with height and length measurements. CAD-images of the facades were produced on the basis of photographs. A protective structure was designed for cellar ruins No 82 and 83. The restoration and protection plan present necessary measures for protection of the ruins.

The Inventory stated that the ruins are in bad condition, and need immediate restoration. In many places the mortar has crumbled down totally, but could be fixed with the deep filling method. Vegetation has taken over the ruins and surroundings. Removal is the only option to avoid additional damages. Accumulation of rainwater in the structures is also a big problem. The thesis presents how to lead the water correctly away from the structures.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
2	KIVIRAKENTAMISEN HISTORIA SUOMESSA	7
	2.1 Kivilinnoitukset	7
	2.2 Ruotsinsalmen merilinnoitus	9
3	YLEISTÄ RAUNIORESTAUROINNISTA	12
	3.1 Luonnonkivimuurin rakennustekniikka	13
	3.2 Ruutikellarien rakennustekniikka	14
	3.3 Materiaalit	17
	3.3.1 Rakennuskivet	17
	3.3.1.1 Kivien luokittelu	17
	3.3.1.2 Graniitti	18
	3.3.1.3 Gneissi	19
	3.3.2 Laasti	20
	3.3.3 Vanhat laastit	20
	3.3.4 Laastien vaurioituminen	20
	3.3.5 Restaurointilaastien valinta	21
	3.4 Rakenteiden vaurioituminen	22
	3.4.1 Perustusten vaurioituminen	22
	3.4.2 Mekaaniset vauriot	23
	3.4.3 Rapautumisvauriot	23
	3.4.4 Vesi rakenteissa	23
	3.5 Vaurioiden kartoitus ja havaitseminen	24
	3.6 Korjaaminen	25
	3.7 Valumuurin huolto	27

4	RUUTIKELLARIEN NRO 82 JA 83 RAUNIOIDEN NYKYTILA JA INVENTOINTI	28
5	RESTAUROINTI- JA SUOJAUSSUUNNITELMA	32
5.1	Ympäristön tuoma arvo	37
5.2	Sisäpuoliset rakenteet	37
5.3	Vesieristys	38
6	YHTEENVETO JA LOPPUPÄÄTELMÄT	42
	PAINETUT LÄHTEET	44
	PAINAMATTOMAT LÄHTEET	45
	HAASTATTELUT	46
	LIITTEET	
	Liite 1. Ruutikellari nro 83, julkisivu, mittakaava 1:100	
	Liite 2. Ruutikellari nro 82, julkisivut, mittakaava 1:100	
	Liite 3. Ruutikellari nro 82, muurien mitat ja korot, mittakaava 1:100	
	Liite 4. Ruutikellari nro 82, kate-ehdotus, mittakaava 1:100	
	Liite 5. Valokuvienottoaikat	

1 JOHDANTO

Työn tilaajana toimii Museovirasto, joka on rakennusperinnön ja restauroinnin asiantuntijaviranomainen, yhteistoiminnassa muiden viranomaisten kanssa. Museovirastolla on tarkoituksena huolehtia historiallisesti tärkeistä kohteista sekä niiden säilymisestä. Museovirasto antaa apua rakennusperinnön suojeluun, hoitoon, kehittämiseen ja restaurointiin liittyvissä kysymyksissä. (Museovirasto 2011.)



Kuva 1. Ruotsinsalmen linnoitusrakennukset. Työssä käsiteltävät rauniot ympyröity punaisella. (Suomen Kansallisarkisto 2011.)

Kotkassa, Katariinan kaupunginosassa sijaitsevat ruutikellarien rauniot nro 82 ja 83 ovat rapistuneet huolestuttavasti vuosien saatossa. Kohteiden nykytilasta on vähän kirjallista tietoa, eikä tehdyistä korjaustoimenpiteistä juuri ole kirjallista materiaalia. Työn tarkoituksena on inventoida nykytila, tuottaa kohteelle korjaus- ja restaurointisuunnitelma sekä suunnitella rakenteita suojaava kate tai rakenne. Opinnäytetyö keskittyy rauniorestauroinnissa käytettäviin keskeisiin menetelmiin sekä valitsemaan niistä parhaat kyseessä oleviin kohteisiin. Raunioiden nykytilan kartoittamisessa käytetään apuna fotogrammetrista dokumentointia, silmämääräistä arviointia sekä korkomittausta.

2 KIVIRAKENTAMISEN HISTORIA SUOMESSA

2.1 Kivilinnoitukset

Suomessa yleiset kivilajit, kuten graniitti ja gneissi, ovat ominaisuuksiltaan erittäin kovia, kivien lohkominen ja muotoon hakkaaminen on ollut etelästä löytyviin kivilajeihin verrattuna paljon työläämpää. Tämä on vaikuttanut osaltaan siihen, miten kivien käyttö yleistyi vasta 1800-luvulla Suomessa, menetelmien ja välineiden kehittyessä. (Kotkas 2011.)

Muurattujen rakenteiden käyttö alkoi 1100-luvun lopulla, mutta yleistyi vasta seuraavan vuosisadan puolella. Keskiajalta säilyneitä muurattuja rakenteita on jäljellä enää vain satoja, näistä suurin osa on linnoja sekä kirkkoja, jotka ovat jäljellä ainoastaan niihin kohdistuvan jatkuvan huollon ansiosta. Keskiaikaisesta muuraustaidosta kertoo paljon se, että rakenteet ovat kestäneet satoja vuosia luonnon eroosiota ja kasvillisuuden tuhoavaa vaikutusta. Usein alkuperäiset osat säilyvät pidempään kuin niihin tehdyt korjausosat. (Kotkas 2011.)

Keskiaikaiset Turun, Hämeen ja Viipurin linnat olivat Suomen ensimmäiset kivilinnoitukset. Turun linna perustettiin Aurajoen kallioiselle saarelle 1280-luvulla. Hämeen linna sijaitsee Hämeenlinnan tuntumassa, kaupunki muodostui linnakkeen ympärille 1800- ja 1900-luvuilla. Viipurin linna sijaitsee Viipurissa, Karjalan kannaksella, pie-

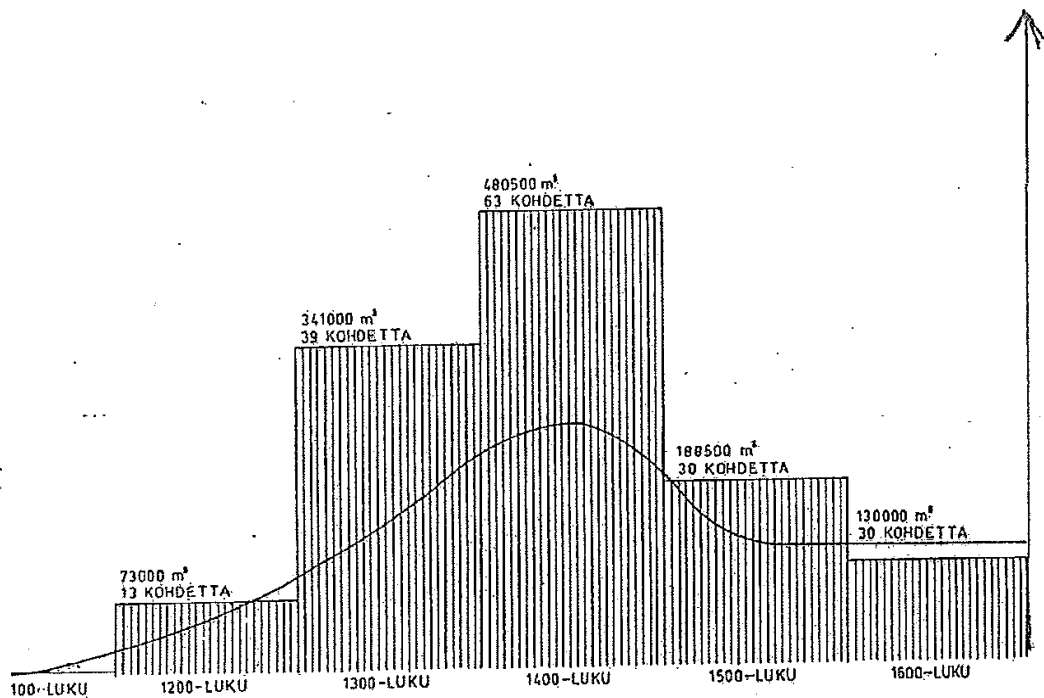
nellä kalliosaarella. Linnan rakennustyöt aloitettiin vuonna 1293. (Museovirasto 2011; rakennusperintö 2011.)

Kirkkorakentamisen näkökulmasta keskiaika voidaan jakaa kolmeen ajanjaksoon: varhaiskeskiaikaan 1200–1300, sydänkeskiaikaan 1300–1400 ja myöhäiskeskiaikaan 1400–1560. Ensimmäiset kivikirkot rakennettiin Ahvenanmaan alueelle 1200-luvun lopulla. Jomalan kirkko on Suomen vanhin muurattu rakennus. 1500-luvun puolenvälin jälkeen, uskonpuhdistuksen myötä, kivikirkkojen rakentaminen tyrehtyi. Syntynyt tilanne ei rajoittunut pelkästään uskonpuhdistuksen aikaan, vaan kehityksen suunta pysyi samana seuraavat kolme vuosisataa, aina Ruotsin vallan loppuun asti. Ruotsin vallan lopussa nousi keskiajan jälkeen rakennettujen kivikirkkojen määrä pariin kymmeneen. Tämän lisäksi korjattiin ja laajennettiin lähes yhtä montaa kivikirkkoa, minkä tuloksena saattoi syntyä kokonaan uusi rakennus. 1700-luvun loppupuolella kivirakentamista edisti metsien säästämisen periaate. (Heimala 1964: 57.)

Kivikartanoiden rakennuskausi alkoi vasta 1500–1600 luvuilla, sillä Kuningatar Margareta oli säättänyt 1300-luvulla lain, joka kielsi aatelistolta linnojen ja tornien rakentamisen. Laki kumottiin 1400-luvun lopulla, jolloin aateliskartanoiden kivirakentaminen alkoi yleistyä. (Plaza Otavamedia 2009.)

Keskiajan jälkeen rakennetut kaupungit ovet järjestään syntyneet eri hallitsijoiden tarpeeseen. Ne ovat rakentuneet vaihtuvien poliittisten valtasuhteiden mukaan, palvelemaan pääasiassa talous- ja puolustuspoliittisia syitä. Varsinainen kaupunkirakentaminen alkoi 1700-luvulla. 1700-luvun puolivälissä kivirakentaminen lisääntyi voimakkaasti, jolloin valtiovallan toimenpiteet ja varsinkin aktiivinen linnoitusten rakentaminen vaikutti muurattujen rakennusten nopeaan lisääntymiseen. (Kautto, Holmila, Turtiainen 1990: 5.)

Kuvassa 2. esitetty 1700-luvun pylväs olisi huomattavasti suurempi. Kivirakenteiden määrä oli aikaisempaan verrattuna paljon suurempi: kohteita oli useita satoja.



Kuva 2. Suomen kivirakentamisen kuvaaja 1100–1600-luvuilla. Pylväät kuvaavat rakennusten kuutiolavuutta ja käyrä rakennuskohteiden lukumäärää. Tilastoituja kohteita 176 kpl ja yhteinen kuutiolavuus 1 213 200 m³. (Raatikainen.)

2.2 Ruotsinsalmen merilinnoitus

Vuosina 1789 ja 1790 käydyissä meritaisteluissa Venäjän hallinto oli pannut merkille Ruotsinsalmen loistavan sijainnin mahdollisena sotasataman paikkana. Venäjän laivaston tukikohdat sijaitsivat liian kaukana läntiseltä rajalta, ja Kymijoen suu sekä lähisaaret tarjosivat haluttua suojaa linnoituksille. Ruutikellarien nro 82 ja nro 83 sekä viiden muun keskusammuskellarin rakennustyöt aloitettiin 1800-luvun alussa. Niistä tuli osa Ruotsinsalmen linnoitussuunnitelmaa, jonka oli tarkoitus puolustaa Venäjää Ruotsin vastaisella rajalla. Linnoitussuunnitelma piti sisällään itse Kotkan saaren, Kulkourin, Suuren ja Pienen Varissaaren sekä Majasaaren ja sen lähisaarten linnoituslaitteet. Rakennustyöt käynnistyivät prinssi Karl Heinrichin johdolla, mutta pian hän kuitenkin anoi vapautusta tehtävästään ja keisarinna Katariina II määräsi vastuun linnoitustöistä Aleksandr Suvoroville aina prinssin paluuseen saakka. Päävastuun linnoituk-

sen toteutuksesta hoiti kuitenkin ranskalainen eversti Jean Augustin Prevôt de Lumi-en. Toinenkin ranskalainen upseeri, Traversayn markiisi, Francois Prevôt de Sausse, osallistui linnoitustöiden toteuttamiseen. (Museovirasto 1995: 9; Museovirasto 1989: 8–9.)

Suomen sota vuosina 1808–09, jonka takia koko Suomi liitettiin osaksi Venäjän valtakuntaa, muutti sotilaspoliittisen tilanteen Suomenlahdella niin, että entisen rajan suojaksi rakennetut linnakkeet jäivät taka-alueiksi ja näin vaille käyttötarkoitusta. 1830-luvun lopussa Ruotsinsalmi luovutettiin kokonaisuudessaan suomalaisten viranomaisien hallintaan ja ainoastaan pieni venäläinen vartiosto huolehti linnoitusten ylläpidosta. Kun vanhan Suomen linnoitukset lakkautettiin, myös Ruotsinsalmi pääsi rappeutumaan pahasti. Krimin sodan aikana 1854–56 englantilaiset hävittivät järjestelmällisesti rakennuksia polttamalla ja räjäyttämällä. Jäljelle jäi suurimmaksi osaksi vain raunioita. (Museovirasto 1995: 12.)

Ruotsinsalmen linnoituksen ajoilta on yksi ruutikellarina toiminut rakennus säästynyt muita paremmin. Se sijaitsee Katariinassa, nykyisen urheilukentän ja Puistotien välissä. Kyseinen rakennus on alunperin rakennettu samalla tavalla kuin työssäni käsiteltävät ruutikellarit nro 82 ja 83 (Kuvat 3 ja 4.) Tästä rakennuksesta voi hyvin hahmottaa, miltä toiset ruutikellarit ovat näyttäneet niiden ollessa vielä pystyssä.



Kuva 3. Katariinassa sijaitseva ruutikellari



Kuva 4. Katariinassa sijaitseva ruutikellari

3 YLEISTÄ RAUNIORESTAUROINNISTA

Valumuurirakenteita on restauroitu Suomessa yli sadan vuoden ajan. Ensimmäiset konservoinnit ja rakennusmuistomerkin säilyttämiseen tähtäävät toimenpiteet tehtiin Olavinlinnassa 1870-luvulla. Seuraavia kohteita olivat Raasepori, Kuusisto ja Kastelholma. Alkuvaiheessa keskityttiin vain keskiaikaisiin rakennuksiin, mutta jo 1920-luvulla siirryttiin 1700-luvun linnoituksiin. (Kotkas 2011.)

Tuija Lind kirjoittaa liseniaattityössään, että restauroinnille tulisi asettaa kolme tavoitetta: kestävyys, kauneus ja kertovuus. Näiden päämäärien tasapainon löytäminen on avain onnistuneeseen lopputulokseen. Lind jakaa rauniot neljään eri tyyppiin: ajan myötä syntyneisiin raunioihin, sodan aikaansaamiin raunioihin, tekoraunioihin ja arkeologisiin raunioihin. Sen perusteella, mihin kategoriaan raunio sijoittuu, voidaan päätellä sen perimmäinen luonne ja lähteä miettimään restauroinnissa haettavaa lopputulosta. Restaurointimenetelmien valinta ja oikeaan lopputulokseen pääseminen edellyttää muurattujen rakenteiden tuntemusta sekä ymmärrystä raunioitumisprosessista. Nämä asiat yhdistäen on mahdollista hahmottaa rakenteiden historia ja tulevaisuus sekä arvioida mahdollisia konservointi- ja suojaustarpeita. (Lind 2008: 11- 17.)

Ennen raunioiden restauroimista tulee päättää ja selventää, mitä raunioiden halutaan kuvaavan. Halutaanko niiden elinkaari pysäyttää luomalla mahdollisimman kestävä suoja ja puitteet vai kenties käyttää metodeja ja materiaaleja, jotka vaativat säännöllistä huoltoa. Elinkaaren pysäyttäminen voi olla sitä, että esimerkiksi muurien pinnat betonoidaan tasaisiksi ja näin pysäytetään koko rakenteen mukautuminen ympäristöön. Jos raunio pyritään konservoimaan kertahankkeena, ei vaihtoehtoja usein ole. Käytettäessä alkuperäisen kaltaisia materiaaleja raunio jatkaa rapautumistaan, ja restaurointi on vain tilapäinen apu. Mutta tällöin itse restaurointityö on vain yksi etappi sen elinkaarissa, eikä se katkea tai pysähdy. (Lind 2008: 115– 116.)

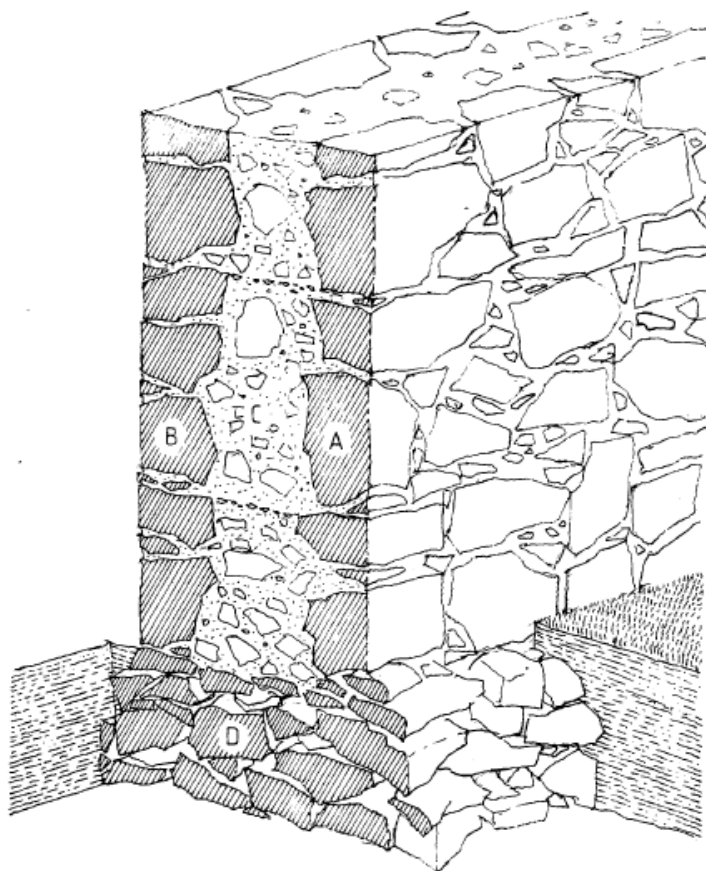
Oikean tunnelman luominen on katsojalle tärkein asia. Usein tilapäiset rakennelmat ja katteet pilaavat kokemuksen. Ihminen ei miellä kohdetta enää raunioksi vaan uudisrakennukseksi. On myös huomattu, että kohteet joihin on tarkoituksella istutettu kasve-

ja, saavat sellaisia esteettisiä arvoja, jotka vetävät puoleensa vierailijoita. (Lind 2008: 115–116.)

3.1 Luonnonkivimuurin rakennustekniikka

Suomessa rakennetut harmaakivimuurit voidaan jakaa kolmeen ryhmään: Laastittomat muurit, harkkomuurit ja valumuurit. Kuten nimi kertoo, laastittomassa muurissa eli kylmässä muurissa ei käytetty laastia ollenkaan. Kiviä tuli työstää voimakkaasti, jos muurista haluttiin kestävä. Harkkomuuri eli rustika muuri yleistyi 1800-luvulla kartano- ja kaupunkirakentamisen myötä. Julkisivut muodotuivat harkon muotoon työste-tyistä kivistä. Valumuuri ns. 1700-luvun muuri, muodostui vallitsevaksi rakennustekniikaksi kirkko- ja linnoitusrakentamisessa. (Kotkas 2011.)

Luonnonkivinen valumuuri eli ns. massiiviseinä perustettiin maahan kaivettuun ojaan, laastittoman kiviladelman päälle. Perustamissyvyys valittiin maaperän mukaan. Savi- maalla perustukset voitiin tukea puisilla arinarakenteilla. Perustamistöiden jälkeen rakennettiin muurin sisä- ja ulkopinnat paksuudeltaan 20–60 cm, jotka tasapainotettiin kiilakivillä. Valumuurissa kuoret toimivat ns. valumuotteina. Sisäosa täytettiin kiviaineksella ja kalkkilaastilla, niin että sydänosassakin kivet ovat kiveä vasten. Muuri rakennettiin vaakasuuntaisina vyöhykkeinä, joiden korkeus vaihteli 40 ja 90 cm:n välillä. Rakennuksen käyttötarkoitus ja korkeus vaikuttivat olennaisesti muurin mittasuhteisiin. Puolustustarkoituksiin rakennettu muuri saattoi olla yli 4 m paksu, ja ohuimillaan valumuurit saattoivat olla metrin paksuisia. Kivien muotoontyöstämisellä ja valinnalla voitiin vaikuttaa olennaisesti muurin lujuuteen. Keskiosan valamisen jälkeen naamakivien saumoihin lyötiin niin paljon kiilakiviä kuin mahdollista. Muurin saumattiin ja pintakäsiteltiin valamisen jälkeen, ja se tuli suorittaa välittömästi, koska kiven pintaan kovettunutta laastia oli miltei mahdotonta poistaa. Sisäiset vaakavoimat tasapainotettiin siderautojen avulla, mutta esimerkiksi tiilestä voitiin muurata siteitä. Mikäli rakenteeseen kohdistui holvirakenteen aiheuttamia rasituksia, voitiin rakenteeseen muurata ulkoisia tukirakenteita. (Museovirasto 1995: 2–3.)



VALUMUURIN RAKENTEITA

- A. JULKISIVUKUORI (PINTAKUORI, PINTAMUURI)
- B. TAUSTAKUORI
- C. SYDÄNOSA
- D. PERUSTUS

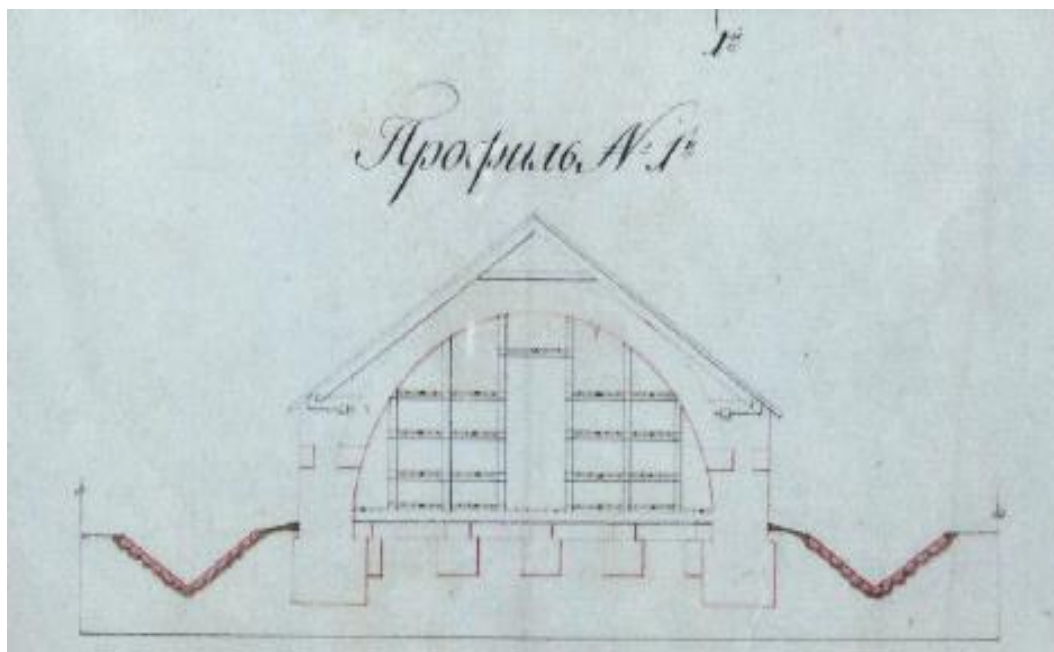
Kuva 5. Valumuurin rakenne (Museovirasto 1995.)

3.2 Ruutikellarien rakennustekniikka

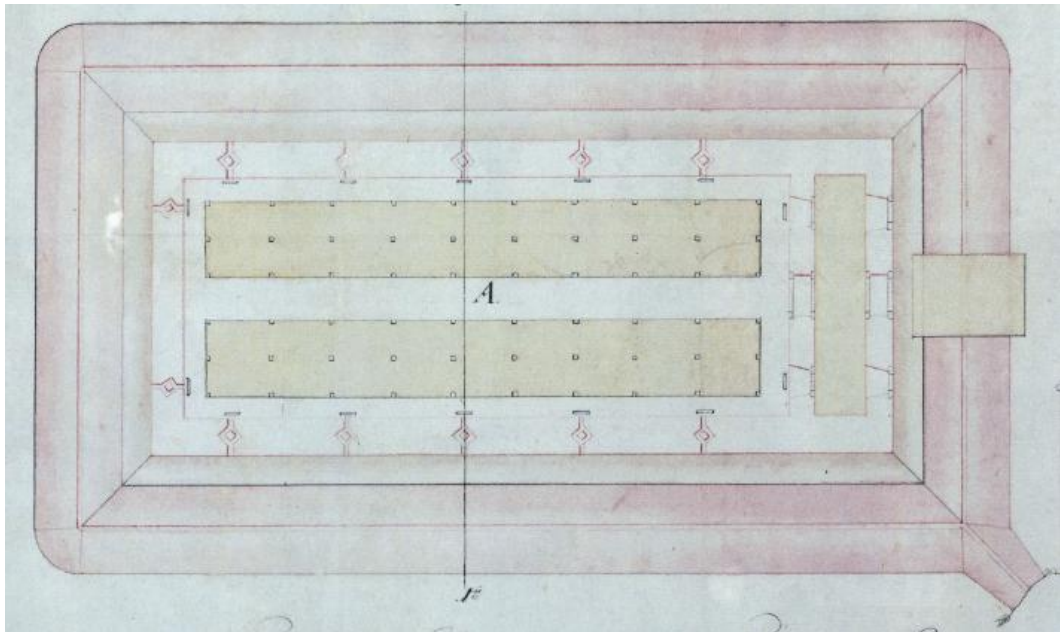
Käyttötarkoituksen takia tilojen edellytyksenä oli mahdollisimman vähäinen ilman-
kosteus. Ruudin tuli pysyä mahdollisimman kuivana, jotta se toimisi halutulla tavalla.
Tämän takia muurin kuorirakenteeseen tehtiin tasaisin välimatkoin tuuletusaukkoja.
Tuuletusaukot muurattiin punatiilestä, sen työstettävyyden takia. Aukkojen tuli olla
toimivuudeltaan sellaisia, että ne estivät kipinöiden ja avotulen pääsyn sisään.

Rakennuksen alapohja oli tuulettuva, joka mahdollisti tehokkaan ilmankierron lattia-
rakteissa ja näin esti kosteuden kertymisen sisätiloihin.

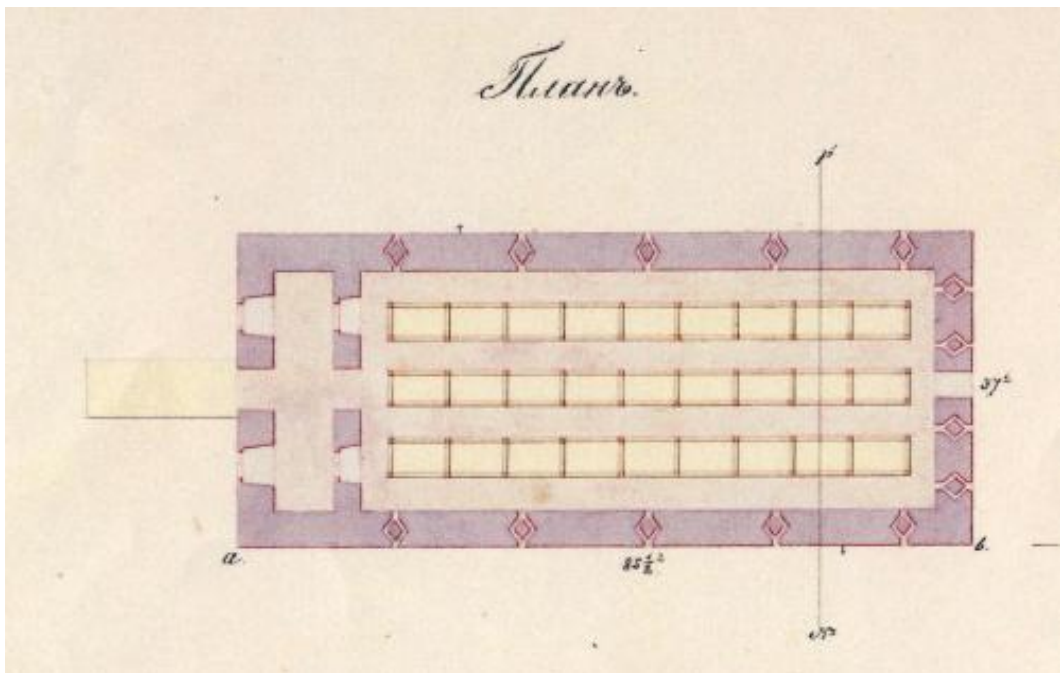
Kattorakenteet olivat punatiilestä muurattuja holvirakenteita, jonka päällä oli lautakat-
to.



Kuva 6. Kivisen ruutikellarin nro 82 profilipiirroksiset (Suomen Kansallisarkisto 2011.)



Kuva 7. Kivisen ruutikellari nro 82:n pohjapiirustus (Suomen Kansallisarkisto 2011.)



Kuva 8. Kivisen Ruutikellari nro 83:n Pohjapiirustus. (Suomen Kansallisarkisto 2011.)

3.3 Materiaalit

Suomessa rakennetut muurirakenteet koostuvat pääosin kovasta graniitti- tai gneissikivistä, ja myös poltettu punatiili on ollut yleisesti käytetty rakennusmateriaali. Valamisessa käytettyjä laasteja on erilaisia, rakentamisen ajankohdan mukaan.

3.3.1 Rakennuskivet

Rakennuskivelle asetetut laatuvaatimukset vaihtelevat käyttötarkoituksen mukaan. Tärkein ominaisuus on kiven ulkonäkö, kauneus. Väri ja rakenne antavat halutun vaikutelman. Ulkonäön ohella myös tekniset ominaisuudet vaikuttavat kiven käyttöarvoon. Rakennuksessa käytetyn kiven tulee täyttää kansainvälisesti määritetyt lujuuden ja säänkestävyyden vaatimukset. Ulkonäöltään ja teknisiltä ominaisuuksiltaan hyvän rakennuskiven tulee olla myös kohtalaisen helposti louhittavissa. Kalliosta louhittaessa tulee saada irrotettua sopivan suuruisia, suorakulmaisia lohkareita. Kivilajin mineraalikoostumus määrittää sen ominaisuudet. Kvartsiitin määrä on oleellinen tekijä. Mitä enemmän kivi sisältää kvartsiittia, sitä kovempaa se on. (Virkkunen, Partanen 1994: 116.)

3.3.1.1 Kivien luokittelu

Geologiassa kivet luokitellaan niiden syntyvän mukaan kolmeen eri luokkaan: metamorfoosiin kiviin, sedimenttikiviin sekä magmakiviin. Sedimenttikivet ja vulkaaniset kivet ovat kerrostuneet Maan pinnalle, joten niitä kutsutaan pintasyntyisiksi eli suprakrustisiksi kiviksi. (Lehtinen, Nurmi, Rämö 1998: 24.)

Magmakivet ovat muodostuneet sulan kiviaineksen eli magman kiteytymisen ja kovettumisen tuloksena, magman tullessa maanpinnalle sulana laavana. Siitä syntyneet kivilajit tunnetaan pintakivinä eli vulkaanisina kivinä. Syvällä maan sisällä, parin kilometrin syvyydellä, kiteytyneet kivilajit tunnetaan puolestaan syväkivinä. (Lehtinen, Nurmi, Rämö 1998: 24.)

Sedimenttikivet muodostuvat sedimenttien, irtaimien maalajien ja eloperäisen materiaalin kovettuessa. Sedimenttejä syntyy, kun magmakivet, metamorfiset kivet tai van-

hemmat sedimenttikivet rapautuvat eroosion takia. Ainekset kasautuvat veden, jään tai tuulen mukana uudelle paikalle ja kerrostuvat uudestaan. (Lehtinen, Nurmi, Rämö 1998: 24.)

Metamorfiset kivet syntyvät, kun syvälle maan sisään hautautuneeseen sedimenttikiveen kohdistuu niin paljon painetta ja korkea lämpötila että se metamorfoituu, ts. sen mineralogia ja tekstuuri muuttuvat. Mineralogia tarkoittaa sitä, että eri mineraalien keskinäiset osuudet kivessä vaihtelevat ja tekstuurin muutoksella taas tarkoitetaan yksittäisten mineraalirakeiden kokoa, muotoa ja sitä, millä tavalla ne ovat yhdistyneet toisiinsa. (Lehtinen, Nurmi, Rämö 1998: 24.)

3.3.1.2 Graniitti

Graniitti on yksi Suomen ja maapallon yleisimpiä kivilajeja. Graniitti kuuluu jäähmetyneisiin, eli magmakivilajeihin, ja niiden alaryhmään syväkivilajit. Graniitti on kiteytynyt syvällä maankuoren keski- tai yläosassa. Se koostuu pääosin biotiitista, maasälvästä ja kvartsista ja joskus myös sarvivälkkeestä, jotka voidaan erottaa rakeina kiven pinnasta. Graniitin väri vaihtelee maasälvän värin ja määrän mukaan tumman punaruskeasta vaaleanharmaaseen. Raekoko vaihtelee muutamasta sentistä alle millimetriin. (Jones 2006: 184.)

Kovan ja pysyvän silikaattisen mineraalikoostumuksensa vuoksi graniitit ja muut syväkivet kestävät hyvin säärasituksia. Ilmaston vaikutus näkyy näissä kivissä lähinnä pinnan likaantumisenä. Pinnan likaantuminen on voimakkainta rikotaissa pinnoissa, ja se on lähes olematonta kiillotetuissa pinnoissa. Kaupunki- ja teollisuusilmastossa graniitin kestävyys voidaan olettaa olevan tuhansia vuosia. Hyvän kemiallisen kestävyytensä johdosta kiillotettu graniitti on hyvin vastustuskykyinen kemiallisia yhdisteitä kuten happoja vastaan myös sisustustasoissa. (Selonen 2006: 9.)



Kuva 9. Graniitissa pinnasta erottuvat maasälpä, kvartsi ja biotiitti (Brozinski 2007.)

3.3.1.3 Gneissi

Gneissi on Suomen kallioperässä erittäin yleinen kivilaji ja samalla maapallon yleisin metamorfinen kivilaji. Gneissia käytetään yleisesti rakennuskivenä. Se on rakenteeltaan liuskeinen. Kvartsin ja maasälpäiden ohella se sisältää biotiittia tai sarvivälkettä. Koostumukseltaan kivilaji on tyypillisesti keski- tai karkearakenteinen. Väriltään gneissi on yleensä harmaa, punertava, rusehtava tai vihertävä. Käytännössä graniitti ja gneissi muodostuvat samoista mineraaleista. Metamorfoituessaan paineen alaisena, graniitista tulee graniittigneissia. Gneissia syntyy korkeissa lämpötiloissa, aluemetamorfoosissa. (Jones 2006: 91.)



Kuva 10. Gneissikivi, josta erottuu kivelle ominainen juovikkuus (Metsähallitus 2011.)

3.3.2 Laasti

Massiivisissa muureissa tarvitaan kylmissä olosuhteissa kuormitusta kestävästä laastista. Laastin tulee olla hydraulista, eli sen tulee kovettua myös kosteissa olosuhteissa. Kalkkilaastin kaltainen sideaine ei keskiaikaisessa, metrien paksuisessa rakenteessa voinut mitenkään saavuttaa sellaista lujuutta, että se olisi kestänyt rakenteen aiheuttaman paineen. Puhdas kalkkilaasti karbonatisoituu eli kovettuu hitaasti. Prosessin etenemisen nopeus pinnasta on noin 2–3 cm vuodessa, ja prosessi hidastuu syvemmälle mennessä. Laastin tulee myös kestää vaihtuvia lämpötilaeroja eli toistuvaa sulamista ja jäätymistä. Yksi jäätyiskerta voi vaurioittaa rakennetta, jos huokokset ovat täynnä ja vesi pääsee jäätymään. (Museovirasto 1995: 4.)

3.3.3 Vanhat laastit

Vanhojen rakenteiden alkuperäisten kalkkilaastien vähäinen rapautuminen ja näiden oikeaoppinen valmistaminen on askarruttanut restauroitsijoita jo 1800-luvulta alkaen. Tarkalleen ei tiedetä, miten kestävyys on saavutettu, mutta on oletuksia, että kalkin sammuttamistavalla, kalkkiliete-kiviainessuhteella, puuhiilen käytöllä tai avotulen luovuttamalla hiilidioksidilla voi olla vaikutus tähän. Laastille hydraulisia ominaisuuksia antaneet osa-aineet olivat rakentajille niin itsestään selviä, ettei niitä edes mainittu selostuksissa tai ohjeissa. Toistaalta aineet saattoivat joutua laastin sekaan valmistusprosessin yhteydessä, joten niiden olemassaoloa ei edes tiedetty. (Museovirasto 1995: 2,4.)

3.3.4 Laastien vaurioituminen

Vesi ja jäätyminen aiheuttavat pohjoismaissa eniten vaurioita rakennuksille. Luonnonkivimuurin vedenimukyky on lähes olematon, joten suurin osa kosteudesta imeytyy käytettyyn laastiin. Laastin huokosiin päässyt vesi laajenee, ja laasti alkaa rapautua. Muurauksessa käytetty kalkkilaasti tarttuu hyvin kiveen, mutta paksuna kerroksena se ei kestä pakkasta. Laasti saavuttaa lujuutensa hydratoitumalla tai karbonatisoitumalla. Jos luja kerros ei ole päässyt muodostumaan riittävän paksuksi ennen pakkas-

ten tuloa, kosteus pääsee tunkeutumaan laastiin ja jäädyttyään aiheuttaa huokosrakenteessa pakkasrapautumista. Kalkkilaasti, jossa fillerinä on käytetty hienoa hiekkaa, ei välttämättä ole lujuudeltaan paras mahdollinen vaihtoehto, mutta kastuessaan laastiin jää riittävästi ilmaa, johon vesi voi jäätyessään paisua vaurioittamatta rakennetta. Siksi monet vanhat rakennukset ovat osoittautuneet kestäviksi ja pitkäikäisiksi. (Konow 2006: 50; Raatikainen: 3.)

3.3.5 Restaurointilaastien valinta

Laastia valittaessa vaikuttavat kohteen historialliset ja tekniset näkökulmat. Kohde voi olla historiallisesti arvokas tai suojelukohde. Vanha laasti voidaan haluta säilyttää uuden kerroksen alla. Paikattaessa tulee ottaa huomioon ulkonäkö: värisävyt, pinnan karheus, runkoaineen väri. Tekniseltä kannalta kohteesta tulee huomioida mm. rakennuksen sijainti ja sääolot, laastia vaurioittavat kosteuslähteet ja niiden mahdollinen eliminointi sekä vanhan laastin tyyppi ja kunto. (Konow 2006: 75–77.)

Laastiosa on muurirakenteen useimmin uusittava osa. Siinä näkyy entisajan mestareiden kädenjälki ja laastinvalmistuksen ammattitaito. Jos laasti on säilynyt satoja vuosia, se on alun perinkin ollut erinomaista. Vanhan ajan laasteilla on yksi etu uusiin verrattuna – aika. Entisaikojen ammattilaisten tekemät laastit ovat saaneet karbonatsoitua vuosikymmeniä, jopa satoja vuosia. (Konow 2006: 75–77.)

Korjauslaastin periaatteena on se, että sen tulee olla poistettavissa rakenteista vahingoittamatta ympäröivää rakennetta. Sen tulee myös vanheta samaa tahtia muurissa olevien vanhojen laastien kanssa.

Vanhaa laastia voidaan yrittää kopioida, mutta käytännössä se on mahdotonta. Vanhoja laasteja voidaan analysoida eri menetelmin, mutta usein ne kuitenkin kertovat vain osan tarvittavasta tiedosta ja virheiden mahdollisuus on todennäköinen. Kemiallisin analyysin voidaan selvittää sideaineen ja runkoaineen suhde sekä hydrauliset ainekset, mutta sementin, hydraulisen kalkin ja kuonan erottaminen on vaikeaa. (Konow 2006: 75–77.)

Laastin kopiominen vaatii myös tarkat tiedot kalkkiven poltosta ja sammutustavasta, jotta sideainekalkin valmistus olisi mahdollista. Ilman tarkkoja dokumentteja tämä on

mahdotonta. On myös tärkeä tietää, millä välineillä ja miten kauan laastia on työستetty. Yhdessä rakennusvaiheen olosuhteiden kanssa nämä asiat vaikuttavat laastin rakenteeseen, huokoisuuteen ja kestävyYTEEN. (Konow 2006: 75–77.)

On syytä miettiä, miksi korjauslaastin tulisi olla vanhan kaltaista. Sen tarkoituksena on korjata ja tukea vanhaa, vaurioitunutta rakennetta ja estää uusien vaurioiden syntyminen. Teknisesti korjauslaasti on parasta silloin, kun se ei ole niin kovaa ja tiivistä, että alkuperäinen rakenne vaurioituisi, mutta ei niin heikkoa, ettei se kestä sään rasituksia. (Konow 2006: 75–77.)

Uuden ja tuoreen kalkkasideainepohjaisen restaurointilaastin ongelmana on sen heikkous. Vanha rappaus on päässyt vuosien saatossa tiivistymään ja muodostumaan kovaksi kuin kalkkikivi. Tällöin tulee miettiä, voidaanko odottaa yhtä kauan, että uusi laasti muodostuu yhtä kovaksi, vai tulisiko se valmistusvaiheessa tehdä jo vahvemmaksi. Liian heikko korjauslaasti voi vahingoittaa rakennetta silloin, kun se joudutaan uusimaan pian. Jokainen korjauskerta kuitenkin tuhoaa vanhaa laastia. (Konow 2006: 75–77.)

3.4 Rakenteiden vaurioituminen

Vauriot syntyvät rakenteeseen kohdistuvasta mekaanisesta rasituksesta tai rapautumisesta. Vaurioita kartoitettaessa tulee huomioida pienet rasitus- ja säävauriot ja suuremmat vauriot, jotka uhkaavat koko rakenteen säilymistä. Vakavimpina vaurioina voidaan pitää heikentyneitä perustuksia tai rapautunutta muurin sydänosaa. (Museovirasto 1995: 16.)

3.4.1 Perustusten vaurioituminen

Perustusten pettäminen aiheuttaa muurissa kallistumia sekä suuria pystysuuntaisia halkeamia. Maakerrosten painuminen ja puisten tukirakenteiden lahoaminen on yleisin syy tähän. Perusmaassa tapahtunut kosteuden ja veden liike on molemmissa vauriotapauksissa suurin vaikuttava tekijä. (Museovirasto 1995: 16.)

3.4.2 Mekaaniset vauriot

Kaivantojen, täyttöjen ja sortumien aiheuttama epätasainen maanpaine muurien ympärillä voi aiheuttaa kallistumia ja halkeamia muurissa. Muurien ympärille kerääntyneet maakerrokset edistävät osaltaan rapautumista, silloin kun ne estävät pintavesien valumisen muurista pois päin. Sadeveden pääsy, erityisesti kun se on jäänyt, aiheuttaa muurin sisällä suuria vaurioita. Puiden ja kasvien juuret voivat aiheuttaa suuria vaurioita tunkeutuessaan muuriin tai sen alle. (Museovirasto 1995: 16.)

3.4.3 Rapautumisvauriot

Rapautumisvauriot eivät niinkään vaikuta kovaan graniittikiveen, joka vaurioituu vain suurissa lämpötiloissa, vaan ongelmat esiintyvät laasteissa, tiilissä ja kalkkikivissä. Erityisesti kosteus ja lämpötilan vaihtelu vaikuttavat rapautumisprosessiin. Veden mukana kulkeutuvat suolat, levä- ja sammalkasvustot sekä vuotuinen sulaminen ja jäätyminen kiihdyttävät osaltaan rapautumisprosessia. (Museovirasto 1995: 16–17.)

3.4.4 Vesi rakenteissa

Vesi pääsee rakenteisiin joko maaperästä kappilaarisesti tai suoraan muurin pinnasta sade- tai roiskevetenä. Jos vesi pääsee haihtumaan, ei kosteus aiheuta rakenteille suurempia vaurioita. Vaurioituneet saumat pyrkivät kuitenkin keräämään itseensä kosteutta, sillä niiden imukyky on moninkertainen ehjiin saumoihin verrattuna. Vesi vaurioittaa rakenteita virtaamisen aiheuttaman eroosion takia, vesi kuluttaa laastin sideaineet ja jäljelle jää vain hiekka tai tyhjät onkalot. Jäätyessään vesi aiheuttaa suurimmat ongelmat. Vaakasuuntainen laajeneminen aiheuttaa painetta ympäröiville rakenteille ja voi mahdollisesti työntää rakenteita erilleen. Syntyneet kolot jatkavat laajenemista, kunnes rakenne rikkoutuu tai kohtaan syntyy vedenpoistoaukko. Aukko hidastaa vaurion etenemistä, mutta ajan kuluessa se umpeutuu, eli syntyy aina vain vakavampi vaakaroutimisen riski. Vaakaroutimisen aiheuttamat vauriot ilmenevät vasta keväällä rakenteiden sulaessa, kun jään irrottamat kivet putoavat tai muuri sortuu. (Museovirasto 1995: 17)

3.5 Vaurioiden kartoitus ja havaitseminen

Vaurioiden täydellinen kartoittaminen vaatii erityistä asiantuntemusta ja oikeanlaisia mittausten menetelmiä. Osa vaurioista voidaan kuitenkin havaita jo pintapuolisella tarkastelulla.

Kallistuma johtuu joko maaperän painumisesta tai perustusten vaurioitumisesta, ja usein toispuoleinen maanpaine nopeuttaa muurin kallistumaa. Vauriot on havaittavissa halkeamina tai erilaisina muodonmuutoksina. Kallistuman etenemistä voidaan myös mitata niin, että tarkkaillaan yhden kiintopisteen liikkeitä tasaisin määräväleillä. (Museovirasto 1995: 18)

Painumat aiheuttavat muurissa pitkiä pystysuuntaisia ja vinoja halkeamia. On myös mahdollista, että yksittäiset kivet halkeavat suuren kuormituksen vuoksi. Tämä tosin on harvinaista, sillä laasti on yleensä heikompaa kuin kivi. (Museovirasto 1995: 18)

Pullistuma irrottaa pintakivia valumuurin ytimeistä; vaakaroutuminen aiheuttaa usein tällaisia vaurioita. Vaurioitunut tai kokonaan pettänyt perustus- tai muurirakenne voi myös aiheuttaa pullistumia. Pullistunut muurirakenne on tutkittava mahdollisimman nopeasti, koska putoavat kivet ovat vaarallisia. (Museovirasto 1995: 18)

Kasvillisuus kertoo siitä että kosteus on päässyt muurin rakenteisiin. Hyväkuntoisessa muurissa kasvillisuus ei pääse itämään. Rungas sammal- tai leväkasvusto johtuu kapillaarisen kosteuden noususta rakenteissa. Sammaloitunut vaakasauma osoittaa sen tason, jolla muurin sisään päässyt vesi tunkeutuu muuripintaan (Museovirasto 1995: 18)

Laastin rapautuminen voi johtua monesta eri asiasta, kuten laastityypistä tai rakennustavasta. Rapautumiseen on voinut myös vaikuttaa enemmän kuin yksi osatekijä. Suurin rapautumiseen vaikuttava tekijä on kosteus ja suolat, rakennusvirheet ja pitkään kestänyt kosteus. Syvälle päässyt rapautuminen voi irrottaa kiviä tai aiheuttaa pullistumia muurirakenteissa. (Museovirasto 1995: 18.)

3.6 Korjaaminen

Historiallisesti arvokkaan rakenteen säilyttäminen mahdollisimman vähäisillä muutoksilla on ensisijainen tavoite ryhdyttäessä korjaushankkeeseen.

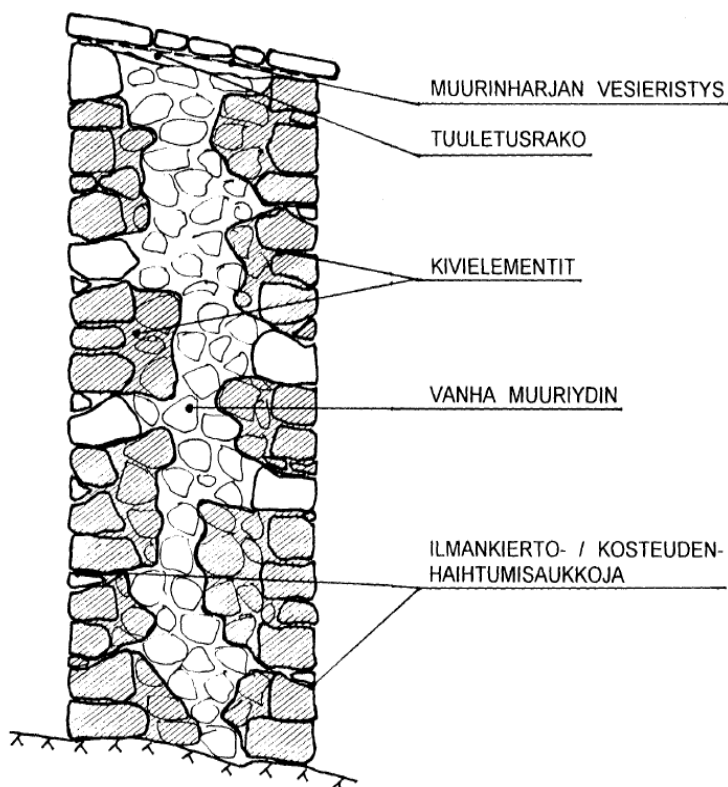
Rauniorestauroinnissa yleisimmin käytetty ja parhaaksi todettu menetelmä on syvätyttö. Korjaustavan periaatteena on korvata rapautunut sisusta laastimassasta muodostuvilla tekokivillä ja näin muodostaa irralliset kivet suuriksi kiviyksiköiksi. Suurten kiviyksiköiden etuna on se, että ne sallivat perustusten vähäiset liikkeet sekä routimis- ja muut jännitykset ja näin jakavat mahdollisesti syntyvät halkeamat laajemmalle alueelle. Kyseinen korjaustapa ei myöskään sulje muuria täysin tiiviiksi, eli ylimääräinen kosteus pääsee jatkossakin haihtumaan rakenteista. (Museovirasto 1995: 28–29.)

Itse korjaustoimenpiteessä muurin pinnasta irrotetaan kiilakiviä ja muodotuneista aukoista poistetaan irronnut laasti ilmapuhalluksella. Jos pintakivet ovat heikosti kiinni ja vaarassa irrota, niitä voidaan tukea kiilaamalla ennen puhallusta. Muurin sisäistä ilmankiertoa varten tulee täytön yhteydessä jättää reikiä 1 kpl/m². Ilmankierto voidaan taata pahvisilla tai muovisilla, noin 30–50 mm halkaisijaltaan olevilla putkilla niin, että ne asetetaan muurin ytimestä ulkopintaan ennen täyttöä. Putket tulee asettaa niin, että ne kaatavat alaspäin ja eivät näin kerää vettä muurin ydinosiin. Saumat täytetään laastipumpulla. Tarvittaessa laasti voidaan myös sulloa saumoihin tai käsin puristamalla. Kiilakivet asetetaan, kun laasti on vielä tuoretta. Ulkonäölliset seikat huomioiden asennetaan tarvittava määrä kiilakiviä. Täyttö tulee lopettaa, ennen kuin laasti tulee saumoista näkyviin, tai täyttöä jatketaan, kunnes saumat ovat täynnä ja jälki viimeistellään käsin välittömästi. Jälkimmäisessä menetelmässä laastin tulee olla värjättyä. (Museovirasto 1995: 29.)

Jos korjausvaiheessa muurista joudutaan poistamaan suuria kiviä, ympäröivät alueet tulee vahvistaa syvätyttämällä ennen tätä. Ennen kivien poistamista ne tulee numeroida ja valokuvata, jotta niiden takaisin asentaminen helpottuu ja lopputulos on alkuperäisen näköinen. (Museovirasto 1995: 29.)

Talviolosuhteissa suoritettava syvätyttö vaatii rakenteen lämmittämisen sellaiselle tasolle että siinä riittää lämpökapasiteetti laastin kovettumiseen. Jälkihoitolämmitystä ei yleensä tarvita. (Museovirasto 1995: 29.)

KAAVIOKUVA SYVÄTYTTÖN KAUTTA MUODOSTUNEISTA SUURKIVISTÄ



Kuva 11. Syvätytössä muodostuneet suurkivet (Museovirasto 1995.)

3.7 Valumuurin huolto

Huoltotoimet voidaan jakaa kolmeen osa-alueeseen: muurin huoltoon, suojaavien rakenteiden huoltoon ja ympäristön huoltoon. Kutakin osa-aluetta tulee pitää itsenäisenä toimenpiteenä, eikä niitä pidä sekoittaa keskenään. Tulee kuitenkin huomioda, että suojaavien rakenteiden ja ympäristön huollon laiminlyönti vaikuttaa suoraan muurin huollon tarpeeseen. Kohteen tarpeet ja käyttötarkoitus huomioiden voidaan määritellä huollon tarve. Jatkuva huolto kuitenkin edesauttaa rakenteen säilymistä ja vähentää tulevaisuudessa ilmeneviä korjaustarpeita. Tulosten seuranta on yhtä tärkeä osa kuin itse huoltotoimenpiteet. Seurannan avulla voidaan kartoittaa tehokkaat ja kohteelle hyödylliset toimenpiteet sekä karsia rakenteelle mahdollisesti vahingolliset toimintatavat. (Museovirasto 1995: 39)

Korjatun rakenteen huoltotavoite on rakenteen pitäminen kunnossa. Korjauksen yhteydessä poistetun kasvillisuuden, juurien ja humuksen pitäminen jatkossakin poissa on tärkeää. Humus toimii vesivarastona ja antaa kasvualustan muille kasveille. Säännöllinen puhdistus estää humuksen kertymisen kivien pinnoille ja näin lykkää syntyvää peruskorjauksen tarvetta kohtalaisen yksinkertaisella menetelmällä. Jo alussa pienten vaurioiden korjaus vähentää huomattavasti suurten ja kalliiden korjaustarpeiden syntymistä. (Museovirasto 1995: 39.)

Muuria suojaavan rakenteen huoltaminen on yhtä tärkeää kuin muurinkin huolto. Muurin päällä oleva vesieristys, oli se sitten laasti, savi, maavalli tai erillinen katos, tulee olla vedenpitävä ja ehjä. Rakenteen tarkoituksena on pitää vesi poissa rakenteista, joten kaatojen tulee olla oikeaan suuntaan. Käytettäessä laasteja tai savea muurin päällä tulee tarkistaa pinnan eheys ja kuopattomuus sekä rakenteen toimivuus eli kaadot ja niiden suunta. Suojaavat rakenteet tulee tarkistaa aina muurin tarkistuksen yhteydessä. (Museovirasto 1995: 39.)

Huollettavan ympäristön alueen voidaan katsoa ulottuvan siihen asti, missä se vaikuttaa muurin säilyvyyteen. Hoitamattomana ympäristö voi nopeasti heikentää muurin kuntoa. Ympäröivä puusto voi vaikuttaa haitallisesti muuriin ja tulee tällöin poistaa. On kuitenkin myös mahdollista, että se antaa rakenteelle suojaa tuulelta ja sateelta. Ti-

lanne tulee aina tutkia tapauskohtaisesti. Maaperän vedenpinnan muutos on yksi haitallisimmista tekijöistä muurin säilymisen kannalta. Muurissa on tarkkailtava painuman merkkejä ja ryhdyttävä välittömästi toimenpiteisiin, jottei vaurioita pääse syntymään. Ajan kuluessa ovat muureja ympäröivät maanpinnan muutokset saattaneet mahdollistaa sadevesien kertymisen rakenteiden juurelle. Hoidon puutteesta ovat ojat saattaneet umpeutua ja pintavedet pääsevät kertymään rakenteille haitallisiin paikkoihin. Vesi imeytyy kapillaarisesti rakenteisiin ja aiheuttaa routumisvaurioita. Rakenteiden kannalta on tärkeää, että laskuojat pidetään kunnossa ja vedet johdetaan maakaatojen avulla oikeaan paikkaan. (Museovirasto 1995: 40.)

4 RUUTIKELLARIEN NRO 82 JA 83 RAUNIOIDEN NYKYTILA JA INVENTOINTI

Työssäni raunioiden nykytilan kartoitus ja inventointi muodostuu neljästä vaiheesta. Ensimmäinen on silmämääräinen tarkastelu, toinen on kohteen valokuvaaminen, kolmannessa vaiheessa suoritetaan korko- sekä muut mittaukset ja neljäntenä tuotetaan materiaali tuloksien perusteella.

Nykytilan kartoitus alkaa raunioiden silmämääräisellä tarkastelulla. Tarkastelussa huomioitavia asioita ovat rakenteiden erilaiset vauriot, kuten pudonneet kivet, muurin pullistumat, kalkkisementin laatu sekä kasvillisuuden aiheuttamat murtumat ja vauriot. Raunioita tarkasteltaessa tulee myös huomioida aikaisemmat korjaustyöt, sillä niistä ei aina ole kirjallisia todisteita, mutta ne erottuvat alkuperäisestä muurista poikkeavan ulkonäön perusteella. Dokumentointi ja tämän myötä tiedon säilyttäminen seuraaville restauroitsijoille on tärkeä osa nykytilan kartoitusta. Kuvissa 12 ja 13 yleisimmät muurissa esiintyvät vauriot: muurin pullistuma ja pudonnut kivi.



Kuva 12. Raunio nro 83. Muurissa pullistuma.



Kuva 13. Raunio nro 82. Nurkka ja muurista pudonnut kivi.

Valokuvaus ja fotogrammetrinen dokumentointi on erinomainen tapa kerätä paljon dataa helposti tarkasteltavassa muodossa. Fotogrammetrinen dokumentointi on yksinkertaisuudessaan menetelmä, jossa valokuvaan asetetaan mitta tai mitta-asteikko havainnollistamaan kuvan mittasuhteita. Tulevaisuudessa ilmeneviä vaurioita ja niiden syntymistä on helppo seurata ja todeta valokuvien perusteella.



Kuva 14. Fotogrammetrinen dokumentointi



Kuva 15. Fotogrammetrinen dokumentointi

Kohteet valokuvattiin ja dokumentointiin fotogrammetrisesti siinä määrin, kuin olosuhteet sallivat. Juuri ennen työn aloittamista oli satanut ensilumi, joten osa rakenteista jäi lumen alle. Rauniosta nro 82 valokuvattiin pääosin vain kolme julkisivua, sillä toinen pitkistä julkisivuista on pahasti umpeen kasvaneen metsän puolella, mikä teki valokuvaamisesta mahdotonta.

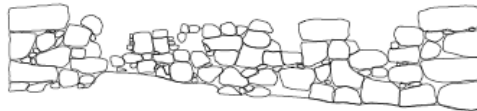
Ruutikellareissa käytetystä muurin rakennustavasta ei saatu täyttä varmuutta. On mahdollista, että muurit on koottu ilman sisustaa, mutta todennäköisesti ne on rakennettu kuitenkin valumuuritekniikalla, joka on esitelty edellä. Lumen ja roudan takia asian tutkiminen oli hankalaa, ja asian täydellinen varmistaminen vaatisi kesäolosuhteet, niin että rakenteet voitaisiin kaivaa esiin. Ruutikellarin nro 83 oviaukon puolelta oli kuitenkin mahdollista kaivaa esiin rakenteita, joista paljastui selvästi ulommainen sekä sisäpuolinen kivi. Tämä tukee olettamusta, että muurit ovat valumuuritekniikalla rakennettuja.

Ruutikellari nro 82:ssa suoritettiin raunion nurkkien korkomittaus. Tietojen avulla voidaan seurata rakenteiden painumista ja maanpinnan nousua tulevaisuudessa. Ruutikellari nro 83:ssa korkojen ottaminen oli turhaa, sillä puolet rauniosta oli täysin tuhoutunut tai hautautunut maa-aineksen alle. Käytännössä rauniosta oli jäljellä vain yksi julkisivu ja selvästi havaittavissa oleva nurkka. Molemmista kohteista otettiin julkisivujen pituusmitat.

Valokuvien pohjalta piirsin yksityiskohtaiset CAD-kuvat niistä julkisivuista, mistä ne oli mahdollista ja järkevää tehdä. Kuvat eivät ole täysin yhtenevät todellisuudessa oleviin raunioihin, sillä valokuvatessa kuvakulma muuttuu ja näin piirtäminenkin vaikeutuu. Käytännössä muurin kivet piirrettiin kuvista läpi, minkä jälkeen piirretty kuva tuotiin CAD-ohjelmaan, jossa se skaalattiin, ja tämän jälkeen viivat piirrettiin uudelleen kuvan päälle.



Kuva 16. Raunio nro 83:n piirretty julkisivu. 1:100 mittakaavassa oleva kuva on liitteessä 1.



Kuva 17. Raunio nro 82:n piirretyt julkisivut. 1:100 mittakaavassa olevat kuvat ovat liitteessä 2.

5 RESTAUROINTI- JA SUOJAUSUUNNITELMA

Kasvillisuuden harventaminen on välttämätöntä raunioiden säilymisen kannalta. Kalkkipitoinen maa on ravinteikas ja näin erinoimainen kasvupaikka kasvillisuudelle. Rakenteille vaarallisimpia tekijöitä ovat puut ja pensaat. Ne keräävät kosteutta, aiheuttavat maatumista ja antavat suojan pienemmälle kasvillisuudelle. Puiden juuret murtaavat muureja, irrottavat kiviä ja siirtävät perustuksia, ja näin mahdollistavat kosteuden pääsyn muurin ytimiin. (Sinisalo 12-13 1961: 418.)



Kuva 18. Raunioon nro 83 kiinni kasvanut puu.



Kuva 19. Raunio nro 83. Muurattu tuuletusaukko sekä vanhoja korjauksen jälkiä.

Ruutikellari 82 sijaitsee luonnonsuojelualueella, jossa pesii paljon lintuja sekä oravia. Mielestäni paras vaihtoehto olisi harventaa kasvillisuutta, kaataa suurimmat puut raunoiden välittömästä läheisyydestä ja saattaa lähimaasto puistomaiseen tilaan. Tällä tarkoitan sitä että, raunioiden läheisyyteen voidaan istuttaa puita ja kasvillisuutta hallitusti, ilman riskiä että rakenteet vaurioituvat kasvillisuuden vuoksi. Näin eläimet ja

niiden pesintä eivät häiriinny raunoiden restauroinnista, ja itse rauniot saisivat tarvitsemaansa suojaa kasvillisuuden haitalliselta vaikutukselta.

Tervaleppälehdolla on nykyään valtuuston suojelustatus, joka ei sinällään ole niin virallinen, että se rajoittaisi harvennustöiden tekemistä alueella. Aikaisemmin muurien ja raunoiden läheisyydestä on kaadettu suurimmat, riskejä aiheuttavat puut. Asiasta on tullut negatiivista palautetta, sillä aluetta hyödyntävä ihmiset ei aina näe tilannetta raunoiden kannalta, vaan metsikössä pesivien eläinten näkökulmasta. Tulevaisuuden suunnitelmissa on harventaa aluetta vielä lisää, kuitenkin niin että se pysyy luonnonmukaisessa tilassa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä että kasvillisuutta siistitään siltä osin, kuin on tarvetta. (Laaksonen 2011.)

Kasvillisuuden uudelleen juurtumisen estämiseksi ja vesien oikeaan paikkaan johtamisen edistämiseksi tulisi maan kasvukerrokset korvata tarkoituksenmukaisilla maakerroksilla. Alkuperäiset maakerrokset tulee jättää paikoilleen. Uusien maamateriaalien tuominen raunoiden piiriin rikkoo kuitenkin paikan alkuperäistä henkeä ja muistuttaa vierailijaa uudisrakentamisesta. Rauniot ovat metsän helmassa, ja tunnelmaan kuuluu hiljaisuus. Sorassa käveleminen aiheuttaa ääniä, jotka eivät kuulu sinne. Raunion vierelle voisi rakentaa kivetyksen, joka jäljentää alkuperäistä rakennuksen ympäriveyksiä, ja näin voitaisiin poistaa paikkaan kuulumattomia äänellisiä tekijöitä.

On mahdollista, että raunioita ympäröivien maakerrosten alta löytyy vanha nupukivetyks. Sen esiin kaivaminen ja kunnostaminen hahmottaisi sitä, miltä rakennus näytti sen ollessa toiminnassa. Vesien johtaminen pois päin rakennuksesta on tärkeä tehtävä. Vanha, mahdollisesti vaurioitunut kivetyks ei ehkä enää toimisi halutulla tavalla, ja se tulisi korjata. Kivetyksen alle tulisi vaihtaa kappillaarisen veden nousemisen estävät maakerrokset sekä asentaa salaojat. Haminassa rakennusten ympärillä on käytetty kivetyksen alla soraa, jonka päällä on savea, asennushiekkaa ja kiveä. Saveen on tehty kaato niin, että vesi ei pääse alempiin maakerroksiin. Kivetyksiä takaisin ladottaessa on ehdottomasti otettava huomioon oikeat kaadot ja näin estettävä haitallisten pintavesien kertyminen rakenteisiin tai niiden läheisyyteen.

Oikean ja halutun hengen luominen kohteeseen on hankala tehtävä. Rakenteellisen kestävyuden kannalta kaikki kasvillisuus tulisi poistaa raunioilta ja niiden läheisyydestä. Puiden juuret tunkeutuvat rakenteisiin ja niiden alle ja aiheuttavat vaurioita. Kasvillisuus raunioiden ympärillä kuuluu kuitenkin ympäristöön, sillä ne sijaitsevat metsän keskellä. Kasvillisuuden poistaminen rauniosta ja niitä ympäröivältä alueelta antaisi vaikutelman ja mielikuvan siitä, miltä ne näyttivät ennen tuhoutumista, rakennusten ollessa käyttökunnossa.

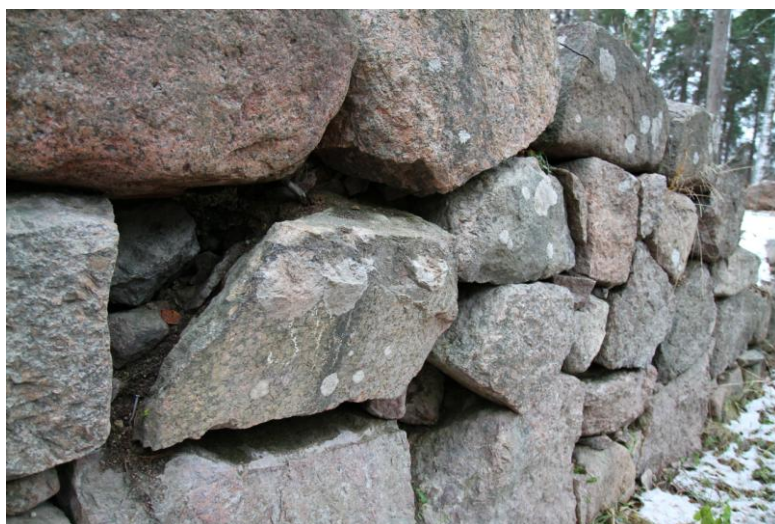
Raunioiden seinustalle on kasvanut suuria puita, joiden juuret ulottuvat varmasti perustusten alle. Puiden poistaminen kokonaan voi aiheuttaa rakenteiden painumista ja halkeamista, kun juurien tuoma tuki häviää. Seinustalla on myös suuria kantoja, jotka lahotessaan saattavat aiheuttaa samasta syystä vaaraa rakenteille. Nämä tulisi poistaa niin, että juuret ja kannot poistetaan ja tilalle injektoidaan tukeva kivijalkaa jäljentävä betonirakenne. Näin voidaan parhaiten ehkäistä poiston aiheuttama muurin rikkoutuminen.

Ruutikellari 83 sijaitsee aivan ajotien vieressä. Tien siirtäminen toiseen paikkaan on hankala tehtävä, sillä itse raunio ja toisella puolella oleva kallio määräävät tien paikan. Ajoreitin järjestäminen venesatamaan on myös hankalaa järjestää toista kautta ilman suuria muutoksia. Kallion louhiminen voisi olla mahdollista, mutta näin suuria muutoksia on varmasti turha lähteä tekemään. On järjetöntä ryhtyä kalliisiin operaatioihin, joista ei kuitenkaan ole suurta käytännön hyötyä. Ovathan rauniot tähänkin asti kestäneet tien tuomat rasitukset. Kyseisen raunion ulkopuoliset maarakenteet tulee siis korjata sellaisiksi, että vesi ei pääse lätäköitymään muurin juurelle, mutta ei myöskään rajoita ajotien käyttöä.



Kuva 20. Raunio nro 83, jonka vieressä ajotie

Molemmissa rauniossa laasti on paikoittain rapautunut lähes olemattomiin. Ennen korjaustöihin ryhtymistä tulee kaikki kasvillisuus poistaa muurikivien välistä ja pinnoilta. Tämän jälkeen raot puhalletaan puhtaaksi kaikesta irtonaisesta aineksesta. Korjaustyöt voidaan aloittaa syvätyöllä kohdista, joissa muurikivet ovat paikoillaan. Kohdat, joissa on pullistumia tai joissa kivet ovat pudonneet, voidaan latoa uudelleen, mutta tällöin tulee huomioida korjauksen laajuus ja mielekkyys.



Kuva 21. Raunio nro 82, josta laasti rapautunut olemattomiin

5.1 Ympäristön tuoma arvo

Kotkan kaupunki aloitti vuonna 2004 Katariinanniemen puiston kunnostustyöt, kun Shell Oy:n öljy- ja nestesataman varastotoiminta päättyi tontilla. Alueelta poistettiin kaikki öljysatamarakenteet ja likaantuneet maamassat vaihdettiin. Myös Museovirasto kunnostaa alueella olevia Fort Katariinan linnoituksen aikaisia muurirakenteita. Alueelle on suunniteltu puiston lisäksi rakennettavaksi korkealuokkaisia asuintaloja. Ruutikellarit nro 82 ja 83 sijaitsevat puiston takana, tervaleppälehdon ulkoilureitin varrella. Voidaan siis olettaa, että puiston ja asuinalueen valmistuttua kävijämäärät alueella kasvavat huomattavasti. Tähän asti alue on ollut lähinnä kotkalaisten ulkoilijoiden käytössä, mutta tilanne muuttuu. Venäläisten turistien määrät ovat myös kasvaneet koko ajan, ja he ovat aina olleet hyvin kiinnostuneita historiasta ja historiallisista kohteista. Nämä asiat tulee huomioida mietittäessä raunioiden 82 ja 83 tärkeyttä sekä arvoa. Rauniot ovat huonossa kunnossa ja suurten massojen tavoittamattomissa. Alueen kehittyessä, uusien kulkuyhteyksien ansiosta ihmiset löytävät kohteen helpommin ja vaivattomammin. Raunioiden restaurointitarve on suuri rakenteiden säilymisen kannalta, mutta myös historiallisen arvon ja vierailijoiden takia. (Olsson 2011.)

5.2 Sisäpuoliset rakenteet

Raunioiden sisäpuoliset maakerrokset ja kasvillisuus tulee poistaa alkuperäisiin rakennekerroksiin saakka. On mahdollista, että maahan on hautautuneena vanhat lattiarakenteet. Rakenteiden säilymisen kannalta tulee käyttää samoja menetelmiä kuin nykyaikaisessa pohjarakentamisessa. Pintavesien ja kapillaarisesti nousevan veden pääsy rakenteisiin tulee estää oikeanlaisilla maakerroksilla ja kapillaarikatkoilla niin, että ne ulottuvat riittävän syvälle ja näin johtavat vedet pois rakenteista. Karkea sorakerros estää kasvillisuuden uudelleen kasvamista ja pitää sisäpuolisen tilan helppohoitoisena.

Toisaalta alkuperäiset rakenteet ovat säilyneet maakerroksien suojassa vuosikymmeniä, joten niiden esiin kaivaminen voi rapauttaa nopeasti esimerkiksi laastikerroksia. Maakerrokset ovat antaneet rakenteille suojan pakkasta vastaan, ja pois kaivettaessa

ne altistuisivat kosteudelle ja pakkaselle. Ongelman voisi ratkaista niin, että maakerrokset vaihdetaan vain välttämättömältä syvyydeltä ja kaato järjestetään rakennuksen keskiosaan, josta vedet johdetaan putkea pitkin ulos rakennuksesta.

5.3 Vesieristys

Vesikate voidaan toteuttaa omana rakenteena, joka on täysin irrallaan kiviraunioista. Katteen toteuttamisessa on myös erilaisia sovelluksia, jossa raunioiden yläpinta pinnoitetaan erilaisilla säänkestävillä veden läpäisyn estävillä materiaaleilla tai maakerroksilla.



Kuva 22. Raaseporin linna. Vesikate on toteutettu irrallaan olevana muusta rakenteesta. (Museovirasto restauroi 2011.)

Raunio nro 82:n muurit ovat pahoin vaurioituneita ja pinnat epätasaisia. Pinnoitteita käytettäessä muurin pinnan tulisi olla kohtalaisen tasainen. Tuleekin tarkoin harkita, tuleeko rakennetta kenties täydentää ja miten se vaikuttaa tavoitteisiin. Ovatko mahdolliset rekonstruktioit perusteltuja ja miten tämä voi vaikuttaa arkkitehtonisen ja rakennusteknisen alkuperäisyyden väliseen suhteeseen. Nämä asiat huomioiden voi lopputulos olla niin ristiriitainen, että koko kattamisen tai suojaamisen mielekkyys kyseenalaistuu. Kohde ei kuitenkaan historiallisesti ole järin merkittävä, mutta on toki säilyttämisen arvoinen.

Hiekkatien varrella olevan raunio nro 83:n kattaminen tai sääsuojaaminen on hankala tehtävä. Rauniosta on jäljellä yksi julkisivu ja yksi selkeästi näkyvä nurkka. Suurempia rekonstruktioita ei kohteelle kuitenkaan tehdä, joten se tulisi suojata toimivaksi

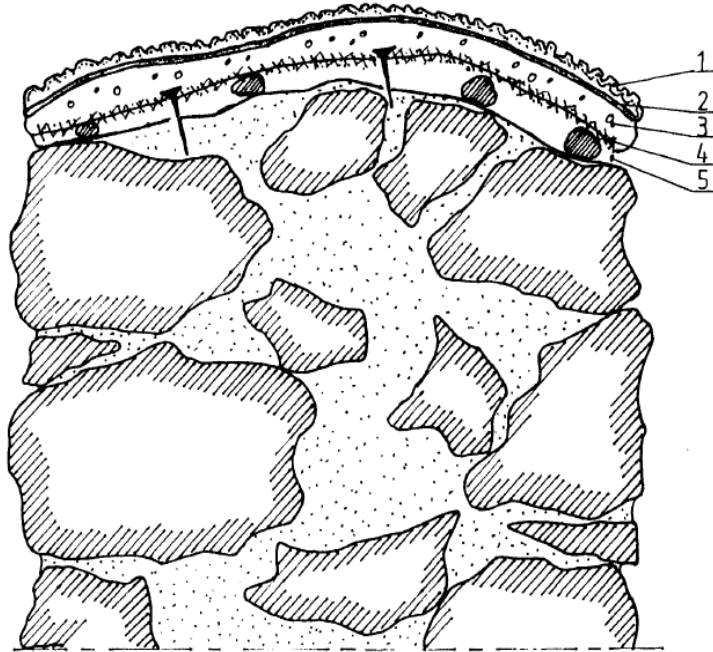
havaituilla maakerrossuojauksilla. Osa rakenteista on valmiiksi maakerrosten alla, eli ne eivät vaadi suurempia toimenpiteitä, vaan säilyvät siellä.



Kuva 23. Raunio nro 83. Jäljellä oleva nurkka ja julkisivu.

Kohteessa olisi mahdollista käyttää vesieristysratkaisua, jossa muurin pinta suojataan viidestä erilaisesta kerroksesta koostuvalla kokonaisuudella. Ensimmäiseksi muurin harja puhdistetaan kaikesta irrallisesta aineesta ja tasoitetaan betonilaastilla. Jotta harjan tuuletus on riittävä, kiinnitetään siihen muottiverkko naulaamalla. Verkko tulee kannattaa irti alustasta joko betoni- tai kiviliuskoilla. Tuuletusrakojen tulee ulottua muurin reunalle asti. 2–3 cm paksu eristyksen aluslaatta valetaan säänkestävästä betonista, ja muurin mahdolliset liikkeet määräävät laatan lujuuden. Itse vesieristys tehdään bitumisivelynä kolmikerroksisena, ensimmäinen kerros vedellä ohennetulla bitumiemulsiolla, toinen kerros ohentamattomana ja kolmas kerros mineraalikuituja sisältävällä bitumiemulsiolla. Sirotekerros kiinnitetään sementistä, vedestä ja bitumiemulsiosta tehtyyn vesierityskerroksen päälle levitettyyn lietekerrokseen. Viimeisellä kerroksella saadaan aikaan haluttu väri. Se toimii säteilysuojana ja myös lämmönvaihtelun tasaajana.

PERIAATE MUURINHARJAN VESIERISTYKSESTÄ



1. SIROTEKERROS
2. VESIERISTYS
3. SÄÄNKESTÄVÄ BETONI
4. MUOTTIVERKKO
5. TUULETUSRAKO

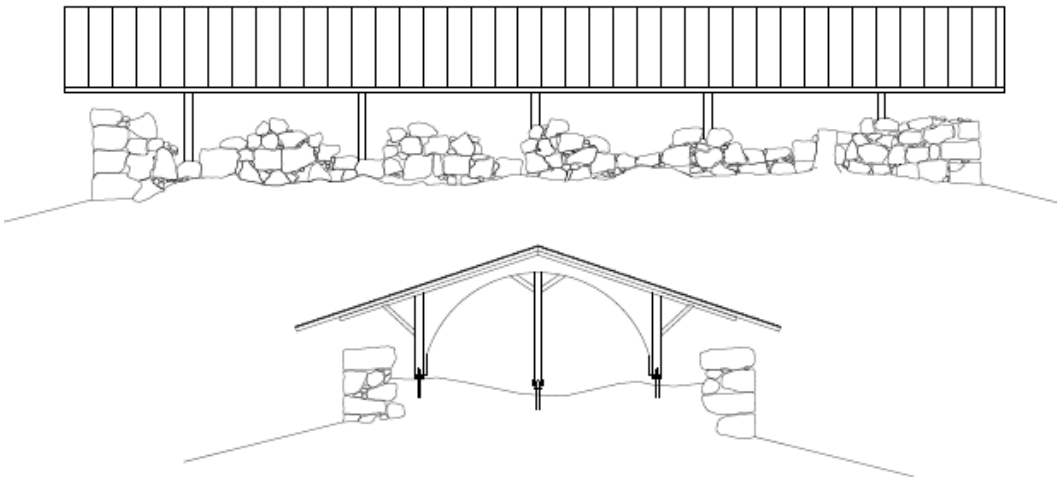
Kuva 24. Muurinharjan vesieristys (Museovirasto 1995.)

Metsäalueella oleva raunio nro 82 on säilynyt sen verran hyvin, että siihen voisi mielestäni harkita alkuperäistä jäljittävää harjakattoratkaisua. Kuten Fort Slavan restauroinnissa 90-luvun puolivälissä, ruutikellarin kattorakenteisiin voitaisiin käyttää samaa, käsittelemätöntä lehtikuusta. Lehtikuusi on hyvin kosteutta kestävä puulaji sillä solurakenteessa on runsaasti mineraaleja, jotka estävät veden imeytymisen ja toimivat kuten kyllästeet. Kyseisen materiaalin etuna on myrkyttömyys, ja se vanhenee kauniisti. Se kestää hyvin myös auringon ultravioletisäteilyä eikä juuri halkeile kuten monet kyllästetyt puutavarat. (Museovirasto 1995 : 27.)

Kotimaisista puulajeista toinen hyvä vaihtoehto on haapa. Se soveltuu erinomaisesti ulkorakenteisiin säänkestävyytensä puolesta. Haapa patinoituu ajan saatossa mikä antaa halutun vaikutelman ja arvokkuuden katteelle.

Ulkoasultaan kate voi olla hyvin yksinkertainen puuristikkorakenne. Pieniä yksityiskohtia voisi havainnollistaa rakennedetaljeissa, jotta vierailija hahmottaisi miltä alkuperäinen on näyttänyt. Alkuperäisessä kattorakenne koostui muuratusta kaariholvista ja vesikatosta. Uuteen vesikatteeseen voisi ottaa vaikutteita holvista, ja niitä hahmottaa kaarevilla puurakenteilla vesikatteen alapuolella.

Itse vesikaton pintamateriaali tulisi olla hyvin meri-ilmaa ja säävaihtelua kestävä. Tämän takia alkuperäisen lautakatteen rakentaminen on huono vaihtoehto. Koska materiaalin tulee myös olla helposti huollettava ja harvoin korjausta vaativa, peltikate voisi olla omiaan kyseisessä käyttötarkoituksessa. Uudirakenne pitää erottua, mutta se ei saa muodostua pääasiaksi. Musta pelti ei herätä huomiota ja näin muistuta katsojaa liikaa uudisrakentamisesta. Toinen varteenotettava katemateriaali on musta huopakate. Rakennus sijaitsee kuitenkin metsikössä, joten on mahdollista, että kate kerää helposti roskia tai rikkoontuu.



Kuva 25. Ruutikellari nro 82:n kate-ehdotus. 1:100 mittakaavassa olevat kuvat ovat liitteessä 4.

6 YHTEENVETO JA LOPPUPÄÄTELMÄT

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää ruutikellarien historiaa, inventoida jäljellä olevia rakenteita ja suunnitella raunioiden suojaus. Työn tuloksena syntyi paremmin säilyneille, ruutikellarin nro 82 raunioille kate-ehdotus sekä nro 83:a suojaava vesieristys. Rauniot ovat historiallisesti tärkeä osa Ruotsinsalmen linnoitusta, joten niiden restaurointi ja suojaaminen tulevien vaurioiden varalta tärkeä tehtävä.

Inventoinnin tuloksena tilaaja sai kohteiden nykytilasta paljon valokuvia, joiden pohjalta on helppo seurata jatkossa syntyviä vaurioita. Mittaustulosten perusteella on mahdollista seurata raunioissa tapahtuvia muutoksia, joiden havaitseminen muuten olisi hankalaa tai jopa mahdotonta. Mittakaavassa olevat julkisivupiirroksot helpottavat jatkossa tehtäviä suunnitelmia sekä vaurioiden seuraamista.

Koska historiaselvityksen tekeminen perustui saatavilla olevaan kirjallisuuteen, vuosilukujen ja tiettyjen ajankohtien määrittäminen oli osaltaan hankalaa. Jatkotutkimuksina kohteessa voisi suorittaa kaivauksia, joissa selviäisi muureissa käytetty rakenne varmasti, sekä selvittää, onko alkuperäinen nupukiveys vielä jäljellä maakerrosten alla.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää ruutikellarien historiaa, inventoida jäljellä olevia rakenteita ja suunnitella raunioiden suojaus. Työn tuloksena syntyi paremmin säilyneille, ruutikellarin nro 82 raunioille kate-ehdotus sekä nro 83 raunioille suojaava vesieristys. Rauniot ovat historiallisesti tärkeä osa Ruotsinsalmen linnoitusta, joten niiden restaurointi ja suojaaminen tulevien vaurioiden varalta on tärkeä tehtävä.

Inventoinnin tuloksena tilaaja sai kohteiden nykytilasta paljon valokuvia, joiden pohjalta on helppo seurata jatkossa raunioiden tilaa. Mittaustulosten perusteella on mahdollista seurata raunioissa tapahtuvia muutoksia, joiden havaitseminen muuten olisi hankalaa tai jopa mahdotonta. Mittakaavassa olevat julkisivupiirroksot helpottavat jatkossa tehtäviä suunnitelmia sekä vaurioiden seuraamista.

Koska historiaselvityksen tekeminen perustui saatavilla olevaan kirjallisuuteen, vuosilukujen ja tiettyjen ajankohtien määrittäminen oli osaltaan hankalaa. Jatkotutkimuksina kohteessa voisi suorittaa kaivauksia, joissa selviäisi muureissa käytetty rakenne

varmasti, sekä selvittää, onko alkuperäinen nupukiveys vielä jäljellä maakerrosten alla.

Työssä tehdyn historiaselvityksen tarkoituksena oli selventää raunioiden historiallista merkitystä. Ruotsinsalmen linnoitus oli omana aikanaan merkittävä osa Venäjän laivaston ja koko merialueen puolustussuunnitelmaa. Ruotsinsalmen linnoituksen rakennuksista suurin osa tuhoutui englantilaisten 1850-luvulla tekemän järjestelmällisen hävittämisen ansiosta. Harvat säästyneet rakennukset tai rauniot ovat tärkeä osa alueemme historiaa. Ne muistuttavat meitä ajasta, joka on taakse jäänyttä, mutta jota ei tule unohtaa.

Työssä esitettyjen ratkaisujen avulla on mahdollista havainnollistaa alkuperäisten rakennusten olemusta, ja suojata raunioita, sekä mahdollistaa niiden säilyminen tuleville sukupolville. Detaljeilla voidaan tuoda esiin pieniä, mutta kyseiselle rakennukselle ominaisia piirteitä, ja näin muistuttaa miltä ne alunperin näyttivät.

Rauniot vaativat jatkossa säännöllistä huoltoa ja ylläpitoa. Alueella on ulkoilureittejä ja virkistysalueita, lähialueille kaavaillaan asuinalueita, joiden takia raunioiden ylläpito on mielekästä. Vierailijoiden määrä alueella tulee kasvamaan lähivuosien aikana, joten nyt viimeistään on aika kunnostaa rauniot arvoiseensa kuntoon.

PAINETUT LÄHTEET

Heimala, A. 1964. Rakennusmuistomerkkimme ja niiden suojeleminen. Porvoo: Werner Söderström Osakeyhtiö.

Jones, A. 2006. Kivet. Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö.

Kautto, J. Holmila, I. Turtiainen, J. 1990. Suomalaista kaupunkiarkkitehtuuria. Helsinki: Suomen Rakennustieteen museo.

Konow, T.V. 2006. Laastit vanhoissa rakenteissa. Suomenlinnan hoitokunta. Helsinki: Suomenlinnan hoitokunta.

Lind, T. 2008. Rauniot ja restaurointi kestävyys, kauneus, kertovuus. Lisensiaatintyö. Helsinki: TKK.

Lehtinen, M. Nurmi, P. Rämö, T. Toim. 1998. 3000 vuosimiljoonaa Suomen kallioperä. Jyväskylä: Suomen geologinen seura.

Museovirasto. 1989. Kotkan linnoitusten korjaus- ja restaurointityöt. Rakennushistorian osasto raportti 1/1989. Helsinki: Museovirasto.

Museovirasto. 1995. Fort Slava restaurointi 1988–1993. Museoviraston rakennushistorian osaston raportteja 9. Helsinki: Museovirasto.

Selonen, O. 2006. Tekninen tiedote nro 2 Suomalaiset luonnonkivimateriaalit. Helsinki: Kiviteollisuusliitto ry.

Sinisalo, A. 1961. Raunioiden konservointia ja suojeleminen. Teknillinen Aikakauslehti 12–13. Helsinki: Sanoma osakeyhtiö.

Virkkunen, M. Partanen, S. 1994. Suomen kivet. Helsinki: Suomen matkailuliitto.

PAINAMATTOMAT LÄHTEET

Brozinski, A. 2007. Kivet. Saatavissa: http://www.geologia.fi/index.php?option=com_content&task=view&id=61&Itemid=31. [Viitattu 28.3.2011]

Kotkas, E. 2011. Kivirakentaminen. Luento 2.2.2011. Kotka: Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

Museovirasto 2011. Saatavissa: <http://www.nba.fi/fi/rakennusperinto>. [Viitattu 24.3.2011].

Musevirasto restauroi 2011. Saatavissa: <http://museovirastorestauroi.nba.fi/raasepori.htm>. [Viitattu 24.3.2011].

Museovirasto 2011. Turun Linna. Saatavissa: http://www.nba.fi/fi/turun_linna. [Viitattu 6.5.2011].

Museovirasto 2011. Hämeen linna. Saatavissa: <http://www.nba.fi/fi/hameenlinna>. [Viitattu 6.5.2011].

Raatikainen, M. Vanhoista laasteista. Käsikirjoitus.

Rakennusperintö 2011. Linnoitusten historiaa keskiajalta 1800-luvun alkuun. Saatavissa: http://www.rakennusperinto.fi/rakennusperintomme/artikkelit/fi_FI/linnoituksetkeskiaika. [Viitattu 6.5.2011].

Suomen Kansallisarkisto 2011. Digitaaliarkisto. VeSa Ruotsinsalmen linnoitus- ja rakennuspiirrustusten arkisto. Saatavissa: <http://www.narc.fi:8080/VakkaWWW/Selaus.action?kuvailuTaso=SARJA&avain=284666.KA>. [Viitattu 31.3.2011].

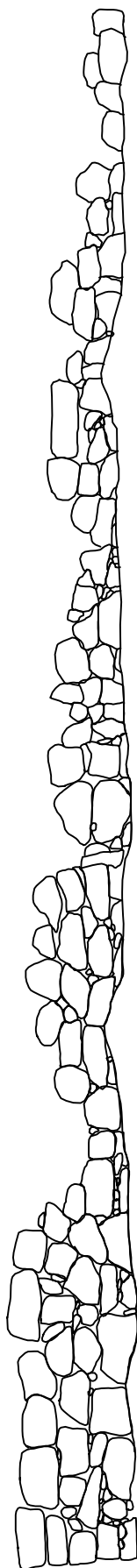
Metsähallitus 2011. Saatavissa: http://www.kvarken.fi/Suomeksi/Merenkurkun_saaristo/Geologia/Kivilajit. [Viitattu 28.3.2011].

HAASTATTELUT

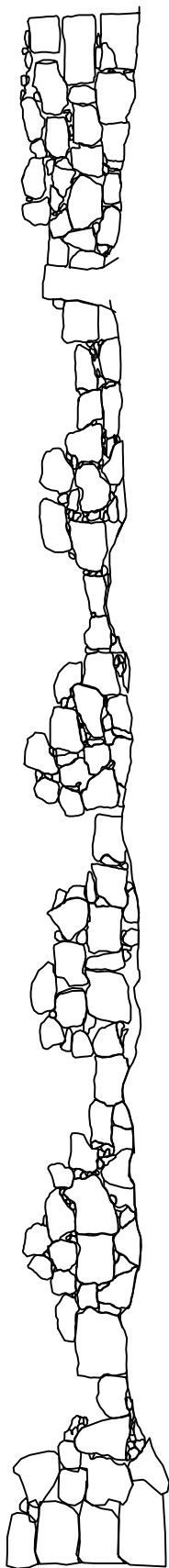
Laaksonen, H. Kaupunginpuutarhuri. Puhelinkeskustelu 1.4.2011 klo 9.00. Kotka.

Olsson, K. Kaavoituspäällikkö. Puhelinkeskustelu 29.3.2011 klo 14.20. Kotka.

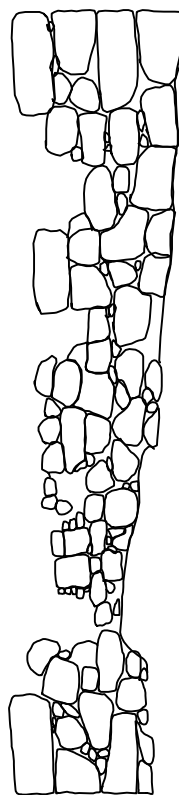
ETELÄ



LÄNSI

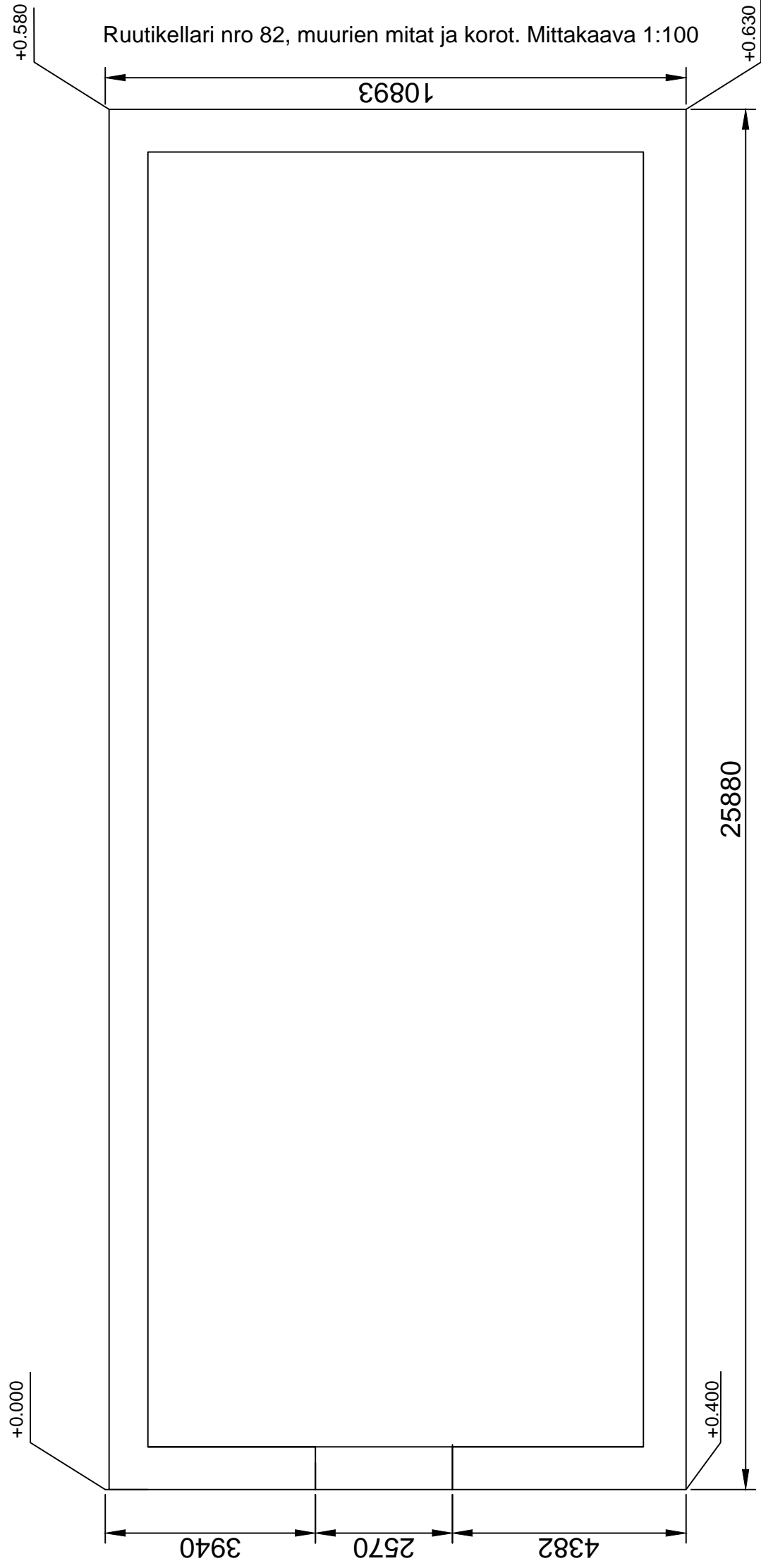


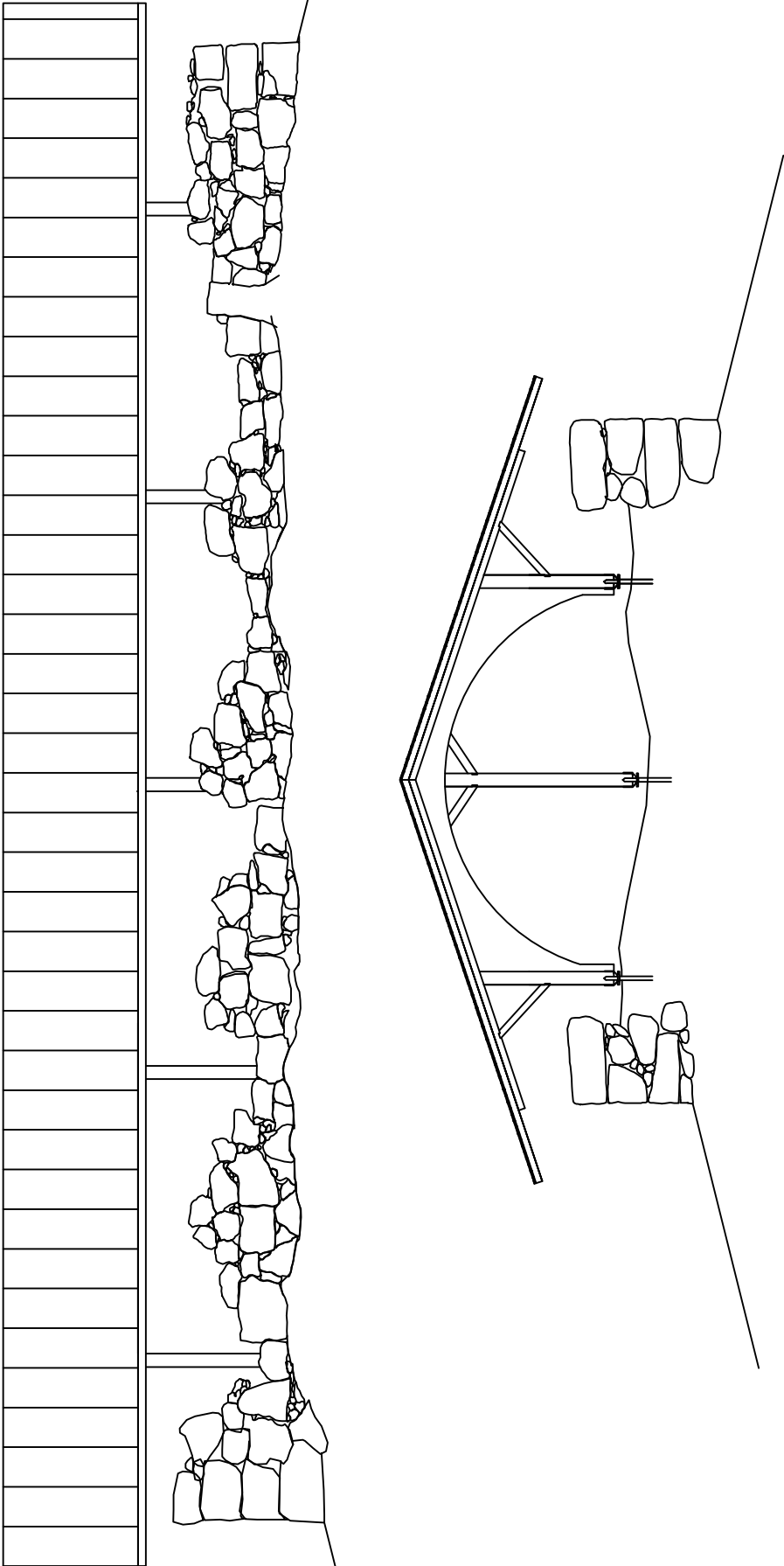
POHJOINEN

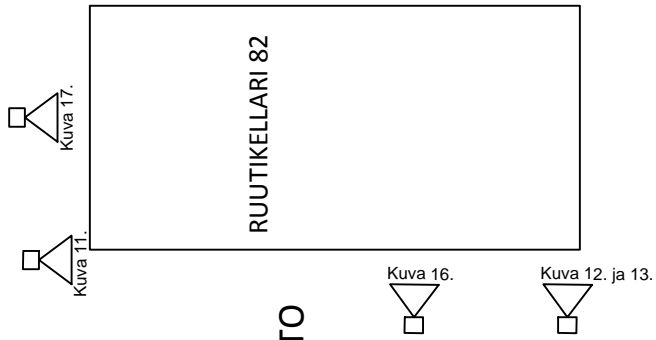


Ruutikellari nro 82, muurien mitat ja korot. Mittakaava 1:100

Liite 3







TERVALEPPÄLEHTO

