



# Kivinavetan korjaussuunnitelma ja kustannusarvio käyttötarkoituksen muutoksesta

**Case: Ylenlahden luomutila**

Sami Tiihonen

Opinnäytetyö, AMK

Helmikuu 2024

Tekniikan ala

Insinööri (AMK), rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

Tiihonen, Sami

**Kivinavetan korjaussuunnitelma ja kustannusarvio käyttötarkoituksen muutoksesta**  
**Case: Ylenlahden luomutila**

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Helmikuu 2024, 101 sivua

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

**Tiivistelmä**

Maaseudun rakennuskanta on muutoksessa, johtuen useista syistä. Maatalouden rakennemuutos, maatalojen tuotantosuuntien vaihdokset ja toiminnan laajentaminen ovat luoneet tilanteita, joissa vanhat maatalousrakennukset jäävät lähes tarpeettomiksi. Suomen maaseutumaisemassa tuotantokäytöstä poisjääneet vanhat navettarakennukset ovat yhä yleisempiä. Myös Ylenlahden luomutilan kivinavetta poistui tuotantokäytöstä vuonna 1994, kun lypsykarjan pito loppui. Vanhoja maatalouden tuotantorakennuksia on kuitenkin saatu uusiokäyttöön erilaisten ratkaisujen, kuten käyttötarkoituksen muutoksen avulla.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää Ylenlahden kivinavetan tämänhetkinen kunto ja pohtia erilaisia käyttötarkoituksia rakennukselle. Käyttötarkoituusvaihtoehtoista valittiin saatujen tietojen perusteella varteenotettavin ja sen pohjalta laadittiin ehdotussuunnitelma korjauksesta. Korjaussuunnitelmassa tuotiin esille korjaustoimenpiteet, joita Ylenlahden kivinavetalle olisi tarpeen tehdä. Tavoitteena oli myös selvittää kivinavetan korjauksesta aiheutuvat kustannukset sekä nykyisen välipohjarakenteen kuormituskestävyys.

Tutkimus toteutettiin Case -tutkimuksena. Tutkimuksen toteutusvaiheessa laadittiin kivinavetasta kuntoarvio ja lähtötilanteesta piirustukset sekä 3D-malli. Niistä saatujen tietojen perusteella laskettiin välipohjapalkin kuormituskestävyys, tehtiin valinta tilaratkaisuista ja käyttötarkoituksista sekä laadittiin korjaussuunnitelma. Korjaussuunnitelman perustella tuotettiin suunnitelluista ratkaisuksista piirustukset sekä 3D-malli. Korjauksen kustannusten selvittämiseksi tehtiin hankkeesta kustannusarvio.

Tutkimuksesta selvisi, että Ylenlahden kivinavetta soveltuisi hyvin monenlaisiin käyttötarkoituksiin, mutta sopivimmat käyttötarkoitukset pohdittiin olevan varasto, korjaamo, autotalli ja tulityötila. Tietoa saatiin muun muassa vastaavanlaisten rakennusten uusiokäytöstä sekä Ylenlahden kivinavetan rakenteista ja kunnosta. Valituksi tulleista korjausratkaisuista muodostui yllättävänkin suuria kustannuksia, mutta toisaalta korjaukseen voisi olla mahdollista saada rahoitustukea. Tutkimuksessa selvisi myös, että rakennuksen välipohjapalkiston kuormituskestävyys on hyvä. Tuloksia voidaan hyödyntää kivinavetan käytön jatkosuunnittelussa ja toivottavasti niistä on hyötyä myös muille maatalousrakennusten uusiokäytöstä kiinnostuneille. Jotta ehdotussuunnitelman voisi jalostaa valmiiksi toteutussuunnitelmaksi, olisi tarpeen tehdä lisätutkimusta muun muassa paloturvallisuus- ja energiatehokkuusvaatimuksista.

**Avainsanat**

korjaussuunnittelu, käyttötarkoitukset, kustannusarviot, kuntoarvio, 3D-mallinnus, navetat

**Muut tiedot**

Liitteitä 29 sivua

**Tiihonen, Sami**

**Stone barn repair plan and cost estimate for change of use**

**Case: Ylenlahti organic farm**

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, February 2024, 101 pages

Degree Programme in Construction and Civil Engineering. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

**Abstract**

The rural building stock is undergoing changes due to several reasons. Structural changes in agriculture, shifting production options on farms, and expansion of agricultural production have created situations where old agricultural buildings become almost unnecessary. The stone barn in Ylenlahti was also put out of production in 1994, when dairy cattle farming ceased. However, old agricultural production buildings have been brought back into use with the help of various solutions, such as changing the purpose of use.

The goal of the research was to find out the current condition of the Ylenlahti stone barn and to consider different purpose of uses. The most suitable purpose of use was chosen based on research data. A proposed repair plan was drawn up for the chosen purpose of use. In the repair plan, the repair measures that should be done for Ylenlahti's stone barn were brought up. The goal was also to find out the costs of repairing the stone barn and the load resistance of the current midsole beam structure.

The research was carried out as a case study. During the research, a condition assessment was prepared for the stone barn. Drawings and a 3D model of the initial situation were made. Based on the research data, the load resistance of the midsole beam was calculated, the building's new space solutions and purpose of use were decided and a proposal for a repair plan was drawn up. Drawings, a 3D model, and a cost estimate were made of the solutions presented in the repair plan.

As a result of the research, it became clear that Ylenlahti's stone barn could be used for several purposes. The most suitable uses were considered to be a warehouse, workshop, garage and hot work area. Through the research information was obtained on the reuse of similar buildings, the structures and condition of the stone barn in Ylenlahti. According to the cost estimate, the repair solutions turned out to be of surprisingly high costs, but on the other hand, it could be possible to get financial support for the repair. It can also be concluded from the research that the load resistance of the midsole beam is good. The results can be used in the further planning of the use of the stone barn, and hopefully they will also be useful for others interested in the reuse of agricultural buildings. If the proposal plan were to be developed into an implementation plan, additional research would have to be done on fire safety and energy efficiency requirements.

**Keywords**

repair planning, purposes of use, cost estimates, condition assessment, 3D modeling, barns

**Miscellaneous**

The thesis includes 29 pages of attachments

## Sisältö

|          |                                                              |           |
|----------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Johdanto .....</b>                                        | <b>5</b>  |
| 1.1      | Tausta .....                                                 | 5         |
| 1.2      | Tavoite .....                                                | 5         |
| 1.3      | Menetelmät .....                                             | 6         |
| 1.4      | Rajaukset .....                                              | 6         |
| <b>2</b> | <b>Kivinavetat Suomessa .....</b>                            | <b>7</b>  |
| 2.1      | Kivinavettojen historia .....                                | 7         |
| 2.2      | Kivinavettojen uusiokäyttö .....                             | 8         |
| <b>3</b> | <b>Ylenlahden kivinavetta .....</b>                          | <b>11</b> |
| <b>4</b> | <b>Korjausrakennushankkeen tehtäväkokonaisuudet .....</b>    | <b>13</b> |
| <b>5</b> | <b>Rakentamisen rahoitustuet .....</b>                       | <b>17</b> |
| <b>6</b> | <b>Korjaussuunnittelun ja -rakentamisen määräyksiä .....</b> | <b>18</b> |
| 6.1      | Rakenteiden lujuus ja vakaus .....                           | 18        |
| 6.2      | Paloturvallisuus .....                                       | 19        |
| 6.3      | Energiatehokkuus .....                                       | 20        |
| <b>7</b> | <b>Kuntoarvio ja kuntotutkimukset .....</b>                  | <b>20</b> |
| 7.1      | Alueosat (11) .....                                          | 21        |
| 7.1.1    | Maaosat (111) .....                                          | 21        |
| 7.1.2    | Päällysteet (113) .....                                      | 22        |
| 7.1.3    | Alueen rakenteet (115) .....                                 | 22        |
| 7.2      | Talo-osat (12) .....                                         | 22        |
| 7.2.1    | Perustukset (121) .....                                      | 22        |
| 7.2.2    | Alapohjat (122) .....                                        | 23        |
| 7.2.3    | Runko (123) .....                                            | 24        |
| 7.2.4    | Julkisivut (124) .....                                       | 29        |
| 7.2.5    | Vesikatot (126) .....                                        | 32        |
| 7.3      | Tilaosat (13) .....                                          | 33        |
| 7.3.1    | Tilan jako-osat (131) .....                                  | 33        |
| 7.3.2    | Tilapinnat (132) .....                                       | 33        |
| 7.4      | Putkiosat (21) .....                                         | 35        |
| 7.5      | Sähköosat (23) .....                                         | 35        |
| <b>8</b> | <b>Välipohjan kuormituskestävyys .....</b>                   | <b>35</b> |
| 8.1      | Kuormat ja kuormitusyhdistelmät .....                        | 36        |

|           |                                                                    |           |
|-----------|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| 8.2       | Taivutuskestävyys.....                                             | 38        |
| 8.3       | Leikkauskestävyys .....                                            | 40        |
| 8.4       | Tukipainekestävyys .....                                           | 42        |
| 8.5       | Taipuma.....                                                       | 44        |
| 8.6       | Laskelmien yhteenveto .....                                        | 47        |
| <b>9</b>  | <b>Ylenlahden kivinavetan käyttötarkoituusvaihtoehdot .....</b>    | <b>48</b> |
| 9.1       | Käyttötarkoituusvaihtoehtojen pohdintaa .....                      | 48        |
| 9.2       | Käyttötarkoitusten valinta .....                                   | 49        |
| <b>10</b> | <b>Korjaussuunnitelma .....</b>                                    | <b>51</b> |
| 10.1      | Alueosat (11) .....                                                | 52        |
| 10.1.1    | Maaosat (111).....                                                 | 52        |
| 10.1.2    | Alueen rakenteet (115).....                                        | 52        |
| 10.2      | Talo-osat (12) .....                                               | 52        |
| 10.2.1    | Perustukset (121).....                                             | 52        |
| 10.2.2    | Alapohja (122).....                                                | 53        |
| 10.2.3    | Runko (123).....                                                   | 54        |
| 10.2.4    | Julkisivut (124) .....                                             | 57        |
| 10.2.5    | Vesikatot (126).....                                               | 58        |
| 10.3      | Tilaosat (13).....                                                 | 59        |
| 10.3.1    | Tilan jako-osat (131) .....                                        | 59        |
| 10.3.2    | Tilapinnat (132).....                                              | 59        |
| 10.4      | Putkiosat (21) .....                                               | 60        |
| 10.5      | Sähköosat (23).....                                                | 60        |
| <b>11</b> | <b>Kustannusarvio.....</b>                                         | <b>61</b> |
| 11.1      | Laskentamenetelmät.....                                            | 61        |
| 11.2      | Materiaalikustannukset .....                                       | 62        |
| 11.3      | Työkustannukset .....                                              | 62        |
| <b>12</b> | <b>Johtopäätökset.....</b>                                         | <b>63</b> |
| <b>13</b> | <b>Pohdinta.....</b>                                               | <b>65</b> |
|           | <b>Lähteet .....</b>                                               | <b>67</b> |
|           | <b>Liitteet .....</b>                                              | <b>70</b> |
|           | Liite 1. Pohjapiirustus 1. kerros_lähtötilanne .....               | 71        |
|           | Liite 2. Pohjapiirustus 2. kerros_lähtötilanne .....               | 72        |
|           | Liite 3. Leikkauspiirustus A-A_lähtötilanne .....                  | 73        |
|           | Liite 4. Julkisivupiirustus pohjoiseen ja itään_lähtötilanne ..... | 74        |

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Liite 5. Julkisivupiiirustus etelään ja länteen_lähtötilanne .....                    | 75 |
| Liite 6. Pohjapiirustus 1. kerros_ehdotussuunnitelma korjauksesta .....               | 76 |
| Liite 7. Pohjapiirustus 2. kerros_ehdotussuunnitelma korjauksesta .....               | 77 |
| Liite 8. Leikkauspiirustus A-A_ehdotussuunnitelma korjauksesta.....                   | 78 |
| Liite 9. Julkisivupiiirustus pohjoiseen ja itään_ehdotussuunnitelma korjauksesta..... | 79 |
| Liite 10. Julkisivupiiirustus etelään ja länteen_ehdotussuunnitelma korjauksesta..... | 80 |
| Liite 11. Ylenlahden kivenavetan rakennetyypit .....                                  | 81 |
| Liite 12. Ylenlahden kivenavetan korjauksen kustannusarvio .....                      | 94 |

## Kuviot

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Kuvio 1 Kivenavetan 3D-malli luoteiskulmalta. (Tiihonen 2023) .....                           | 7  |
| Kuvio 2 Westersin kivenavetan ravintolatila. (Jaatinen, Rönkkö & Seppänen 2013, 9) .....      | 9  |
| Kuvio 3 Kreivilän kivenavetta. (Kreivilän kivenavetta 2023) .....                             | 9  |
| Kuvio 4 Kreivilän kivenavetan juhlatila. (Kreivilän kivenavetta 2023) .....                   | 10 |
| Kuvio 5 Skräddarsin tilan kivenavetta. (Kivenavetta taipui pienvarastoksi 2023) .....         | 10 |
| Kuvio 6 Navettaan rakennettuja varastokoppeja. (Kivenavetta taipui pienvarastoksi 2023) ..... | 10 |
| Kuvio 7 Kivenavetasta asunto. (Waronen 2022) .....                                            | 11 |
| Kuvio 8 Kivenavetan 3D-malli ensimmäisestä kerroksesta. (Tiihonen 2023) .....                 | 13 |
| Kuvio 9 Kivenavetan 3D-malli toisesta kerroksesta. (Tiihonen 2023) .....                      | 13 |
| Kuvio 10 Rakennushankkeen vaiheet. (RT 10-11224 2016, 1.) .....                               | 14 |
| Kuvio 11 Kuntoluokat. (RT 103098 2019, 1) .....                                               | 21 |
| Kuvio 12 Maanpinnan muotoilu. (Tiihonen 2023) .....                                           | 21 |
| Kuvio 13 Massiivikiviseinä. (Tiihonen 2023) .....                                             | 23 |
| Kuvio 14 Lämpökanaalin roilo laatassa. (Tiihonen 2023) .....                                  | 24 |
| Kuvio 15 Lietekuilu. (Tiihonen 2023) .....                                                    | 24 |
| Kuvio 16 Lahovaurioitunut välipohjapalkki. (Tiihonen 2023) .....                              | 26 |
| Kuvio 17 Välipohjapalkisto. (Tiihonen 2023) .....                                             | 26 |
| Kuvio 18 Välipohja kuvattuna alapuolelta vauriokohdasta. (Tiihonen 2023) .....                | 27 |
| Kuvio 19 Välipohjan kantavia rakenteita ulkoseinän vieressä. (Tiihonen 2023) .....            | 27 |
| Kuvio 20 Kattorakenteita. (Tiihonen 2023) .....                                               | 28 |
| Kuvio 21 Julkisivu pohjoiseen. (Tiihonen 2023) .....                                          | 29 |
| Kuvio 22 Julkisivu itään. (Tiihonen 2023) .....                                               | 29 |
| Kuvio 23 Julkisivu etelään. (Tiihonen 2023) .....                                             | 30 |
| Kuvio 24 Seinäkivien siirtymä. (Tiihonen 2023) .....                                          | 30 |

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Kuvio 25 Julkisivu länteen. (Tiihonen 2023).....                                               | 31 |
| Kuvio 26 Ikkuna länteen. (Tiihonen 2023) .....                                                 | 32 |
| Kuvio 27 Ovi länteen. (Tiihonen 2023).....                                                     | 32 |
| Kuvio 28 Betonitiilikate. (Tiihonen 2023).....                                                 | 33 |
| Kuvio 29 Ruodelaudoitus ja aluskatteena päre. (Tiihonen 2023) .....                            | 33 |
| Kuvio 30 Tilapintoja. (Tiihonen 2023) .....                                                    | 34 |
| Kuvio 31 Kevytsorabetoni ja seinätaasoite. (Tiihonen 2023) .....                               | 34 |
| Kuvio 32 Tutkittava välipohjapalkki. (Tiihonen 2023).....                                      | 36 |
| Kuvio 33 Rakennemalli välipohjapalkista ja palkille kohdistuvat kuormat. (Tiihonen 2023) ..... | 37 |
| Kuvio 34 Leikkausvoiman pienentäminen (RIL 205-1-2017, kuva 6.7S, 76) .....                    | 41 |
| Kuvio 35 Kivinavetan 3D -malli tila- ja korjausratkaisuista. (Tiihonen 2023) .....             | 51 |
| Kuvio 36 Kivinavetan 3D-malli autotallista ja VS4 -väliseinä. (Tiihonen 2023).....             | 54 |
| Kuvio 37 Kivinavetan 3D-malli varasto- ja korjaamotilasta. (Tiihonen 2023).....                | 55 |
| Kuvio 38 Kivinavetan 3D-malli, autotallin nosto-ovet. (Tiihonen 2023).....                     | 58 |

## **Taulukot**

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Taulukko 1 Laskentatulosten yhteenveto. (Tiihonen 2023)..... | 47 |
|--------------------------------------------------------------|----|

# 1 Johdanto

## 1.1 Tausta

Maatalouden rakennemuutos jatkuu edelleen. 1 078 tilaa lopetti toimintansa vuonna 2022, mutta viljelyssä olevan pellon määrä on pysynyt melko ennallaan ja tilakoot ovat kasvaneet. Lypsykarjatilojen määrän väheneminen on ollut tasaista ja vuonna 2022 lypsykarjajaloista lopetti 4 599. Moni lypsykarjasta luopuva tila on muuttanut tuotantosuuntaa esimerkiksi kasvinviljelyyn tai muun naudatkarjan pitoon. Yhteensä maatalous- ja puutarhayrityksiä oli Suomessa 43 611 vuonna 2022. (Jaakkonen 2022.) Maatalouden rakennemuutoksella on laajoja vaikutuksia myös maaseudun rakennuskantaan. Maatilojen tuotannon yhä laajentuessa olemassa olevat tuotantotilat eivät aina riitä, vaan joudutaan joko laajentamaan tai rakentamaan kokonaan uusia tiloja. Usein toiminnan kannattavuuden heikennyttyä maataloilla vaihdetaan tuotantosuuntaa, jolloin myös tilan rakennuskantaan tulee väistämättä muutoksia. Yleinen ilmiö on, että esimerkiksi maatilan vanha navetta on jäänyt käyttämättömäksi, kun tuotantosuuntaa on vaihdettu tai on rakennettu uusi navetta. Vanhat navetat ovat usein parsinavettoja ja nykyään suositaan enemmän pihattonavettoja. Tämä osaltaan myös vauhdittaa vanhojen navettojen tyhjenemistä ja käyttämättä jäämistä. (Jaatinen, Rönkkö & Seppänen 2013, 4.)

Suomen maaseudulla on paljon vanhoja tuotantokäytöstä poistuneita navettarakennuksia, jotka toimivat lähinnä varastotilana. Ylenlahden luomutilan pihapiirissäkin on vuonna 1900 rakennettu kivinavetta, jossa lypsykarjan pito loppui vuonna 1994. Navetta on ollut siitä lähtien varastokäytössä. Tässä työssä syvennytään tarkemmin Ylenlahden kivinavettaan sen historian, nykyisen kunnan sekä tulevaisuuden mahdollisuuksien kautta.

## 1.2 Tavoite

Ylenlahden tilalla on mietitty pidemmän aikaa navetan korjaamista ja sen käyttöasteen parantamista. Navettakäytöstä poistunut vanha kivinavetta on ollut pitkään jo varastokäytössä ja sen käyttöastetta halutaan parantaa sekä lisätä myös rakennuksen monikäyttöisyyttä. Navetan tuleva käyttötarkoitus ei ole vielä täysin selvä, mutta ainakin tiedossa on, että työn tilaaja haluaisi navetan lattian tasaiseksi sekä tehdä navetan ensimmäisestä kerroksesta puolilämpimän tilan. Rakennuksesta halutaan myös turvallinen käyttäjille ja tavoitteena on pitää se hyvässä kunnossa muun muassa sen historiallisen arvonsa vuoksi.



Työn tavoitteena on selvittää Ylenlahden kivinavetan tämänhetkinen kunto ja käsitellä sen mahdollisia uusia käyttötarkoituksia. Tutkimuksessa laaditaan kohteesta piirustukset sekä 3D-malli, jotka auttavat kohteen korjaussuunnittelussa. Eri käyttötarkoituksista valitaan sopivin, joiden pohjalta laaditaan kohteen ehdotussuunnittelutason korjaussuunnitelma sekä kustannusarvio. Päättävänä tavoitteena on tutkia ja selvittää sellaisia tietoja Ylenlahden kivinavetasta, jotka auttavat Ylenlahden tilallisia rakennuksen jatkokäytön suunnittelussa ja päätösten teossa.

Opinnäytetyöllä pyritään löytämään vastaukset seuraaviin tutkimuskysymyksiin: *Mitä erilaisia käyttötarkoituksia voisi olla Ylenlahden kivinavetalle ja mikä niistä voisi olla varteenotettavin vaihtoehto? Minkälaisia korjaustoimenpiteitä kivinavetalle olisi hyvä tehdä? Mitä kustannuksia korjaustoimenpiteisiin sekä käyttötarkoituksen muutokseen liittyy?*

### 1.3 Menetelmät

Tutkimus toteutetaan case- eli tapaustutkimuksena, joka on kvalitatiivisen tutkimuksen tutkimusstrategiaan kuuluva menetelmä. Tutkimusasetelma kytkeytyy aiempaan teoriapohjaan, johon verraten tehdään analyysit ja tulkinat kyseisestä aiheesta. Tutkittava tapaus on ainutkertainen, eli tässä tapauksessa Ylenlahden luomutilan kivinavetta. (Aaltio n.d.) Kivinavetasta kerätään tietoa vanhoista piirustuksista, kohdekäynneillä rakenteita tutkimalla sekä rakennuksen hyvin tuntevia henkilöitä haastatteleamalla. Rakennuksen lähtötilanteen piirustukset ja 3D-malli sekä korjaussuunnitelmat tehdään Cadmatic Building ja Autodesk AutoCad suunnitteluohjelmilla. Kustannusarvio laaditaan Excel -taulukkolaskentaohjelmalla.

### 1.4 Rajaukset

Työn korjaussuunnittelu rajataan pääasiassa rakennuksen ensimmäiseen kerrokseen, kuten ulko-seiniin, välipohjaan sekä alapohjaan. Navetan yhteydessä olevia siiloja ja lieteallasta ei käsitellä, eikä niiden osalta tehdä tarkempia piirustuksia, 3D-mallinnusta tai muita tutkimuksia. Tämä rajaus on tärkeä siksi, ettei työstä tule liian laaja. Pääasiana on keskittyä navettarakennukseen, joka on tässä työssä päärakennus. Painopiste suunnittelussa keskittyy navetan ensimmäiseen kerrokseen ja sen mahdollisiin muutoksiin. Tämä rajaus on olennainen siksi että ensimmäisen kerroksen muutokset ja tehokkaampi hyödyntäminen on asetettu työn tärkeimmäksi tavoitteeksi. Kuviossa 1 on 3D-malli Ylenlahden kivinavetasta ilman sen yhteydessä olevia liitännäisrakennuksia.



Kuvio 1 Kivinavetan 3D-malli luoteiskulmalta. (Tiihonen 2023)

## 2 Kivinavetat Suomessa

### 2.1 Kivinavettojen historia

Navettojen rakennusmateriaalina käytettiin pitkään pelkästään puuta. Puunavetoiden kestoikä oli kuitenkin lyhyt, johtuen muun muassa pohjalle kertyvästä lantapatterista, joka lahotti alimmat hirret tehokkaasti. 1700-luvulla Suomeen rakennettiin ensimmäisiä kivinavettoja. Niitä rakennuttivat ensiksi lähinnä varakkaimmat tilalliset pohjanmaalla, mutta vähitellen kivinavettojen rakentamistaito levisi myös muualle Suomeen. Savossa kivinavetat yleistyivät ensimmäisenä Kangasniemellä sekä Rantasalmella. Varhaisimmat kivinavetat rakennettiin yleensä rakennuspaikan läheltä löytyneistä luonnonkivistä, mutta 1880-luvulla kivityöstötaito yleistyi ja luonnonkivien sijaan alettiin käyttämään vähitellen lohkottuja kiviä. Lohkottujen kivien, harkko- eli paasikivien käytön myötä navettojen julkisivut muuttuivat huolitellumman näköisiksi. (Puustjärvi 2018, 50.)

1800-luvulla kivinavettaa pidettiin merkinä maatalon vauraudesta ja navetan ulkonäkö oli myös tärkeässä asemassa. Myöhemmin 1800-luvun loppupuolella ulkonäköä tärkeämpään asemaan

nousi käytännöllisyys ja rakentamisen helppous, kun kivirakentaminen yleistyi myös tavallisten talonpoikien keskuudessa. Vuosisadan vaihteessa toisinaan kallista kivirakentamista vältettiin ja rakennettiin vain navetan alaosa kivistä ja yläosa hirrestä. (Puustjärvi 2018, 51.)

Kivinavettojen ammattisuunnittelijoiden rakennuspiirustukset levisivät maaseudulle 1900-luvun alkupuolella, ja myös koko seinän korkeudelta kivistä rakennetut navetat yleistyivät jälleen. Kivinavetoita rakennettiin yhden- tai kahdenkertaisella kiviseinällä. Yhdenkertaista kiviseinää käytettäessä navetan sisäpuolelle rakennettiin tiili tai betoniseinä. Seinärakenteiden väliin jätettiin väli, joka usein täytettiin kuivalla hiekalla. Hiekka vähensi seinien huurtumista ja toimi lämmöneristeenä. Kivinavettojen katot ovat tyypillisesti jyrkkiä harjakattoja, joissa vesikatteena alun perin käytettiin pärettä, mutta myöhemmin pärekattoja on korvattu tiili-, huopa- tai peltikatteella. (Puustjärvi 2018, 52.)

## **2.2 Kivinavettojen uusiokäyttö**

Vanhoja tuotantorakennuksia on mahdollista uusiokäyttää ja uudet käyttötarkoitukset voivat olla moninaiset. Vanhoja tuotantorakennuksia on hyödynnetty muun muassa elinkeinotoiminnassa ja harrastekäytössä. Käyttötarkoituksena on voinut olla esimerkiksi juhlatila, harrastustila, kulttuuritila, teatteri tai ravintola. (Jaatinen, Rönkkö & Seppänen 2013, 5.) Seuraavaksi muutamia esimerkkejä kivinavettojen uusiokäytöstä.

Kemiönsaaressa sijaitsevasta Westersin kivinavetasta tehtiin ravintola ja juhlatila vuosina 1997-2000. Viimeisin käyttötarkoitus ennen ravintolaa ja juhlatilaa oli lähinnä maatalouskoneiden säilyttäminen. Ravintolatila toimii juhlatilana sekä tilausravintolana ja entinen kanala toimii kesäaikaan galleriatilana (kuvio 2). (Jaatinen, Rönkkö & Seppänen 2013, 8-9.)



Kuvio 2 Westersin kivinavetan ravintolatila. (Jaatinen, Rönkkö & Seppänen 2013, 9)

Kivinavettoja on paljon uusiokäytetty nimenomaan juhlatilana. Myös Turun Paattisilla Kreivilän kivinavetta otettiin juhlatilana käyttöön vuonna 2018. Erilaisten juhlien lisäksi navetassa järjestetään kokouksia ja seminaareja (kuviot 3-4). (Kreivilän kivinavetta 2023.)



Kuvio 3 Kreivilän kivinavetta. (Kreivilän kivinavetta 2023)



Kuvio 4 Kreivilän kivenavetan juhlatila. (Kreivilän kivenavetta 2023)

Hankasalmella sijaitsevasta Korholan navetasta kehittyi erikoisleipomo. Kolmen naisyrittäjän gluteenittomiin tuotteisiin erikoistunut leipomo tarvitsi uusia toimitiloja. Yksi yrittäjistä on kotoisin Korholan tilalta, jonne oli jäänyt tyhjilleen vanha navetta. Navetta oli toiminut aiemminkin elintarviketilana, mutta vuonna 2014 se muutettiin leipomoksi ja osa rakennuksen tiloista jäi maatalouskonekorjaamon sekä lämpökeskuksen käyttöön. (Puustjärvi & Korhonen 2017, 25.)

Inkoon Skräddarsin tilan vanha kivenavetta rakennettiin pienvarastoksi sikojen pidon loppumisen jälkeen. Tilat pestiin huolellisesti, lattia valettiin tasaiseksi ja rakennettiin uusi välipohja. Asiakkaat voivat ostaa lämmintä varastotilaa kivenavettaan rakennetuista varastokopeista, ja he arvostavat sitä, että varastot ovat pihapiirissä valvonnan alla. Pidempikään matka ei haittaa varaston käyttäjiä silloin kun varastolla tarvitsee käydä harvoin (kuviot 5-6). (Kivenavetta taipui pienvarastoksi 2023.)



Kuvio 5 Skräddarsin tilan kivenavetta. (Kivenavetta taipui pienvarastoksi 2023)



Kuvio 6 Navettaan rakennettuja varastokoppeja. (Kivenavetta taipui pienvarastoksi 2023)



Kivinavetasta voi saada myös viihtyisän ja toimivan asunnon. Tällaisen käyttötarkoituksen on saanut Hämeenlinnassa vanhan sukutilan kivinavetta, josta tuli Lassila-Merisalonen perheen koti vuonna 2004. Vanhat kiviseinät on jätetty näkyviin ja sisustuksessa näkyy myös hyvin tilan historia. Lämmitys on toteutettu maalämmöllä ja vesikiertoisella lattialämmityksellä. Ikkunat on uusittu kolmenkertaisiin samalla mallilla valmistettuihin ikkunoihin. (Waronen 2022.)



Kuvio 7 Kivinavetasta asunto. (Waronen 2022)

### 3 Ylenlahden kivinavetta

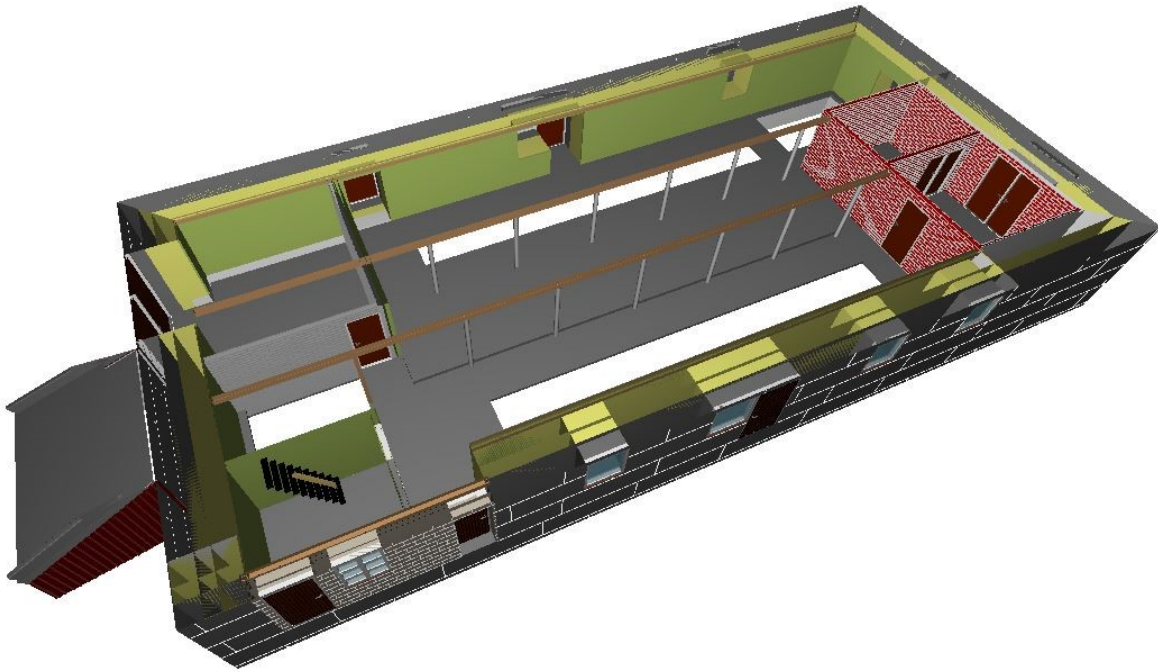
Ylenlahden kivinavetta on rakennettu vuonna 1900. Navetan rakentajana on toiminut ainakin Riku Pylvänäinen, jonka nimikirjaimet on kaiverrettu katon tukirakenteisiin. Ei ole tarkkaan tiedossa minkälainen vastuualue hänellä on ollut navetan rakentamisessa. Todennäköisesti hän on vastannut ainakin navetan kattorakenteiden rakentamisesta. Navetassa on pidetty pääasiassa lehmiä, mutta myös historian saatossa hevosia, sikoja, lampaista ja kanoja. Uutena navetassa vesikattona on ollut pärekatto, jonka päälle on myöhemmin rakennettu huopakatto. Vielä myöhemmin huopakatto on poistettu ja pärekaton päälle on rakennettu betonitiilikate. Betonitiilikatteen rakentamisaikankohdasta ei ole tarkkaa tietoa, mutta todennäköisesti se on rakennettu 1950-luvun alussa. (Tiihonen 2023.)

Navettaan on tehty suuri remontti vuonna 1972, jolloin rakennettiin muun muassa uusi maanvarainen betonilaatta, lietekourut ja ilmanvaihtoa parannettiin. Ilmanvaihtoa parannettiin siten, että

korvausilma ohjattiin lautaputkistoja pitkin navetan räystäiden alta navettaan ja poistoilma kulki lantakourun kautta ilmanvaihtohormiin, jonka yläpäässä oli poistopuhallin. Ilmanvaihdon muutokset todettiin hyvänä ja navetan sisäilma oli remontin jälkeen huomattavasti parempi. Navetan energiatehokkuutta ja siisteyttä parannettiin tekemällä ulkoseinän sisäpintaan kevytsorabetointi ja tasoitus. Navetta oli tämän ansiosta helpompi pitää puhtaana. (Tiihonen 2023.)

Remontin yhteydessä sauna, kuivalantala sekä vanhat väliseinät purettiin ja niiden alueet saatiin tehokkaammin palvelemaan päätuotantosuuntaa, maidontuotantoa. Vanhat väliseinät tukivat välipohjaa ja niiden purkamisen jälkeen välipohja tuettiin nykyisillä puisilla pääkannatinpalkeilla, puupilareilla sekä liittopilareilla, jotka sijaitsevat ruokintapöydän molemmin puolin. Makuuparsien kohdalle asennettiin myös lattialämmitys. Navetan viereen itäpuolelle rakennettiin erillinen lieteallas, joka mahdollisti yhdessä uusien lietekuilujen kanssa lietelantajärjestelmään siirtymisen. Vuoden 1972 remontin muutosten myötä navettaan tuli 20 parsipaikkaa ja lisäksi kaksi erillistä karsinaa, joissa pääasiassa pidettiin vasikoita. Ennallaan säilyi pohjoispäässä oleva traktoritalli, jossa myös tehtiin paljon koneiden huolto- ja korjaustöitä. (Tiihonen 2023.)

Navetta on ollut pitkän historiansa aikana pääosin lypsykarjan tuotantotilana, mutta vuonna 1994 karja laitettiin poistoon ja navetta jäi tyhjilleen. Rakennus on tämän jälkeen ollut lähinnä varastotilana ja erityisesti välipohjan osalta se on paikoin päässyt huonoon kuntoon. Navetan toista kerrosta on käytetty talvisäilönä erilaisille tilan maatalouskoneille (kuvio 9) ja ensimmäisessä kerroksessa on varastoitu muun muassa puutarhakalusteita (kuvio 8). Navettaan on liitetty kaksi rehutornia ja lieteallas. Isompaan rehutorniin on rakennettu hakelämpökeskus 2010-luvun alussa. Hakelämpökeskuksen lämpökanaalit kulkevat navetan alapohjan kautta asuinrakennukselle. (Tiihonen 2023.) Ylenlahden kavinavetan lähtötilanteessa oleva tilajako, rakenteet ja julkisivut selviävät tarkemmin liitteistä (liitteet 1-5). Lisäksi liitteenä olevissa rakennetyypeissä on kuvattuna tarkemmassa mittakaavassa Ylenlahden kavinavetan rakenteita ja mahdollisia uusia rakenneratkaisuja (liite 11).



Kuvio 8 Kivinavetan 3D-malli ensimmäisestä kerroksesta. (Tiihonen 2023)



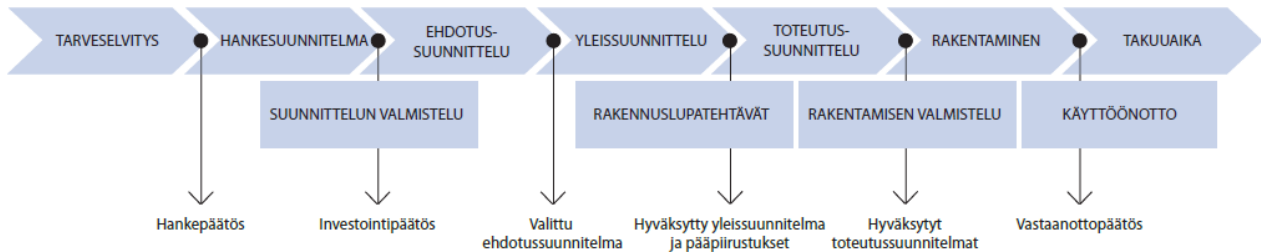
Kuvio 9 Kivinavetan 3D-malli toisesta kerroksesta. (Tiihonen 2023)

## 4 Korjausrakennushankkeen tehtäväkokonaisuudet

Korjausrakennushankkeen kulku on pääpiirteittäin vastaavanlainen kuin uudisrakennushankkeen. Rakennushanke voidaan jakaa seuraaviin hankevaiheisiin: tarveselvitys, hankesuunnittelu, ehdotussuunnittelu, yleissuunnittelu, toteutussuunnittelu, rakentaminen, käyttöönotto ja takuu aika



(kuvio 10). Tämä on yksi malli hankkeen jakamisesta eri tehtäväkokonaisuuksiin. Hankkeen laajuudesta ja erityispiirteistä riippuen hankkeen tehtäväkokonaisuudet voidaan jakaa eri tavoin ja esimerkiksi pienemmissä korjaushankkeissa voidaan edetä suoraan toteutussuunnitteluun. (Ahola, Annala, Lahdensivu, Sistonen, Turunen, Vornanen-Winqvist & Weiho 2019, 21-22.)



Kuvio 10 Rakennushankkeen vaiheet. (RT 10-11224 2016, 1.)

Hankesuunnittelun pohjaksi laaditaan tarveselvitys, jossa perustellaan olemassa olevan tilan muutostarve tai uuden tilanhankinnan tarve. Tarveselvityksessä tutkitaan tilojen vaihtoehtoisia käyttömahdollisuuksia ja vaatimuksia sekä arvioidaan eri ratkaisujen edullisuutta. Tarveselvityksen tekeminen vaatii usein paljon taustaselvitystyötä, kuten esimerkiksi tilaajan kiinteistöstrategiaan tutustumista. Tarveselvitys ja hankesuunnitelma voidaan laatia myös yhtäaikaaisesti. (RT 10-11284 2017, 5.)

Hankesuunnitteluvaiheessa hankkeelle määritellään tavoitteet. Tavoitteet liittyvät yleensä hankkeen laajuuteen, laatuun, kustannuksiin, ajoitukseen ja ylläpitoon. Hankesuunnitelmassa päätetään rakennuspaikka ja toteutustapa sekä laaditaan erilaisia arvioita, selvityksiä ja tutkimuksia. Kaksi keskeistä tuotosta, jotka syntyvät hankesuunnittelussa ovat projektiohjelma ja hankeohjelma. Projektiohjelma sisältää hankkeen läpivientiin liittyvät tavoitteet ja hankeohjelma hankkeen suunnittelulle asetetut tavoitteet. Hankkeen toimeksiantaja hyväksyy projekti- ja hankeohjelman ja hankkii rahoituksen. Hankesuunnitteluvaiheen tuloksena syntyy hankesuunnitelma ja investointipäätös. Investointipäätöksen valmistelussa selvitetään mahdolliset hankkeen tukimuodot, laaditaan budjetti, rahoituslaskelma ja investointilaskelmat. (RT 10-11284 2017, 6-9.)

Korjaussuunnittelun lähtökohdaksi tarvitaan riittävän kattavat lähtötiedot kohteesta. Usein korjausrakennushankkeessa suunnittelun lähtötietojen hankinta ja tavoitteiden asettelu tarvitsee paljon aikaa. Se voi kestää pidempään kuin varsinainen rakennusprosessi. Viivettä aiheuttaa usein lähtötietojen työläs hankkiminen ja tietojen laatuerot. (RT 13-11120 2013, 4.) Lähtötietoja voidaan hankkia rakennuskohdetta mittaamalla ja tekemällä erilaisia rakennusfysikaalisia ja -biologisia selvityksiä. Tarpeellisia tietoja voi saada myös kuntoarvioista ja kuntotutkimuksista sekä korjaushistoriasta. Rakennuskohteen vanhat piirustukset voivat auttaa, mutta niiden vastaavuus käytännön tilanteen kanssa tulee varmistaa. Tiedonlähteenä voi käyttää myös sosiaalisia lähteitä, esimerkiksi rakennuksen nykyisiä tai aikaisempia käyttäjiä. (RT 13-11120 2013, 4.)

Suunnittelun valmistelussa mietitään hankkeen suunnittelu kokonaisuutena. Vaiheen aikana pyydetään suunnittelutarjouksia, käydään neuvotteluja ja valitaan hankkeelle pätevät suunnittelijat kohteen vaativuus huomioiden. Valmisteluvaiheessa määritellään muun muassa suunnitteluprosessin tehtävät, aikataulu ja tiedon hallinta. (RT 10-11284 2017, 10-14.)

Ehdotussuunnittelun tarkoituksena on tuottaa vaihtoehtoisia suunnitteluratkaisuja asetettujen tavoitteiden täyttämiseksi ja tuoda esiin eri vaihtoehtoista koituvat kustannukset. Ehdotussuunnittelujen, kuten myöhempienkin suunnitteluvaiheiden suunnitelmien tulisi olla taloudellisesti, toiminnallisesti, teknisesti, ympäristöllisesti, esteettisesti ja muilta vaatimuksiltaan hyväksyttävät suunnitelmat. Ehdotussuunnitelmia käytetään jatkosuunnittelun pohjana. (RT 10-11284 2017, 15.)

Yleissuunnitteluvaiheessa valittu ehdotussuunnitelma tarkennetaan toteutuskelpoiseksi yleissuunnitelmaksi ja pääpiirustuksiksi. Yleissuunnitelmassakin voi vielä olla erilaisia vaihtoehtoja esimerkiksi tilaratkaisuihin liittyen. Tässä vaiheessa kartoitetaan yleissuunnitelman sisältäviä erilaisia riskejä ja pohditaan teknisiä ratkaisuja. (RT 10-11284 2017, 16-17.)

Rakennuslupatehtäviin sisältyy hankkeen edellyttämä lupamenettely ja samalla varmistetaan pääpiirustusten hyväksyttävyys rakennuslupaa varten. Rakennuslupatehtävät -vaiheessa rakennushankkeeseen ryhtyvän on ilmoitettava viimeistään rakennusvalvontaviranomaiselle hankkeen pääsuunnittelija ja rakennesuunnittelija. Tämän vaiheen tuloksena syntyy rakennuslupahakemus ja sitä koskeva viranomaisen päätös. (RT 10-11284 2017, 17-18.)

Toteutussuunnittelussa yleissuunnitelmaa edelleen jatkokehitetään. Vaiheen aikana mitoitetaan suunnitelmat ja laaditaan tuotemäärittelyt, joita tarvitaan rakentamisessa sekä tuotteiden hankinnassa. Toteutussuunnitelmat ovat suunnitteluvaiheiden tarkin vaihe, josta syntyy valmiit suunnitelmat hankkeen käytännön toteutusta varten. Yleis- ja toteutussuunnitteluvaiheissa suunnitelmia sovitetaan yhteen sekä pohditaan suunnitelmien toteutettavuutta. (RT 10-11284 2017, 19-20.)

Rakentaminen organisoidaan, kilpailutetaan, käydään sopimusneuvotteluja ja tehdään urakka- ja hankintasopimuksia rakentamisen valmisteluvaiheessa. Valmisteluvaiheessa tarkennetaan urakka-muoto ja muut työn teettämistavat. Rakentamisprosessin valmistelussa laaditaan rakentamisaika- taulu välitavoitteineen ja tehdään erilaisia riskikartoituksia, urakka-asiakirjoja sekä määritellään urakka- ja hankintarajat. Suuremmista hankkeista tulee tehdä kilpailutus ja sitä varten tehdään tar- jouspyyntö. Kun tarjouspyyntökierros on pidetty, voidaan valita tarjousten perusteella sopivat ura- koitsijat. Urakoitsijan tulee täyttää tarjouspyynnössä määritellyt kohdat ja muut lainsäädännön määrittämät asiat. Rakentamisen valmisteluvaiheessa valitaan hankkeeseen myös sopiva ja hank- keen vaativuuden edellyttämä työnjohtaja(t). Hankkeen eri osapuolten välistä yhteydenpitoa jat- ketaan ja pidetään muun muassa urakkaneuvotteluja. Valmisteluvaiheen tuloksena tulisi olla ra- kentamispäätös ja urakoitsijavalinnat. (RT 10-11284 2017, 21-23.)

Rakentamisvaiheessa valvotaan sopimusten mukaista toteutusta, hankkeelle asetettujen tavoittei- den täyttymistä sekä tarvittavia käyttö- ja ylläpitovalmiuksia. Rakentamisen aikana varmistetaan, että hanke pysyy aikataulussa, ja että kohde valmistuu sovittuna ajankohtana. Rakennuksen vas- taanotossa tarkastetaan, että rakennus on tehty suunnitelmien ja sopimusten mukaisesti. (RT 10- 11284 2017, 24.)

Rakennuksen käyttöönottovaiheen tuloksena rakennus voidaan ottaa käyttöön, ja samalla tode- taan, että järjestelmät toimivat oikein ja annetaan käytön opastusta. Takuuaikana rakennuksen kuntoa ja toimivuutta tarkkaillaan, tehdään tarvittavia tarkastuksia ja korjataan esille tulleet viat sekä puutteet. (RT 10-11284 2017, 30-31.)

Tässä opinnäytetyössä pääasiassa keskitytään tarveselvitysvaiheeseen. Opinnäytetyössä mietitään muutostarvetta ja Ylenlahden kiviavetalle uusia käyttötarkoituksia tutustumalla muun muassa

erilaisiin navettojen uusiokäyttöratkaisuihin Suomessa. Työssä myös tutustutaan rakennuksen historiaan ja laaditaan kohteesta kuntoarvio. Hankesuunnitelmaa ei tässä työssä kokonaisuudessa tehdä, mutta myös rakennuksen kunnon arviointi, korjaustoimenpiteiden pohdinta ja erilaisten rahoitustukien selvitys sisältyy hankesuunnitelmakokonaisuuteen. Suunnittelun valmisteluvaiheessa kivinavetasta hankitaan riittävät lähtötiedot mittaamalla ja suorittamalla tarvittavia tutkimuksia. Kohteesta laaditaan piirustukset ja 3D-malli, jotka kuvaavat rakennuksen nykytilannetta ja mahdollistavat jatkosuunnittelun. Opinnäytetyössä laaditaan ehdotussuunnitelma rakennuksen korjaamiselle ja käyttötarkoituksen muutokselle olemassa olevien tietojen perusteella. Ehdotussuunnitelman pohjalta laaditaan myös kustannusarvio.

## 5 Rakentamisen rahoitustuet

Rakentaminen on nykyään yhä kalliimpaa. Rakennuskustannukset ovat nousseet jo pidemmällä aikavälillä, mutta erityisesti viime vuosien kriisit ja yleinen maailman tilanne ovat nostaneet rakentamisen kustannuksia. (Rakennuskustannusindeksi, Tilastokeskus 2022.) Tässä kappaleessa käsitellään pääasiassa sellaisia rahoitustukia, jotka voisivat olla hyödynnettävissä Ylenlahden kivinavetan korjaushankkeessa.

ELY-keskus voi myöntää avustusta rakennusperinnön hoitoon. Tämä avustus on tarkoitettu sellaisiin korjaustoimenpiteisiin, jotka auttavat suomalaisen rakennusperinnön sekä kulttuuriympäristön säilyttämisessä. Lisäksi avustuksen tavoitteena on ylläpitää perinnekorjaamisen osaamista ja kädentaitoja. Korjaustoimenpiteissä on tärkeää kunnioittaa perinteisiä työtapoja ja rakennusajan materiaaleja. Hoitoavustusta on mahdollista saada myös säilyttävään korjaussuunnitteluun. Avustusta voi hakea esimerkiksi perustusten, ulkoseinien, ikkunoiden, ovien, katon ja tulisijojen korjauksiin. Avustuksen suuruus on kohdekohtainen. Enintään avustusta voi saada 50 % toimenpiteiden kustannuksista. (Avustukset rakennusperinnön hoitoon 2023.)

Maatalouden investointitukia on mahdollista saada sellaisiin rakennushankkeisiin, jotka edistävät maataloustuotantoa. Tuen saamisen ehtoina on, että tuenhakija on viljelijä, joka harjoittaa maataloutta elinkeinonaan, ja hänellä on riittävä ammattitaito maataloudesta. Kilpailukykyyn ja nykyai-  
kaistamiseen liittyvissä investoinneissa on tuenhakijalle kerryttävä maatalouden yrittäjätuloa vähintään 25 000 euroa viimeistään viidentenä kalenterivuonna tuen myöntämisestä. Ylenlahden

kivinavetan korjaushankkeen osalta tukea olisi mahdollista saada, jos tuen hakemisen ehdot täyttyisivät, ja navettaan rakennettaisiin esimerkiksi maataloustuotannossa tarvittava välttämätön tuote-, tuotantopanos-, tarvike- tai maatalouskonevarasto. Tukea saa korkotukilainana, korkotukena ja suorana avustuksena. Korkotukilainan määrä on 50 %, korkotuen 5 % ja avustuksen määrä 25 % hankkeen hyväksyttävistä kustannuksista. Lisäksi nuoren viljelijän on mahdollista saada 10 % avustuskorotusta. (Maatalouden investointituet 2023.)

Leader -rahoitus on yksi hankkeiden tukimuodoista. Leader -rahoituksella pyritään kehittämään monipuolisesti maaseutua. Tuki muodostuu EU:n, valtion ja kuntien rahoituksesta. Rahoitusta voi hakea yleishyödylliseen kehittämis- tai investointihankkeeseen sekä yrityshankkeeseen. Hankkeen kuluista on mahdollista saada Leader -rahoitusta 20-100 %, hankkeesta riippuen. Oman alueen Leader -ryhmät antavat lisätietoa rahoituksen yksityiskohdista. Leader -ryhmän kautta on mahdollista saada ilmaisia neuvontapalveluita hankkeen toteuttamiseksi. Leader koostuu toiminnasta, neuvonnasta ja rahoituksesta. (Leader Suomi n.d.)

## **6 Korjaussuunnittelun ja -rakentamisen määräyksiä**

Tässä työssä käsiteltävä Ylenlahden kivinavetta ei ole uudisrakennus ja siitä syystä monia määräyksiä voi noudattaa soveltuvien osin. Esimerkiksi ympäristöministeriön asetuksissa on ohjeistettu asetusten soveltamisesta korjausrakennus- ja muutostyötilanteissa. Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) on määrätty rakennusluvan tarpeesta korjaus- ja muutostöissä. Koska kivinavetan korjauksella vaikutetaan rakennuksen käyttäjien turvallisuuteen ja terveydellisiin oloihin sekä rakennuksen energiatehokkuuteen, tulee korjaushankkeella olla rakennuslupa. Hyvin todennäköistä on, että navetan käyttötarkoitus myös muuttuu ja siitäkin syystä rakennuslupa täytyy olla. (L 132/1999 125 §.)

### **6.1 Rakenteiden lujuus ja vakaus**

Ympäristöministeriön asetuksessa kantavista rakenteista (477/2014) on määritelty kantaviin rakenteisiin liittyviä asioita, jotka on otettava huomioon korjaus- ja muutostyön sekä käyttötarkoituksen muutoksen suunnittelussa sekä toteutuksessa. Ensiksi rakennuksen kunto ja sen ominaispiirteet on huomioitava sekä otettava selvää rakenteen mahdollisesta kuormituksen lisääntymisestä. Rakennuksen rakentamisajankohtana voimassa olleita säännöksiä ja sen aikaista

hyvää rakentamistapaa voidaan soveltaa niissä tilanteissa, joissa rakenteen kuormitus ei lisäännä rakennuksen korjaus- ja muutostyön tai käyttötarkoituksen muutoksen myötä, mutta rakenteen kunto kuitenkin edellyttää rakennusosien vaihtamista. (A 477/2014, 10 §.)

Ympäristöministeriön asetuksessa (477/2014, 3 §) on otettu kantaa yleisesti uusien kantavien ja jäykistävien rakenteiden suunnitteluun ja toteutukseen. Rakenteiden olennaiset tekniset vaatimukset täyttyvät, kun rakenteet suunnitellaan sekä toteutetaan eurokoodien sekä ympäristöministeriön asetusten mukaisesti. Lisäksi on otettava huomioon rakennuspaikasta johtuvat vaatimukset. (477/2014, 3 §.)

Ylenlahden kivinavetan korjaussuunnittelussa tulee ensin selvittää välipohjan nykyinen rakenne ja kunto. Välipohjalle tulevat kuormat eivät lisäännä verrattuna tämänhetkiseen käyttöön ja asetuksen mukaisesti voitaisiin korjaussuunnittelu tehdä välipohjan rakentamishetkellä olleiden rakennusmääräysten mukaisesti. Välipohjarakenteet saattavat olla alimitoitettuja verrattuna nykyajan standardeihin. Koska rakennuksesta halutaan sen käyttäjille turvallinen, niin välipohjan mitoituksessa käytetään varmuudeksi eurokoodeja.

## 6.2 Paloturvallisuus

Ympäristöministeriön asetuksessa 848/2017 on määrätty lakeja rakenteiden kantavuudelle palotilanteessa.

*Rakennus ja sen rakennusosat eivät saa aiheuttaa vaaraa sortumisen vuoksi määrättyinä aikana palon alkamisesta. Jos henkilöturvallisuuden takia tai vahinkojen suuruuteen nähden on tarpeellista, rakennuksen on riittävän luotettavasti kestävä sortumatta koko palokuorman palaminen ja jäähtyminen. (A 848/2017, 11 §.)*

Ympäristöministeriön asetus määrittelee, että paloluokkia on P0, P1, P2 ja P3 (A 848/2017, 4 §). Asetuksen perusteella Ylenlahden vanha kivinavetta kuuluu tällä hetkellä paloluokkaan P3. Kivinavetta on kaksikerroksinen, sen korkeus on alle 9 metriä ja kerrosala alle 1600 m<sup>2</sup>. Paloluokitukseen vaikuttavat monet tekijät muun muassa rakennuksen käyttötarkoitus. Mikäli navetta tulee tuotanto- tai varastokäyttöön, niin paloluokka on mitä todennäköisemmin jatkossakin P3. (A 848/2017, 8 §, taulukko 1 a.) Tuotanto ja varastotilan ensimmäisen kerroksen henkilömäärälle ei ole annettu henkilörajaa P3 paloluokassa (A 848/2017, 8 §, taulukko 2).

Kantavien rakenteiden palonkestoaikaa ei ole määritelty P3 paloluokalle lainkaan. Ympäristöministeriön asetuksen mukaan kantavien rakenteiden palonkesto ei tarvitse huomioida rakenteiden suunnittelussa, jos paloluokkana on P3. Palonkestovaatimukset liittyvät vain P1 ja P2 paloluokkiin. Käyttötarkoitusta valittaessa on myös syytä huomioida sen vaikutus paloluokan määräytymiseen (A 848/2017, 12§, taulukko 3.)

### **6.3 Energiatehokkuus**

Ylenlahden kivinavetan ensimmäisestä kerroksesta on tarkoitus suunnitella puolilämmin tila, jonka vuoksi on syytä perehtyä myös rakennuksen energiatehokkuusvaatimuksiin. Ympäristöministeriön asetuksen (A 4/13, 1 §) mukaan asetusta ei tarvitse soveltaa sellaisiin maatalousrakennuksiin, jotka eivät ole asuinkäytössä ja joiden energiankäyttö on vähäistä. Asetuksessa ei kuitenkaan tarkenneta sitä, että miten määritellään rakennuksen energiankäytön vähäisyys. Asetuksessa toisaalta sanotaan selkeästi, että sitä on sovellettava, jos käytetään energiaa esimerkiksi valaistukseen ja lämmitykseen, ja jos tehdään rakennus- tai toimenpideluvanvaraista korjaus- tai muutostyötä, tai käyttötarkoitusta muutetaan. Voidaan perustellusti todeta, että Ylenlahden kivinavetan korjaushankkeessa on sovellettava kyseistä asetusta. (A 4/13, 1 §.) Asetuksen pykälässä 4 on esitetty energiatehokkuuden rakennusosakohtaiset vaatimukset ulkoseinälle, yläpohjalle, alapohjalle sekä uusille ikkunoille ja oville, joita on noudatettava suunnittelussa ja toteutuksessa (A 4/13, 4 §).

## **7 Kuntoarvio ja kuntotutkimukset**

Ylenlahden kivinavetalle tehtiin kuntoarvio, jotta saatiin käsitys kohteen kunnosta ja sen vaatimista toimenpiteistä. Lisäksi kuntotutkimuksia tehtiin muun muassa välipohjasta. Kuntoarvion runkona käytettiin TALO 2000 hankenimikkeistöä soveltuvin osin (RT 10-10918 2008, 2-4). Ylenlahden kivinavetta on vanha rakennus, ja TALO 2000 nimikkeistössä on paljon sellaisia rakennusosia, joita ei kohteessa ole.

Kuviossa 11 on määritelty kiinteistön kuntoarviossa käytettävät kuntoluokat. Kivinavetan kuntoarviossa määritettiin kuntoluokkia eri rakennusosille soveltaen kiinteistön kuntoluokan määräytymisen ohjetta. (RT 103098, 2019.) Mikäli kyseiselle rakennusosalle ei ollut tarkempaa kuntoluokan määräytymiskriteeristöä, käytettiin kuvion 11 mukaisia yleisiä kuntoluokkien määrittämiä.



| Kuntoluokka | Kuvaus                                                                                       |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5           | uusi, ei toimenpiteitä seuraavan 10 vuoden kuluessa                                          |
| 4           | hyvä, kevyt huoltokorjaus 6...10 vuoden kuluessa                                             |
| 3           | tydyttävä, kevyt huoltokorjaus 1...5 vuoden kuluessa tai peruskorjaus 6...10 vuoden kuluessa |
| 2           | välttävä, peruskorjaus 1...5 vuoden kuluessa tai uusiminen 6...10 vuoden kuluessa            |
| 1           | heikko, uusitaan 1...5 vuoden kuluessa                                                       |

Kuvio 11 Kuntoluokat. (RT 103098 2019, 1)

## 7.1 Alueosat (11)

### 7.1.1 Maaosat (111)

Maanpinnan kaadoissa on puutteita. Ainoastaan rakennuksen etelä- ja itäpuolilla maanpinta viettää rakennuksesta selvästi poispäin. Rakennuksen pohjoispäässä ajosillan molemmin puolin kaato on rakennusta kohti (kuvio 12). Salaojille ei ole tarkastuskaivoja, eikä näin ollen salaojista ole tarkempaa tietoa. Jos salaojat löytyvät, ne ovat ainakin hyvin vanhat.



Kuvio 12 Maanpinnan muotoilu. (Tiihonen 2023)

Toimenpide-ehdotus:

- Mahdollisuuksien mukaan maanpinnan muotoilu rakennuksesta poispäin kaltevaksi
- Salaojien tarkempi selvitys koekuopalla ja samalla rakennuksen kuivatuksen parantamisen tarpeen arviointi

Kuntoluokka: 3

### 7.1.2 Päälysteet (113)

Rakennuksen ympärysalueen päälysteet ovat pääasiassa nurmialueita, poislukien rehutornin ja lietealtaan välistä aluetta, joka on betonipäälystetty. Päälysteet ovat hyväkuntoisia, mutta kasvilisuutta, kuten puita ja pensaita on rakennuksen ympärillä melko paljon, joka voi heikentää rakennuksen kuntoa pidemmällä aikavälillä.

Toimenpide-ehdotus:

- Rakennuksen välittömässä läheisyydessä olevien puiden ja pensaiden poistaminen tai vähentäminen

Kuntoluokka: 4

### 7.1.3 Alueen rakenteet (115)

Rakennuksen itäpuolella sijaitsee avolietesäiliö, jonka suojaverkotuksessa on puutteita. Rakennuksen pohjoispäädyssä on ajosilta, josta puuttuvat putoamissuojakaiteet. Ajosillan penkereet on tuettu kivillä, ja osa kivistä on poissa paikoiltaan.

Toimenpide-ehdotus:

- Avolietesäiliön suojaverkon pilarit kiinnitetään paremmin ja suojaverkotus laitetaan kuntoon
- Ajosillalle suunnitellaan ja rakennetaan määräysten mukaiset putoamissuojakaiteet
- Ajosillan kivien uudelleen asettelu ja tuenta

Kuntoluokka: 2

## 7.2 Talo-osat (12)

### 7.2.1 Perustukset (121)

Perustuksien kunnosta ei ole tietoa. Oletettavasti erillistä anturaa ja perusmuuria ei rakennuksessa ole, vaan perustuksena toimii massiivikiviseinä, joka on samalla myös rakennuksen ensimmäisen kerroksen ulkoseinä (kuviokuva 13). Perustussyvyydestä ei ole myöskään tietoa. Rakennus ei ole merkittävästi painunut tai painuminen on ollut vähäistä ja jo pysähtynyt.



Kuvio 13 Massiivikiviseinä. (Tiihonen 2023)

Toimenpide-ehdotus:

- Perustusten rakenne, kunto ja rakennuksen perustussyvyys selvitetään tarkemmin koekuopalla samalla kun rakennuksen kuivatusta tutkitaan.

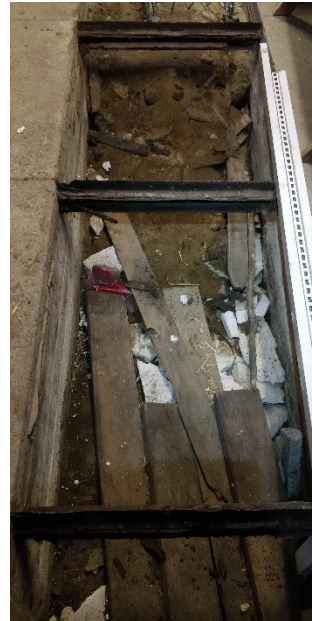
Kuntoluokka: 3

### 7.2.2 Alapohjat (122)

Navetan alapohjana on maanvarainen teräsbetoni-laatta, joka on perustettu hiekkatäytön varaan. Betonilaatan paksuus vaihtelee 80-100 mm. Ruokintapöydän kohdalla valu on paksumpaa ja lattia-korko noin 110 mm korkeammalla muuhun lattia-alueeseen nähden. Navetan keskilinjan molemmin puolin on lietekuilut (kuvio 15), jotka ovat vähintään 800 mm syvät. Lietekuilut ja muut lattia-valut on rakennettu vuonna 1972. Tällä hetkellä lietekuilut ovat osittain täytettynä hiekalla. Navetan molemmissa päädyissä on karsinat, jotka ovat yhteydessä lietekuiluihin. Navetan alapohjassa on asennettuna hakelämpökeskuksen lämpökanaali asuinrakennukselle ja maanvaraiseen laattaan on jouduttu tekemään lämpökanaalin reitille roilo, jota ei ole valettu uudelleen (kuvio 14). Maanvaraisen betonilaatan kunto on pääosin hyvä, mutta lämmöneristeet laatan alapuolelta puuttuvat.



Kuvio 14 Lämpökanaalin roilo laatassa. (Tiihonen 2023)



Kuvio 15 Lietekuilu.  
(Tiihonen 2023)

Toimenpide-ehdotus:

- Rakennuksen alapohja suunnitellaan uudelleen uuden käyttötarkoituksen mukaiseksi
- Huomioidaan suunnittelussa muun muassa lämmöneristykset, lämpökanaalin suojausputkitus huollon helpottamiseksi, lietekuilujen puhdistus, salaojitus, täyttö ja rakennuksen muu talotekniikka.

Kuntoluokka: 2

### 7.2.3 Runko (123)

#### Kantavat seinät (1232)

Ulkoseinien lisäksi rakennuksessa on kantavia väliseiniä, jotka ovat rakenteeltaan pääosin tiilimuurattuja. Kantavia väliseiniä ovat rakennetyypeiltään VS1 ja VS3 tyyppin väliseinät.

Toimenpide-ehdotus:

- Osa kantavista väliseinistä puretaan korjaussuunnitelman mukaisesti
- Tuetaan välipohjaa tarvittaessa purettavien seinien kohdalla uusilla pilari- ja palkkituilla

Kuntoluokka: 3

### Pilarit (1233) ja Palkit (1234)

Rakennuksen välipohjan pilareina on suurimmaksi osaksi käytetty liittopilareita, jotka ovat hyväkuntoisia. Liittopilareiden päällä on sahatavarapalkit, jotka toimivat välipohjan pääkannatinpalkkeina. Pääkannatinpalkit ovat myös säilyneet hyväkuntoisina. Ulkoseinän vieressä välipohja on tuettu erikokoisilla sahatavarasta valmistetuilla pilareilla, joiden päällä on sahatavarapalkit samaan tapaan kuin liittopilareidenkin päällä. Pääkannatinpalkkeja tukee ulkoseinän vieressä myös kevytsorabetonointi. Rakennuksen toisessa kerroksessa on sahatavarapilareita ja -palkkeja, jotka tukevat kattorakennetta. Toisen kerroksen vesikattorakenteisiin liittyvissä pilareissa olisi muutaman pilarin osalta korjaustarvetta.

Toimenpide-ehdotus:

- Toisessa kerroksessa olevat puupilarit tarkastetaan ja vaihdetaan niistä osa tarvittaessa
- Uusitaan tai siirretään palkkeja ja pilareita korjaussuunnitelman mukaisesti

Kuntoluokka: 3

### Välipohjat (1235)

Välipohja on rakennuksen huonokuntoisin rakenne. Välipohjan alapinnassa oleva kovalevytys on irronnut laajoilta alueilta ja paikallisesti puinen välipohja on lahonnut kokonaan. Suurimpana syynä välipohjan vaurioitumiseen ovat kosteusongelmat, jotka voivat olla seurausta vesikatteen vaurioista, välipohjan päällä säilöttyjen paalien puristenesteestä sekä navetan kylmilleen jäämisestä karjanpidon lopettamisen jälkeen. Heikoimmassa kunnossa välipohja vaikuttaa olevan alueella, jossa pienen rehutornin katto yhdistyy jiirillä navetan kattoon. Ennen rehutornin katon remontointia vesikate on päässyt vuotamaan jiirialueilta ja lahottanut välipohjaa.



Navetan vintin kautta toteutettiin välipohjaan kuntotutkimuksia rakenneavauksia tekemällä, josta selvitettiin välipohjarakenteita ja niiden nykyistä kuntoa. Välipohjapalkisto (kuvio 17) vaikuttaa olevan pääosin hyvässä kunnossa. Niillä alueilla, joissa vesikatto on päässyt vuotamaan, välipohjapalkeissa on havaittavissa myös vakavaa lahovauriota (kuvio 16). Puupalkkien jakoväli vaihtelee yllättävän paljon, mutta se on keskimäärin noin k500. Välipohjassa on käytetty eristeenä sahajauhoa ja olkisiilppua sekaisin.



Kuvio 16 Lahovaurioitunut välipohjapalkki. (Tiihonen 2023)



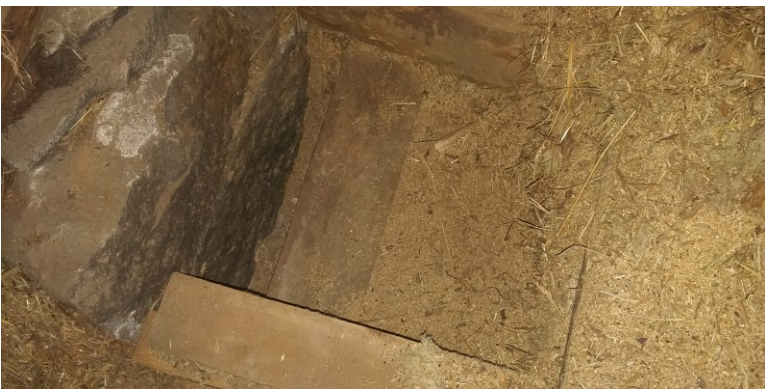
Kuvio 17 Välipohjapalkisto.  
(Tiihonen 2023)

Kuviossa 18 on kuvattuna välipohjan huonokuntoisin kohta, joka sijaitsee pienemmän rehusiilon jiirien alapuolella. Jiirit ovat aikoinaan vuotaneet ja lahottaneet välipohjan paikoin kokonaan. Muutama kantava palkki on myös näiltä alueilta pahasti vaurioitunut.



Kuvio 18 Välipohja kuvattuna alapuolelta vauriokohdasta. (Tiihonen 2023)

Välipohjapalkisto on tuettu ulkoseinien vierellä puupalkkien varaan. Välipohjan kunto oli hyvä ulkoseinän läheisyydessä (kuvio 19).



Kuvio 19 Välipohjan kantavia rakenteita ulkoseinän vieressä. (Tiihonen 2023)

Toimenpide-ehdotus:

- Rakennuksen välipohja suunnitellaan uuden käyttötarkoituksen mukaisesti
- Välipohjan kovalevyt poistetaan
- Välipohjan pintalankutus poistetaan, tarkastetaan kantavat rakenteet ja uusitaan vaurioituneet osat uusiin
- Korjauksen tarkempi toteutus laaditun korjaussuunnitelman mukaisesti

Kuntoluokka: 2

### Yläpohjat (1236)

Rakennuksen yläpohja on kohtalaisessa kunnossa. Jonkin verran kattoristikkojen tukirakenteita tulisi kunnostaa. Kattoristikot on sijoitettu noin 1400-1700 mm välein (kuvio 20).



Kuvio 20 Kattorakenteita. (Tiihonen 2023)

Toimenpide-ehdotus:

- Rakennuksen yläpohja suunnitellaan uuden käyttötarkoituksen mukaiseksi
- Tiilikate ja pärekatto voitaisiin poistaa ja asentaa nykyaikainen aluskate ja peltikate

Kuntoluokka: 3





Navetan yläosassa oleva lomalaudoitus ja sen maalipinta on vielä kohtalainen. Erityisesti eteläpäädyssä julkisivuun kohdistuu voimakasta valo- sekä saderasitusta (kuvio 23).



Kuvio 23 Julkisivu etelään. (Tiihonen 2023)

Paikallisia yksittäisten kivien siirtymiä on tapahtunut muun muassa navetan eteläpäädyssä. On mahdollista, että kivien saumoista on päässyt sadevettä, joka on jäätyessään siirtänyt kiviä.



Kuvio 24 Seinäkivien siirtymä. (Tiihonen 2023)

Navetan seinustoilla on aika paljon erilaista kasvillisuutta, jota kannattaisi ainakin vähentää rakenteiden hyvän säilymisen vuoksi (kuvio 25).



Kuvio 25 Julkisivu länteen. (Tiihonen 2023)

Toimenpide-ehdotus:

- Kiviseinää tulisi suoristaa muutamasta kohdasta ja uusia huonoon kuntoon päässyt kivien saumaus muurin routimisen välttämiseksi
- Seinustoilla olevaa kasvillisuutta olisi hyvä vähentää

Kuntoluokka: 3

#### Ikkunat (1242) ja Ulko-ovet (1243)

Navetan ikkunat ja ovet ovat vanhat, eivätkä ne ole enää tiiviitä (kuvio 26-27). Jos rakennuksesta tehdään puolilämmin, on ovet ainakin vaihdettava tiiviimpiin ja paremmin lämpöä eristäviin. Ikkunoita on vielä myös mahdollista kunnostaa.





Kuvio 26 Ikkuna länteen. (Tiihonen 2023)



Kuvio 27 Ovi länteen.  
(Tiihonen 2023)

Toimenpide-ehdotus:

- Ovet uusitaan ja pohditaan onko tarvetta myös leventää joitain oviaukkoja.
- Ikkunat uusitaan tai kunnostetaan nykyisiä ikkunoita.

Kuntoluokka: 2

### 7.2.5 Vesikatot (126)

Betonitiilikate (kuvio 28) on jo vanha, ja se olisi syytä vaihtaa esimerkiksi peltikatteeksi. Alun perin vesikatteena on ollut pärekatto (kuvio 29), joka on myöhemmin jätetty aluskatteeksi ja rakennettu tiilikate sen päälle.



Kuvio 28 Betonitiilikate. (Tiihonen 2023)



Kuvio 29 Ruodelaudoitus  
ja aluskatteena päre.  
(Tiihonen 2023)

Toimenpide-ehdotus:

- Rakennuksen vesikate suunnitellaan uuden käyttötarkoituksen mukaiseksi
- Tiilikate ja pärekatto voitaisiin poistaa ja asentaa nykyaikainen aluskate ja peltikate

Kuntoluokka: 2

## 7.3 Tilaosat (13)

### 7.3.1 Tilan jako-osat (131)

Väliseininä on sekä tiilimuurattuja, että puisia väliseiniä, joiden kunto on kohtuullinen. Tilan jako-osat todennäköisesti muuttuvat navetan uuden käyttötarkoituksen mukaisiksi.

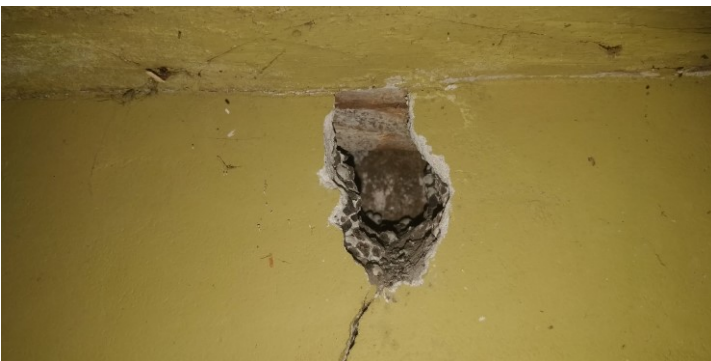
### 7.3.2 Tilapinnat (132)

Tilapinnat ovat suurimmaksi osaksi betonia ja kevytsorabetonia, joka on tasoitettu (kuvio 30). Puiset tilapinnat ovat heikossa kunnossa.



Kuvio 30 Tilapintoja. (Tiihonen 2023)

Kuviossa 31 on tehty ulkoseinärakenteen kartoitusta tekemällä kevytsorabetonikerrokseen reikä ja tutkimalla rakenteen paksuutta. Reikiä tehtiin useampia, josta voitiin päätellä kerroksen keskimääräistä paksuutta. Koska kiviseinä ei ole suora ja tasalaatuinen, niin siitä syystä myös kevytsorabetonikerroksen paksuus vaihtelee 50-160 mm välillä.



Kuvio 31 Kevytsorabetoni ja seinätasoite. (Tiihonen 2023)

Toimenpide-ehdotus:

- Tilat suunnitellaan uuden käyttötarkoituksen mukaan ja osa väliseinistä todennäköisesti puretaan
- Huonokuntoiset tilapinnat uusitaan

Kuntoluokka: 2

## 7.4 Putkiosat (21)

Navetan putkiosat ovat vanhoja ja ne koostuvat lähinnä muutamista viemäreistä ja vesijohdoista. Navetassa on ollut myös WC ja useampia vesipisteitä. Näitä ei pysty kuitenkaan hyödyntämään niiden heikon kunnon vuoksi. Navetassa on myös vielä vanhoja lypsykoneenputkistoja.

Toimenpide-ehdotus:

- Vanhat putkiosat puretaan
- Suunnitellaan ja asennetaan uudet putkiosat korjaussuunnitelman ja tarvittaessa erillisen LVI suunnitelman mukaan

Kuntoluokka: 1

## 7.5 Sähköosat (23)

Navetan sähköt ovat vanhat, mutta vielä jollain tavalla toimivat. Navetassa on vanhat loisteputki valaisimet. Navetassa on myös muutamia vanhan mallisia valovirta- ja voimavirtapistorasioita. Navetan sähköosat ovat kuitenkin huonokuntoiset, eivätkä ne ole enää turvalliset, joten vanhoja sähköjä ei voi hyödyntää.

Toimenpide-ehdotus:

- Vanhat sähköosat puretaan
- Toteutetaan navettaan uudet sähköt ja valaistus korjaussuunnitelman ja erillisen sähkösuunnitelman mukaisesti

Kuntoluokka: 1

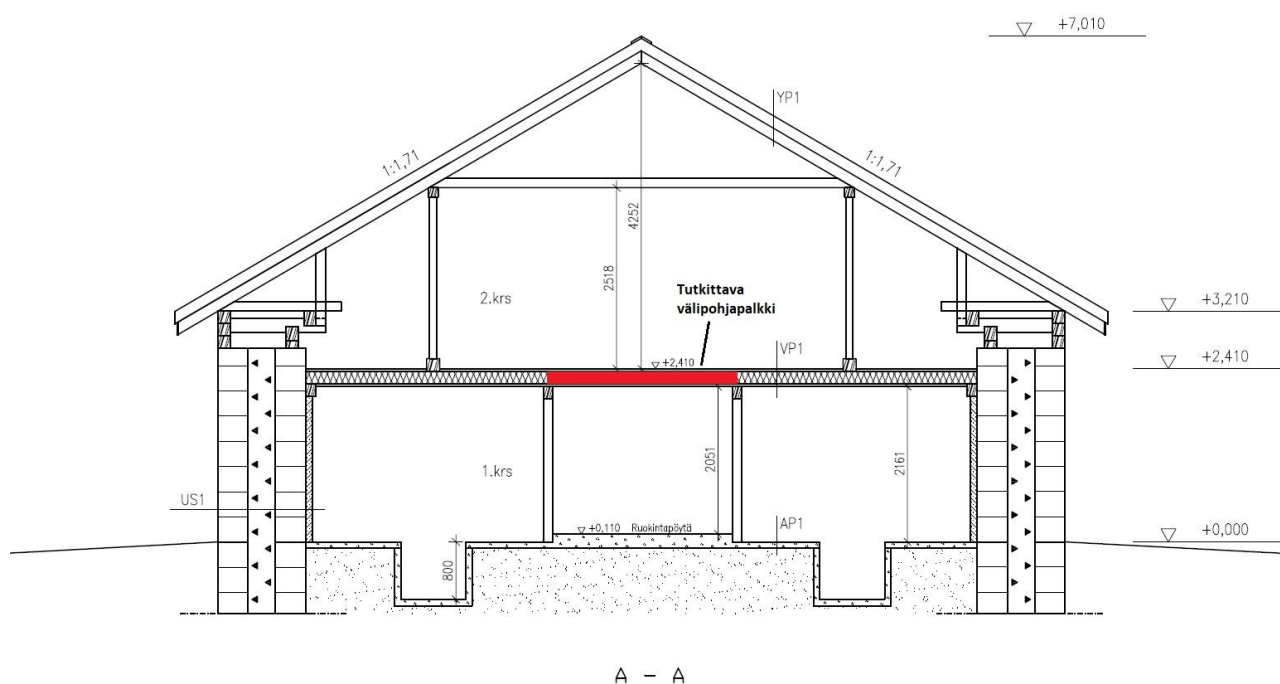
# 8 Välipohjan kuormituskestävyys

Ylenlahden kivinavetan välipohjan kuormituskestävyyttä päätettiin tutkia siten, että laskettiin palkin välipohjapalkki kestää hyötykuormaa eurokoodien mukaisesti. Palkin kuormituskestävyys haluttiin selvittää, jotta voidaan suunnitella, minkälaiset käyttötarkoitushallinnat voisivat olla kivinavetan toisella kerroksella, nykyisillä välipohjan kantavilla rakenteilla toteutettuna. Tällä



hetkellä välipohjalla on säilytetty muun muassa maatalouskoneita, jonka vuoksi on myös laskennallisesti hyvä selvittää rakenteen kantavuutta.

Laskennan lähtötiedot perustuvat kahteen välipohjaan tehtyyn rakenneavaukseen, joista on saatu mitta- ja kuntotietoja kantavista rakenteista. On syytä kuitenkin huomioida, että navetan välipohja on laaja rakenneos, ja sen kunnossa ja rakenneratkaisuissa voi olla paikallisia eroja. Tarkan tiedon saa vasta silloin kun välipohja avataan kokonaan ja tutkitaan kaikki rakenteet. Ei ole varmuutta myöskään siitä, kuinka moniaukkoainen palkki on. Laskennassa palkki on ajateltu yksiaukkoisena, jolloin tulos siirtyy varmempaan suuntaan. Tutkittava välipohjapalkki on merkattu kuvioon 32 punaisella. Välipohjan rakenne selviää tarkemmin liitteestä rakennetyypit VP1.



Kuvio 32 Tutkittava välipohjapalkki. (Tiihonen 2023)

## 8.1 Kuormat ja kuormitusyhdistelmät

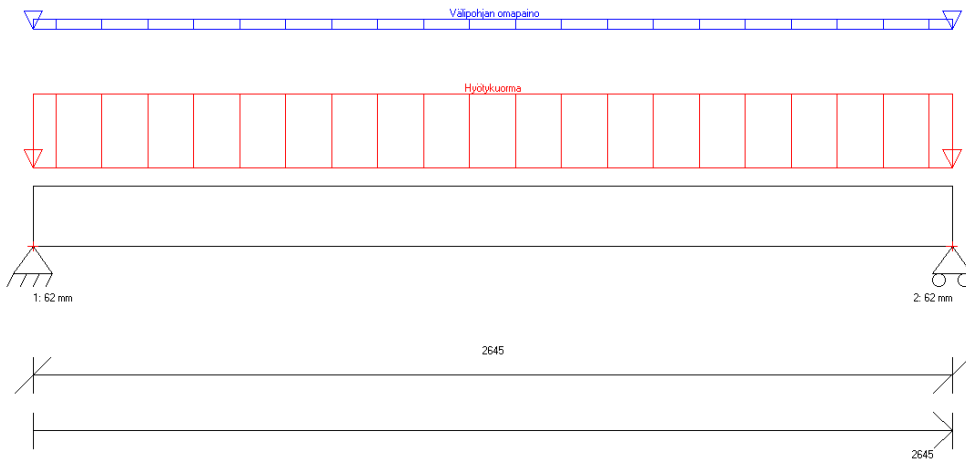
Laskennan aluksi laskettiin välipohjan omapaino, joka sisältää myös laskettavan palkin painon. Laskuissa pyritään selvittämään suurinta hyötykuorman arvoa, jonka palkki vielä kestää välipohjan omapainon lisäksi. Finnwood mitoitusohjelmiston rakennemalli on esitetty tutkittavasta palkista kuviossa 33.

$q_k = \text{hyötykuorman ominaisarvo}$

$g_k = \text{välipohjan omapaino} = 0,84 \text{ kN/m}^2$

Tässä työssä seuraamusluokka on CC2, Jolloin  $K_{FI} = 1,0$  ja käyttöluokka 2

(RIL 205-1-2017, taulukko 2.1-FI, 28) (RIL 205-1-2017, 2.3.1.3, 33)



Kuvio 33 Rakennemalli välipohjapalkista ja palkille kohdistuvat kuormat. (Tiihonen 2023)

Ominaisarvoista saadaan murtorajatilan kuorma eli mitoituskuorma käyttäen rakenteen kestävyys-  
den tarkasteluun tarkoitettua kuormitusyhdistelmää.

(RIL 205-1-2017, kaava 2.1.1S, 27)

$$\begin{cases} 1,15K_{FI}G_{kj} + 1,5K_{FI}Q_{k,1} + 1,5K_{FI}\sum_{i>1}\psi_{0,i}Q_{k,i} & \text{muuttuvien kuormien aikaluokat} \\ 1,35K_{FI}G_{kj} & \text{pysyvä aikaluokka} \end{cases} \quad (1)$$

Kun laskettiin hyötykuorman  $q_k = 7,5 \text{ kN/m}^2$  ja välipohjan omapainon  $g_k = 0,84 \text{ kN/m}^2$  arvoilla saatiin:

- muuttuvien kuormien aikaluokan kaavasta suurempi kuorma  $P_d = 6,11 \text{ kN/m}$
- pysyvän aikaluokan kaavasta pienempi kuorma  $P_d = 0,57 \text{ kN/m}$

Mitoittavaksi kuormitusyhdistelmän kaavaksi valitaan se, josta seuraa suurempi kuorma, eli tässä tapauksessa se on muuttuvien kuormien aikaluokan kaava. Tässä mitoitusilanteessa murtorajatilän muuttuvien kuormien aikaluokan kaava voidaan muuttaa yksinkertaisempaan muotoon.

$$P_d = s \cdot (1,15 \cdot g_k + 1,5 \cdot q_k) \quad (2)$$

missä

$P_d$  = murtorajatilän kuorma

$s$  = kuormituskaistan leveys

$g_k$  = pysyvien kuormien ominaisarvo

$q_k$  = hyötykuorman ominaisarvo

## 8.2 Taivutuskestävyys

Palkin taivutuksen tapauksessa suurin hyötykuorma, jonka palkki kestää saadaan johdettua eurokoodin kaavoja käyttämällä.

Taivutuksen mitoitusehto (Eurokoodi 5 2016, kaava 6.11, 38)

$$\sigma_{m,y,d} \leq f_{m,d} \quad (3)$$

Normaali mitoitusilanteessa mitoitusehto olisi kaavan (3) mukainen, mutta kun lasketaan hyötykuorman suurinta arvoa, niin taivutusjännityksen tulee olla yhtä suuri kuin taivutuslujuuden.

Kaava voidaan muuttaa muotoon:

$$\sigma_{m,y,d} = f_{m,d} \quad (4)$$

Maksimi taivutusmomentti (EC5 Sovelluslaskelmat, Asuinrakennus 2010, 33)

$$M_d = \frac{P_d \cdot L^2}{8} \quad (5)$$

Taivutusjännitys (EC5 Sovelluslaskelmat, Asuinrakennus 2010, 33)

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6 \cdot M_d}{b \cdot h^2} \quad (6)$$

Taivutuslujuus

(Eurokoodi 5 2016, kaava 2.14, 25)

(EC5 Sovelluslaskelmat, Asuinrakennus 2010, 33)

$$f_{m,d} = \frac{f_{m,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \quad (7)$$

Kaavoja (4-6) yhdistämällä saadaan seuraava yhtälö

$$\frac{P_d \cdot L^2}{8} = \frac{f_{m,d} \cdot b \cdot h^2}{6} \quad (8)$$

Kun  $P_d$  arvon kohdalle sijoitetaan murtorajatilakuorman kaava (2), yhtälö muuttuu muotoon

$$\frac{s \cdot (1,15 \cdot g_k + 1,5 \cdot q_k) \cdot L^2}{8} = \frac{f_{m,d} \cdot b \cdot h^2}{6} \quad (9)$$

Kun tästä ratkaistaan  $q_k$ , saadaan yhtälö muotoon

$$q_k = \frac{8 \cdot f_{m,d} \cdot b \cdot h^2}{1,5 \cdot s \cdot L^2 \cdot 6} - \frac{1,15 \cdot g_k}{1,5} \quad (10)$$

missä

$$f_{m,d} = \text{taivutuslujuus} = 14,78 \text{ N/mm}^2$$

$$b = \text{palkin leveys} = 75 \text{ mm}$$

$$h = \text{palkin korkeus} = 170 \text{ mm}$$

$$s = \text{kuormituskaistan leveys} = 500 \text{ mm}$$

$$L = \text{jänneväli} = 2645 \text{ mm}$$

$$g_k = \text{välipohjan omapaino} = 0,84 \text{ kN/m}^2 = 0,00084 \text{ N/mm}^2$$

$$q_k = 0,007497 \text{ N/mm}^2$$

$$q_k \approx 7,50 \text{ kN/m}^2$$

### 8.3 Leikkauskestävyys

Leikkauksen mitoitusehto (Eurokoodi 5 2016, kaava 6.13, 38)

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad (11)$$

Normaalissa mitoitustilanteessa mitoitusehto olisi kaavan (11) mukainen, mutta kun lasketaan hyötykuorman suurinta arvoa, niin leikkausjännityksen tulee olla yhtä suuri kuin leikkauslujuuden.

Kaava voidaan muuttaa muotoon:

$$\tau_d = f_{v,d} \quad (12)$$

Maksimi leikkausvoima (EC5 Sovelluslaskelmat, Asuinrakennus 2010, 33)

$$V_d = \frac{L}{2} \cdot P_d \quad (13)$$

Leikkausjännitys (EC5 Sovelluslaskelmat, Asuinrakennus 2010, 33)

$$\tau_d = 1,5 \cdot \frac{V_d}{b_{ef} \cdot h} \quad (14)$$

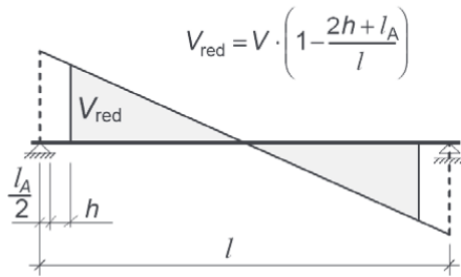
Leikkauslujuus (Eurokoodi 5 2016, kaava 2.14, 25)

(EC5 Sovelluslaskelmat, Asuinrakennus 2010, 33)

$$f_{v,d} = \frac{f_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \quad (15)$$

#### Leikkausvoiman pienennys

Leikkausvoimaa voidaan pienentää tietyissä kuormitustapauksissa.



Kuvio 34 Leikkausvoiman pienentäminen (RIL 205-1-2017, kuva 6.7S, 76)

Työssä käytettävän laskentamenetelmän takia, leikkausvoiman pienennys tehdään lyhentämällä laskennassa käytettävää jänneväliä. Jänneväliä  $L$  lyhennetään palkin korkeuden verran molempien tukien reunasta laskettuna.

Leikkauskestävyyttä laskettaessa käytettävä jänneväli:

$$L = 2645 \text{ mm} - 2 \cdot 62 \text{ mm} - 2 \cdot 170 \text{ mm} = 2181 \text{ mm} \quad (16)$$

Kaavoja (12-14) yhdistämällä saadaan seuraava yhtälö

$$P_d \cdot \frac{L}{2} = \frac{b_{ef} \cdot h \cdot f_{v,d}}{1,5} \quad (17)$$

Kun  $P_d$  arvon kohdalle sijoitetaan murtorajatilakuorman kaava (2), yhtälö muuttuu muotoon

$$s \cdot (1,15 \cdot g_k + 1,5 \cdot q_k) \cdot \frac{L}{2} = \frac{b_{ef} \cdot h \cdot f_{v,d}}{1,5} \quad (18)$$

Kun tästä ratkaistaan  $q_k$ , saadaan yhtälö muotoon

$$q_k = \frac{2 \cdot b_{ef} \cdot h \cdot f_{v,d}}{s \cdot L \cdot 1,5 \cdot 1,5} - \frac{1,15 \cdot g_k}{1,5} \quad (19)$$

missä

$$f_{v,d} = \text{leikkauslujuus} = 2,46 \text{ N/mm}^2$$

$$b_{ef} = \text{palkin tehollinen leveys} = 75 \text{ mm}$$

$$h = \text{palkin korkeus} = 170 \text{ mm}$$

$$s = \text{kuormituskaistan leveys} = 500 \text{ mm}$$



$$L = \text{jänneväli} = 2181 \text{ mm}$$

$$g_k = \text{välipohjan omapaino} = 0,84 \text{ kN/m}^2 = 0,00084 \text{ N/mm}^2$$

$$q_k = 0,024922 \text{ N/mm}^2$$

$$q_k \approx 24,92 \text{ kN/m}^2$$

## 8.4 Tukipainekestävyys

Tukipaineen mitoitusehto (Eurokoodi 5 2016, kaava 6.3, 36)

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,\perp} \cdot f_{c,90,d} \quad (20)$$

Normaali mitoitustilanteessa mitoitusehto olisi kaavan (20) mukainen, mutta kun lasketaan hyötykuorman suurinta arvoa, niin syysuuntaa vastaan kohtisuoran puristuksen tulee olla yhtä suuri kuin puristuslujuus syysuuntaa vastaan.

Kaava voidaan muuttaa muotoon:

$$\sigma_{c,90,d} = k_{c,\perp} \cdot f_{c,90,d} \quad (21)$$

Tukireaktio (EC5 Sovelluslaskelmat, Asuinrakennus 2010, 20,34)

$$A_d = V_d \quad (22)$$

Syysuuntaa vastaan kohtisuora puristus (EC5 Sovelluslaskelmat, Asuinrakennus 2010, 34)

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{A_d}{b \cdot l} \quad (23)$$

Puristuslujuus syysuuntaa vastaan (Eurokoodi 5 2016, kaava 2.14, 25)

(EC5 Sovelluslaskelmat, Asuinrakennus 2010, 34)

$$f_{c,90,d} = \frac{f_{c,90,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \quad (24)$$

Tukipainekerroin (RIL 205-1-2017, kaava 6.4S, 72)

$$k_{c,\perp} = \frac{l_{c,90,ef}}{l} \cdot k_{c,90} \quad (25)$$

missä

$$k_{c,90} = 1,5 \quad (\text{RIL 205-1-2017, luku 6.1.5, 72})$$

$$l_{c,90,ef} = 92 \text{ mm}$$

$$l = 62 \text{ mm}$$

$$k_{c,\perp} = 2,23$$

Kaavoja (21-23) yhdistämällä saadaan seuraava yhtälö

$$P_d \cdot \frac{L}{2 \cdot b \cdot l} = k_{c,\perp} \cdot f_{c,90,d} \quad (26)$$

Kun  $P_d$  arvon kohdalle sijoitetaan murtorajatilakuorman kaava (2), yhtälö muuttuu muotoon

$$s \cdot (1,15 \cdot g_k + 1,5 \cdot q_k) \cdot \frac{L}{2 \cdot b \cdot l} = k_{c,\perp} \cdot f_{c,90,d} \quad (27)$$

Kun tästä ratkaistaan  $q_k$ , saadaan yhtälö muotoon

$$q_k = \frac{2 \cdot b \cdot l \cdot k_{c,\perp} \cdot f_{c,90,d}}{1,5 \cdot L \cdot s} - \frac{1,15 g_k}{1,5} \quad (28)$$

missä

$$f_{c,90,d} = \text{puristuslujuus syysuntaa vastaan} = 1,54 \text{ N/mm}^2$$

$$b = \text{palkin leveys} = 75 \text{ mm}$$

$$h = \text{palkin korkeus} = 170 \text{ mm}$$

$$l = \text{kosketuspinnan pituus puun syiden suunnassa} = 62 \text{ mm}$$

$$s = \text{kuormituskaistan leveys} = 500 \text{ mm}$$

$$L = \text{jänneväli} = 2645 \text{ mm}$$

$$g_k = \text{välipohjan omapaino} = 0,84 \text{ kN/m}^2 = 0,00084 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{c,\perp} = \text{tukipainekerroin} = 2,23$$

$$q_k = 0,015456 \text{ N/mm}^2$$

$$q_k \approx 15,46 \text{ kN/m}^2$$

## 8.5 Taipuma

Taipuman mitoitus ehdot (RIL 205-1-2017, taulukko 7.2-FI, 98)

Hetkellinen taipuma

$$W_{inst} \leq \frac{L}{400} \quad (29)$$

Lopputaipuma

$$W_{net,fin} \leq \frac{L}{300} \quad (30)$$

Normaali mitoitus tilanteessa mitoitus ehdot olisivat kaavojen (29-30) mukaiset, mutta kun laske-  
taan hyötykuorman suurinta arvoa, niin hetkellisen taipuman ja lopputaipuman enimmäisarvot tu-  
lee olla yhtä suuria kuin palkin taipuma.

Kaavat voidaan muuttaa muotoon:

$$W_{inst} = \frac{L}{400} \quad (31)$$

$$W_{net,fin} = \frac{L}{300} \quad (32)$$

Hetkellinen taipuma (EC5 Sovelluslaskelmat, Asuinrakennus 2010, 35)

$$W_{inst} = W_{inst,G} + W_{inst,Q} \quad (33)$$

Hetkellinen taipuma muuttuvista kuormista (EC5 Sovelluslaskelmat, Asuinrakennus 2010, 35)

$$W_{inst,Q} = \frac{5 \cdot s \cdot q_k \cdot L^4}{384 \cdot E_{mean} \cdot I_y} \quad (34)$$

Hetkellinen taipuma pysyvistä kuormista (EC5 Sovelluslaskelmat, Asuinrakennus 2010, 35)

$$W_{inst,G} = \frac{5 \cdot s \cdot g_k \cdot L^4}{384 \cdot E_{mean} \cdot I_y} \quad (35)$$

$$W_{inst,G} \approx 0,79 \text{ mm}$$

Kaavoja (33-34) yhdistämällä saadaan seuraava yhtälö

$$W_{inst} = W_{inst,G} + \frac{5 \cdot s \cdot q_k \cdot L^4}{384 \cdot E_{mean} \cdot I_y} \quad (36)$$

Kun tästä ratkaistaan  $q_k$ , saadaan yhtälö muotoon

$$q_k = \frac{384 \cdot E_{mean} \cdot I_y \cdot (W_{inst} - W_{inst,G})}{5 \cdot s \cdot L^4} \quad (37)$$

missä

$$I_y = \frac{b \cdot h^3}{12} = 30706250 \text{ mm}^4 \approx 30,71 \cdot 10^6 \text{ mm}^3 \quad (\text{EC5 Sovelluslaskelmat, Asuinrakennus, 35})$$

$$E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{RIL 205-1-2017, taulukko 3.3S, 51})$$

$$W_{inst} = 6,61 \text{ mm} \quad (\text{RIL 205-1-2017, taulukko 7.2-FI, 98})$$

$$W_{inst,G} = 0,79 \text{ mm}$$

$$s = \text{kuormituskaistan leveys} = 500 \text{ mm}$$

$$L = \text{jänneväli} = 2645 \text{ mm}$$

$$q_k = 0,00617 \text{ N/mm}^2$$

$$\mathbf{q_k \approx 6,17 \text{ kN/m}^2}$$

Lopputaipuma (RIL 205-1-2017, kaava 7.2, 97)

$$W_{net,fin} = W_{inst} + W_{creep} - W_c = W_{fin} - W_c \quad (38)$$

Kokonaistaipuma (EC5 Sovelluslaskelmat, Asuinrakennus 2010, 35)

$$W_{fin} = [(1 + k_{def}) \cdot W_{inst,G} + (1 + 0,3 \cdot k_{def}) \cdot W_{inst,Q}] \quad (39)$$

Kaavoja (34, 38 ja 39) yhdistämällä saadaan seuraava yhtälö

$$W_{net,fin} = \left[ (1 + k_{def}) \cdot W_{inst,G} + (1 + 0,3 \cdot k_{def}) \cdot \frac{5 \cdot s \cdot q_k \cdot L^4}{384 \cdot E_{mean} \cdot I_y} \right] \quad (40)$$

Kun tästä ratkaistaan  $q_k$ , saadaan yhtälö muotoon

$$q_k = \frac{\frac{(W_{net,fin} - (1 + k_{def}) \cdot W_{inst,G}) \cdot 384 \cdot E_{mean} \cdot I_y}{1 + 0,3 \cdot k_{def}}}{5 \cdot s \cdot L^4} \quad (41)$$

missä

$$I_y = \frac{b \cdot h^3}{12} = 30706250 \text{ mm}^4 \approx 30,71 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \quad (\text{EC5 Sovelluslaskelmat, Asuinrakennus, 35})$$

$$E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{RIL 205-1-2017, taulukko 3.3S, 51})$$

$$W_{net,fin} = 8,82 \text{ mm} \quad (\text{RIL 205-1-2017, taulukko 7.2-FI, 98})$$

$$W_{inst,G} = 0,79 \text{ mm}$$

$$k_{def} = 0,8 \quad (\text{RIL 205-1-2017, taulukko 3.2, 50})$$

$$s = \text{kuormituskaistan leveys} = 500 \text{ mm}$$

$$L = \text{jänneväli} = 2645 \text{ mm}$$

$$q_k = 0,00632 \text{ N/mm}^2$$

$$q_k \approx 6,32 \text{ kN/m}^2$$

## 8.6 Laskelmien yhteenveto

Taulukko 1 Laskentatulosten yhteenveto. (Tiihonen 2023)

| Mitoitustapaus      | Hyötykuorman maksimiarvo           |
|---------------------|------------------------------------|
| Taivutuskestävyys   | $q_k \approx 7,50 \text{ kN/m}^2$  |
| Leikkauskestävyys   | $q_k \approx 24,92 \text{ kN/m}^2$ |
| Tukipainekestävyys  | $q_k \approx 15,46 \text{ kN/m}^2$ |
| Hetkellinen taipuma | $q_k \approx 6,17 \text{ kN/m}^2$  |
| Lopputaipuma        | $q_k \approx 6,32 \text{ kN/m}^2$  |

Taulukossa 1 on koottuna kivinavetan välipohjapalkin eri kuormituskestävyysarvoja. Mitoittavana kuormitustapauksena on hetkellinen taipuma ( $q_k \approx 6,17 \text{ kN/m}^2$ ). Välipohjarakenteen taipuminen yli mitoitusrajan ei ole kovin vaarallista, mutta se voi kuitenkin vaurioittaa välipohjarakenteita. Välipohjan taipuma on hyvä pitää määritellyissä enimmäisarvoissa. Välipohjapalkin hyötykuorman maksimi taivutuskestävyys on ( $q_k \approx 7,50 \text{ kN/m}^2$ ). Tämän kuorman välipohjapalkki maksimissaan kestää eurokoodien mukaan. Todellisuudessa palkki kestää huomattavasti vielä enemmän kuormaa, jos varmuuskertoimia ei otettaisi huomioon. Siihen aikaan, kun navetta on rakennettu ei ole ollut vastaavanlaista normistoa rakenteiden mitoittamiseen vaan rakenteiden mitoittaminen on pohjautunut enemmän kirvesmiesten kokemukseen rakenteiden kantavuudesta.

Kivinavetan myöhemmissä korjaussuunnitteluvaiheissa olisi tarpeen selvittää tarkemmin myös muiden kantavien välipohjarakenteiden kantavuudet. Tässä laskelmassa selvitettiin välipohjan keskialueella sijaitsevien välipohjapalkkien kantavuus. Näiden palkkien kuormitusalueelle kohdistuu suurin osa välipohjan päällä varastossa olevien koneiden hyötykuormasta.

Laskelmien mukaan välipohjapalkin kuormituskestävyys on kuitenkin hyvä ja nykyinen välipohjarakenne välipohjapalkin osalta mahdollistaisi navetan toiselle kerrokselle monenlaisia käyttötarkoituksia. Suunnitteluperusteet ja rakenteiden kuormat (2017, 71-72) mukaan tutkittavan välipohjapalkin kuormituskestävyysarvoilla olisi navetan toisella kerroksella mahdollista olla useita käyttötarkoituksia. Kivinavetan toisen kerroksen olisi mahdollista olla välipohjan kuormituskestävyyden perusteella asunto- ja majoitustila, toimistotila, kokoontumistila, myymälätila sekä tietyin

rajoituksin varasto- ja tuotantotila. Käyttötarkoituksella on vaikutusta myös paloluokkaan, joten esimerkiksi asunto- ja majoitustilalle sekä kokoontumistilalle tulisi todennäköisesti vaativammat paloluokitukset ja -määräykset. Lisäksi välipohjalle olisi tehtävä värähtelymitoitus tietynlaisten käyttötarkoitusten osalta, mutta värähtelymitoitus on rajattu tässä suunnitteluvaiheessa pois. Mikäli valittu käyttötarkoitus tulisi vaatimaan värähtelymitoituksen, se tehtäisiin myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Värähtelymitoitusta ei ole tarpeen tehdä varastotilan välipohjarakenteelle. Varasto- ja tuotantotilan välipohjan ominaisarvon kuormaksi on määritelty ( $q_k \approx 7,50 \text{ kN/m}^2$ ), joka on sama kuin tämänhetkinen välipohjapalkin taivutuskestävyyden arvo. Tällä kuormalla välipohjan taipuma olisi kuitenkin liian suuri. (Suunnitteluperusteet ja rakenteiden kuormat 2017, 71-72.)

On syytä ottaa huomioon, että laskelman tulokset eivät välttämättä täysin vastaa välipohjan todellista tilannetta. Muun muassa välipohjassa olevan puutavaran todelliset lujuusominaisuudet on vaikea arvioida ja voivat vaihdella välipohjan alueella. Varmaa tietoa ei ole myöskään siitä, että muodostavatko välipohjapalkit yksi vai kaksiaukkoisia rakenteita. Laskelma on tehty yksiaukkoi-sella palkilla, joka vie laskelmaa varmempaan suuntaan. Tarkemman tiedon laskelman paikkaansa pitävyydestä saa, kun välipohjan pintarakenteet puretaan ja päästään tutkimaan tarkemmin kantavia rakenteita.

## 9 Ylenlahden kivinavetan käyttötarkoitusvaihtoehdot

### 9.1 Käyttötarkoitusvaihtoehtojen pohdintaa

Ylenlahden kivinavettaa olisi mahdollista hyödyntää monenlaisessa käytössä, ja mahdollisia käyttötarkoituksia on useita. Luvussa 2 olen käsitellyt kivinavettojen uusiokäyttömahdollisuuksia, ja tähänastisten tietojen perusteella vaikuttaisi sille, että Ylenlahden kivinavetta soveltuisi myös vastaavanlaisiin käyttötarkoituksiin hyvin. Eri käyttötarkoituksilla on kuitenkin tietynlaiset rakennusmääräykset, jotka täytyy ottaa huomioon suunnittelussa ja toteutuksessa. Eri käyttötarkoituksista muodostuu myös korjaushankkeelle erikokoisia kustannuksia.

Ylenlahden luomutilalla on tarkoitus harjoittaa maataloutta myös jatkossa. Olisi luontevaa, että navettarakennus tukisi jollain tapaa maataloustoimintaa. Tukiehtojen täytyessä olisi korjaushank-



keelle mahdollista hakea maatalouden investointitukea. Jos maatilan tuotantosuunta olisi tulevaisuudessa marjan viljely, voisi olla perusteltua rakentaa navettaan marjoille varastotiloja. Esimerkiksi mansikan viljelyä varten voisi rakentaa navettaan kylmävaraston, sekä mansikoiden punnitus- ja pakkaamotilan. Tarvittaessa mansikan poimijoille olisi mahdollista rakentaa myös sosiaali- ja taukotiloja. Kivinavetta on luontaisesti viileä kesällä, joten siellä olisi hyvä välivarastoida esimerkiksi herukoita.

Maatalouden käytössä rakennus voisi toimia myös siemen- ja konevarastona. Tuotteiden jatkojalostus, kuten siementen lajittelu olisi mahdollista järjestää myös hyvin navettatilassa. Viljankuivaimokäytössä navetta ei olisi kovin toimiva muun muassa matalan huonekorkeuden vuoksi. Kuivaimokäytössä välipohja pitäisi purkaa ainakin osittain edestä. Navetta voisi soveltua hyvin myös mehu- tai öljynpuristamotilaksi. Tilan tulevilla tuotantosuunnalla on suuri merkitys navetan sopivalle käyttötarkoitukselle.

Maataloutta tukevana käyttötarkoituksena voisi olla myös puolilämmin korjaamotila. Maatilalla on jo valmiiksi konehalli, josta osa on lämmintä ja osa kylmää tilaa. Tiettyjä konehallissa tehtäviä töitä ja laitteita olisi hyvä siirtää uusiin tiloihin, jolloin konehallin lämpimälle puolelle saataisiin lisää tilaa. Muun muassa rengaskoneet, renkaat ja teräketjunteroituslaitteet olisi mahdollista säilyttää ja käyttää navetassa. Tilalle on aiottu hankkia metallisorvi, jonka pystyisi sijoittamaan navettaan. Navettaa voisi hyödyntää myös autotallina.

Tarvittaessa navetta soveltuisi majoitus- ja juhlatila käyttöönkin, mutta sellaiselle käyttötarkoitukseen ei ole koettu tarvetta. Tilan väen suunnitelmissa ei ole myöskään panostaa maatilamatkailuun tai juhla- tai majoitustilojen vuokraustoimintaan.

## **9.2 Käyttötarkoitusten valinta**

Tässä opinnäytetyössä ei voida päättää lopullista Ylenlahden kivinavetan käyttötarkoitusta, koska siihen vaikuttaa vielä tässä vaiheessa liian moni asia. Työssä valitaan kuitenkin perustellut käyttötarkoitukset, joista laaditaan ehdotussuunnittelutason korjaussuunnitelmat sekä kustannusarvio. Tämä antaa toimeksiantajalle paljon lisätietoja ja auttaa päätösten teossa sekä korjaushankkeen jatkosuunnittelussa.

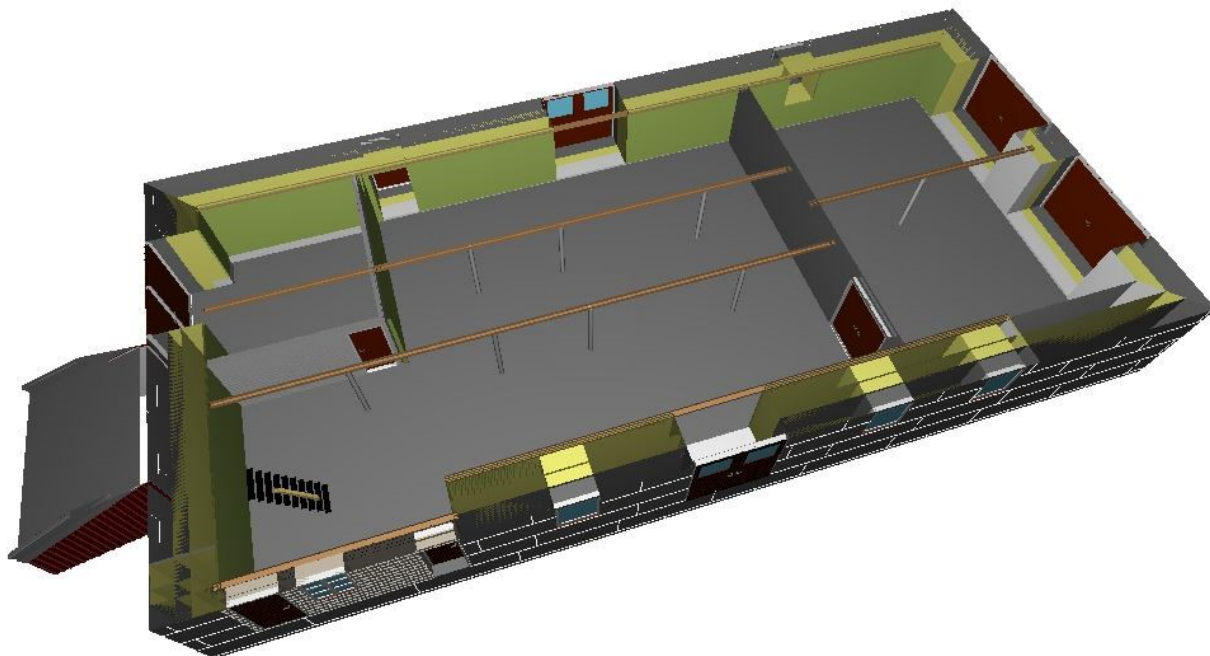
Kaikkia kohdassa 9.1 kuvattuja käyttötarkoitusvaihtoehtoja edesauttaa se, että navetan ensimmäisen kerroksen lattia saataisiin tasaiseksi. Tämä tarkoittaisi ruokintapöydän korotuksen sekä vanhan betonilaatan poistamista, ja lietekourujen täyttämistä sekä lattian valamista uudelleen. Kun vanha betonilattia puretaan ja tilalle valetaan uusi lattia, samalla olisi helppo asentaa vesikiertoinen lattialämmitys ja tarvittavat viemärit sekä muuta talotekniikkaa alapohjaan. Vesikiertoinen lattialämmitys on energiataloudellinen, ja lähellä oleva hakelämpökeskus tukee myös tätä lämmitysratkaisua.

Navetasta puolilämpimän tilan rakentaminen on yksi toimeksiantajan toiveista, ja se myös parantaisi rakennuksen käyttöastetta ja rakenteiden säilyvyyttä. Puolilämpimässä tilassa olisi hyvä säilyttää esimerkiksi autoja. Autotallin rakentaminen navetan yhteyteen voisi olla hyvin perusteltu ratkaisu. Tällä hetkellä maatilalla ei ole lämmintä autotallia. Navetan huonekorkeus riittää hyvin henkilöautojen sekä mahdollisesti pienempien pakettiautojen säilytykseen, ja navetta on myös lähellä maatilan päärakennusta.

Toimeksiantajan kanssa pohdittiin tilaratkaisuja ja niiden pohjalta tässä vaiheessa päädyttiin seuraaviin lopputulemiin. Navetan eteläpäätyyn vanhan karjakeittiön, maituhuoneen, karsinan ja osin navettatilan alueelle voisi tulla kahden auton autotalli, joka erotettaisiin muusta tilasta väliseinällä. Navetan koilliskulmalla historian saatossa myös traktoritallina palvellut tila säilytettäisiin edelleen, mutta tila vaatisi korjaustoimenpiteitä. Sen tilan uusi käyttötarkoitus voisi olla pääasiassa metallisovihuone. Tila pitäisi olla sellainen, että siinä voisi tehdä myös tulitöitä. Tarvittaessa tilaa voisi käyttää edelleen esimerkiksi pienen traktorin tallina.

Rakennuksen käytön kannalta olisi myös hyvä saada navetasta helposti läpikuljettava sen lyhyemmässä suunnassa. Luontaisesti rakennuksen pitkällä sivuilla on valmiiksi ulkoseinälinjoilla puoleissa välissä melko suuret aukot. Näiden aukkojen kohdalle voisi rakentaa isommat ovet, jolloin esimerkiksi autolla tai pienkuormaajalla pääsisi rakennuksen sisälle. Oviaukkojen linjalta kaksi välipohjan tukipilaria pitää poistaa, jotta rakennuksen läpi voi ajaa. Tulityötilan ja autotallin väliin jäävälle tilalle ei ole toistaiseksi päätetty tiettyä käyttötarkoitusta. Kyseistä tilaa on kuitenkin mahdollista käyttää hyvin esimerkiksi siemen- ja rengasvarastona. Pienkuormaajan tai trukin avulla tarvikkeiden säilytys on kuormalavoilla helppoa. Tilassa voi olla myös rengaskoneille oma paikka ja muita

työskentelypisteitä, jolloin tila toimii myös eräänlaisena korjaamo- ja huoltotilana. Kuviossa 35 on Cadmatic Building 3D-malli, joka kuvaa suunniteltuja tila- ja korjausratkaisuja.



Kuvio 35 Kivinavetan 3D -malli tila- ja korjausratkaisuista. (Tiihonen 2023)

Navetan toisen kerroksen keskialueen osalta on tiedossa laskelmien ja tutkimuksien perusteella sen kuormituskestävyys. Navetan toinen kerros tulee olemaan tämänhetkisen tiedon perusteella myös jatkossa varastotilana. Toiseen kerrokseen kiinnitetään näkyvälle paikalle merkki, joka ilmoittaa maksimi neliökuorman, jota ei saa varastoinnissa ylittää.

## 10 Korjaussuunnitelma

Kuntoarvion pohjalta tehdään korjaussuunnitelmat, jossa huomioidaan myös mahdollinen rakennuksen uusi käyttötarkoitus. Korjaussuunnitelman rakennusosien ryhmittelyssä on käytetty apuna Talo 2000 hankenimikkeistöä (RT 10-10918 2008, 2-4). Korjaussuunnitelmaan on koottu keskeisimmät korjausehdotukset ja niihin liittyvät suunnitelmat. Tämä korjaussuunnitelma ei ole rakennustyöselostus, vaan se on ehdotussuunnitelma toimenpiteistä rakennuksen korjaamiseksi sekä käyttötarkoituksen muuttamiseksi. Korjaussuunnitelmasta on laadittu ehdotussuunnittelutason

piirustukset, jotka ovat opinnäytetyön liitteenä (liitteet 6-10). Lisäksi rakennuksen rakenteisiin esitettyjä korjausratkaisuja on kuvattu rakennetyypeissä tarkemmassa mittakaavassa (liite 11).

## **10.1 Alueosat (11)**

### **10.1.1 Maaosat (111)**

Ei ole tarkkaa tietoa siitä, onko rakennuksen ympärillä salaojia tai routasuojausta. Jos tarkemman tutkimuksen perusteella selviää, että kuivatusta ja routasuojausta on parannettava, niin silloin rakennus salaojitetaan ja lisätään routasuojaus. Salaoja voidaan toteuttaa esimerkiksi 110/95 salaojaputkella ja routasuojaus 100x1000x1200mm EPS eristelevyillä. Rakennuksen ympärystäytönä käytetään salaojasoraa. Maan pinta muotoillaan rakennuksesta poispäin viettäväksi.

### **10.1.2 Alueen rakenteet (115)**

#### Aidat ja tukimuurit (1153)

Ajosillan tukimuurit kunnostetaan uudelleen latomalla pengerkivet paikoilleen. Pienempiä tukikiviä voi kannattaa korvata isommilla ja tukevammilla lohkotuilla kivillä. Ajosillalle rakennetaan molemmin puolin putoamissuojakaiteet. Kaiteet voidaan toteuttaa esimerkiksi metalliputkista ja painekyllästetyistä laudoista tai lankuista. Navetan itäpuolella olevassa lietesäiliössä on huonokuntoiset putoamissuojat. Tässä työssä niiden korjaaminen rajataan pois, mutta ne tulee joka tapauksessa kunnostaa alueen turvallisuuden vuoksi.

## **10.2 Talo-osat (12)**

### **10.2.1 Perustukset (121)**

Koska perustuksista ei ole tarkkaa tietoa, selvitetään niiden kunto ja perustuskorko kaivamalla koekuoppia rakennuksen perustuksien viereen. Samalla arvioidaan rakennuksen kuivatuksen ja routasuojauksen tilanne. Kuoppien kaivussa huolehditaan riittävästä kaivantojen tuennasta ja rakennuksen vakauden säilyttämisestä.

### 10.2.2 Alapohja (122)

Tavoitteena on uusia alapohjarakenne siten, että uusi lattiakorko on vähintään 80 mm alempana verrattuna nykyiseen lattiakorkoon. Navetan vanha teräsbetonilaatta puretaan koko ensimmäisen kerroksen lattia-alalta mukaan lukien ruokintapöydän korotettu osa. Lietekuilujen betonirakenteet säilytetään. Lietekuilun yläreunasta poistetaan osa, jotta uudet eristeet ja betonilaatta saadaan rakennettua. Lietekuiluista poistetaan kaikki eloperäinen materiaali ja asennetaan salaojat liete-kuilujen pohjalle. Salaojien ympärillä käytetään täyttömateriaalina salaojasoraa.

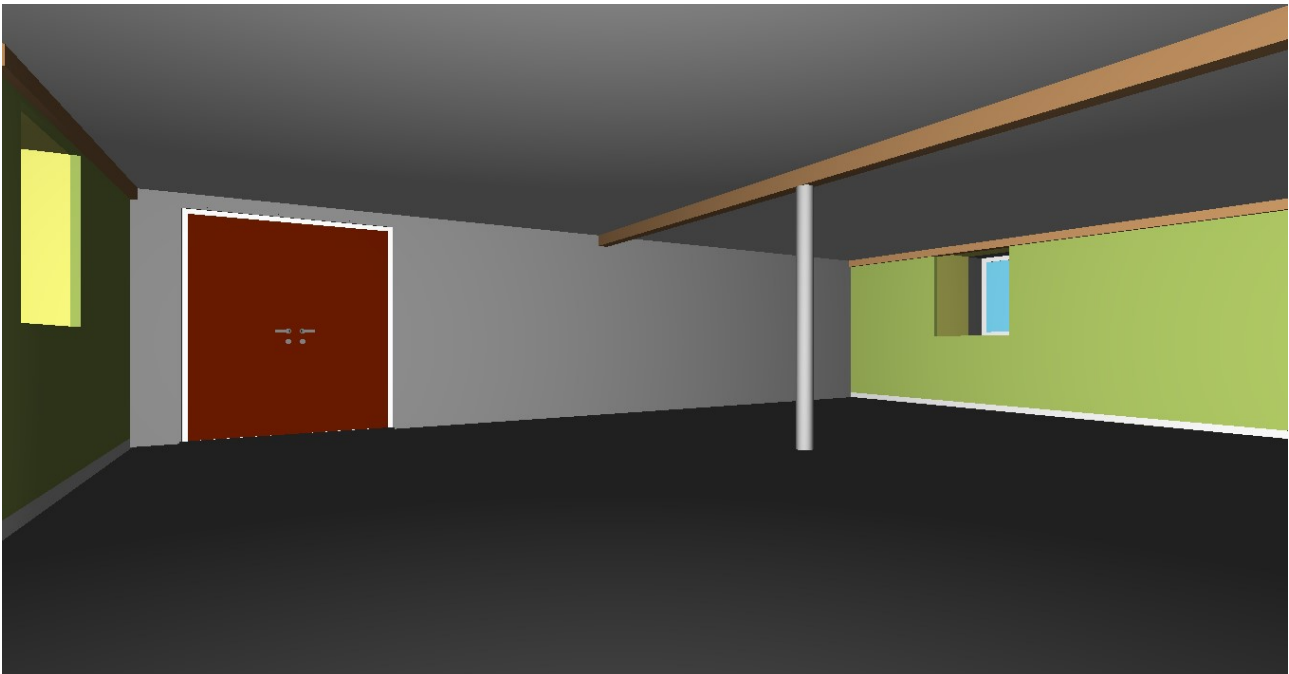
Purettavan teräsbetonilaatan alla oleva pohjamaa kaivetaan uuteen korkoon. Vanhan laatan alla on jonkin verran käytetty hiekkaa, ja mikäli hiekka on rakeisuudeltaan sopivaa, voidaan hiekkaa käyttää esimerkiksi liete-kuilujen täyttämiseksi. Pohjamaan päälle asennetaan suodatinkangas, joka erottaa pohjamaan ja kapillaarikatkerroksen toisistaan. Kapillaarikatkerroksessa käytetään salaojasoraa tai sepeliä, jonka kerrospaksuus tulee olla vähintään 300 mm. Valitun täyttömateriaalin kapillaarittomuus tulee varmistaa materiaalin rakeisuuskäyrästä. Sekä hiekkatäyttö, että kapillaarikerros tiivistetään maantiivistäjällä, ja varmistetaan täyttöjen riittävä tiiveys.

Alapohjan eristeeksi asennetaan solupolystyreenilevyt EPS 100 mm paksuudelta. Ulkoseinien ja eristeiden väli tiivistetään polyuretaanivaahdolla. Eristeiden päälle asennetaan raudoitusverkko B500A T10-150 tai B500A T8-200 keskeisesti betonilaatan paksuuteen nähden. Jos käytetään T10-150 raudoitetta, betonilaatta voisi olla silloin mahdollista rakentaa kutistussaumattomana rakenteena (Betonilattiat kortisto BLY-14 2012, 7). Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää myös B500A T8-200 raudoitetta, mutta tällöin tulee käyttää sahattuja kutistumasaumoja (Betonilattiat kortisto BLY-14 2012, 7). Raudoitteisiin kiinnitetään lattialämmitysputkistot erillisen suunnitelman mukaisesti. Lattia valetaan C25/30 betonimassalla, ja valun paksuus on keskimäärin 100 mm. Huomioidaan oikeat kallistukset lattiakaivoille ja huolehditaan riittävästä jälkihoidosta.

### 10.2.3 Runko (123)

#### Kantavat seinät (1232)

Maitohuoneen ja karjakeittiön kantavat väliseinät puretaan autotallin tieltä. Kantavat väliseinät ovat tukeneet välipohjaa, mutta kantavien väliseinien tilalle asennetaan tarpeen mukaan uusia pilari-palkkitukia. Traktoritallin ympärillä olevat kantavat väliseinät säästetään, ja ne ovat tarpeellisia myös jatkossa. Uusi kantava väliseinä VS4 rakennetaan autotallin ja muun tilan väliin tilanjakoseinäksi, ja samalla seinä toimii palokatkona sekä siihen saadaan tuettua välipohjan kantavia rakenteita (kuvio 36).

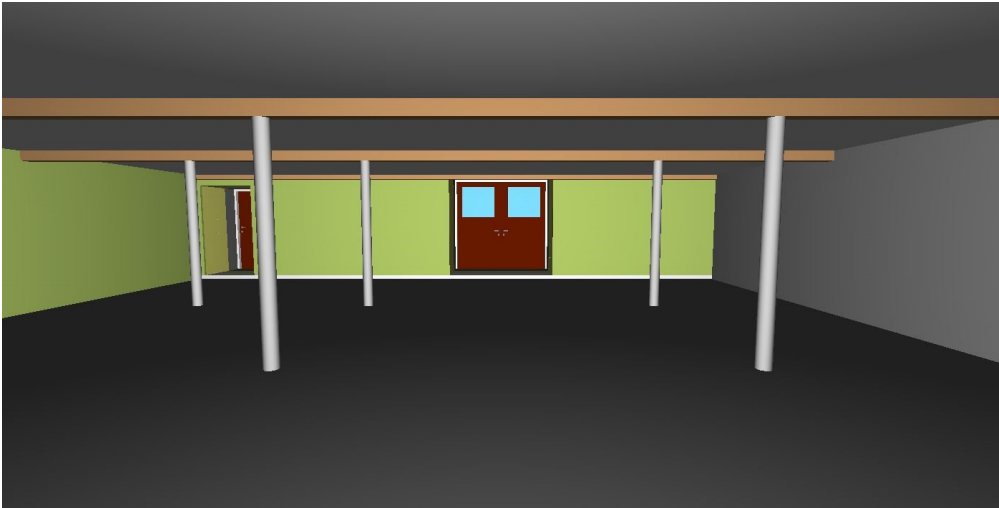


Kuvio 36 Kivinavetan 3D-malli autotallista ja VS4 -väliseinä. (Tiihonen 2023)

#### Pilarit (1233)

Olemassa olevia liittopilareita hyödynnetään korjauksessa. Navetan keskialueella kaksi samassa linjassa olevaa liittopilaria poistetaan ja siirretään eri paikkaan. Tällä järjestelyllä navetasta saadaan esimerkiksi autolla läpiajettava navetan lyhyemmässä suunnassa. Läpiajettavuus vaatii myös muita toimenpiteitä, kuten kahden oviaukon suurentamisen. Liittopilareiden sijainteja joudutaan muuttamaan myös navetan eteläpäädyssä autotallitilan ja uuden väliseinän vuoksi. Pilarijako

muuttuu jonkin verran ja siitä syystä pilarien paikat määritetään uudelleen. Rakennelaskelmien avulla saadaan optimoituja lopulliset pilarien sijainnit, mutta esimerkiksi kuviossa 37 on hahmoteltu alustavasti pilareiden uusia sijainteja. Koska lattian korko muuttuu, on myös pilareita todennäköisesti jatkettava.



Kuvio 37 Kivinavetan 3D-malli varasto- ja korjaamotilasta. (Tiihonen 2023)

### Palkit (1234)

Korjausvaiheessa joudutaan vaihtamaan osa välipohjan puisista kannatinpalkeista teräspalkeiksi. Muun muassa navetan keskialueella liittopilareiden poiston takia puisten palkkien jänneväli kasvaa liian suureksi niihin kohdistuvaan kuormaan nähden. Kantavien seinien purku aiheuttaa tarpeen välipohjan uudelleen tuennalle, joka voidaan tehdä teräspalkeilla. Lisäksi oviaukkojen suurentamisen yhteydessä seinärakennetta tarvitsee tukea teräspalkkien avulla. Vaikka teräspalkkien käytöstä tulee merkittäviä kustannuksia, voisi olla kannattavaa vaihtaa kokonaan välipohjan pääkannatinpalkit esimerkiksi suorakaideputkipalkeiksi tai I-palkeiksi. Teräspalkkeja käytettäessä voidaan käyttää matalampia palkkeja, jolloin jää enemmän huonekorkeutta, ja teräspalkit kestävät myös yleisesti puupalkkeja enemmän kuormitusta. Palosuojaukseen on terästäkin käytettäessä hyvä kiinnittää huomiota. Teräspalkkien mitoitus tehdään tarkemman tason suunnitteluvaiheessa.

### Välipohjat (1235)

Välipohja vaatii korjaustoimenpiteitä enemmän. Koska huonekorkeus on vanhassa kivinavetassa hyvin rajallinen, välipohjaa pyritään paksuntamaan mahdollisimman vähän. Kuitenkin välipohjarakenteen lämmöneristävyttä halutaan paremmaksi, ja siitä syystä myös rakenteen kokonaispaksuutta joudutaan hieman kasvattamaan. Välipohjan päälle saadaan jäämään kuitenkin samanlainen säilytystila. Samoin ensimmäisen kerroksen huonekorkeus pyritään pitämään vähintään samana kuin aiemmin on ollut. Uuden lattiapinnan yläpinnankoron (-0,080) johdosta huonekorkeudesta ei tule liian matala.

Välipohjan alta poistetaan vanha kovalevytys ja rakennuspaperit. Ennen 34 mm paksun laudoituskerroksen purkamista välipohjan yläpuolella olevat pintalankut ja sahanpuru- sekä olkieristeet poistetaan. Välipohjan kantavat rakenteet tutkitaan tarkemmin ja uusitaan vaurioituneilta osin. Arvioidaan samalla mahdollisten kiepahdustukien tarve.

Eriste, höyrynsulku sekä osin palosuojakerrokseksi asennetaan kantavien puupalkkien pohjaan 50 mm paksut polyuretaanieristelevyt, jotka ovat pinnoitettu diffuusiotiiviillä alumiinilaminaatilla. Eristelevyjen saumat tiivistetään polyuretaanivaahdolla sekä alumiiniteipillä. Eristelevyjen alle rakennetaan koolaus laudasta 22x100 k400. Koolausvälissä on mahdollista kuljettaa sähköjohtoja ja muuta tekniikkaa. Alimmaiseksi kerrokseksi kiinnitetään pelti.

Navetan toisen kerroksen kautta asennetaan puupalkkien väliin eristeeksi mineraalipuhallusvilla. Ennen pintalankkujen takaisinasennusta asennetaan ilmansulkupaperi puupalkkien ja eristeiden päälle. Ilmansulkupaperin saumat teipataan.

Tämä välipohjarakenne on soveltuva suurimmalle osalle tiloista, mutta ainakin tulityötilan osalta rakennetta on todennäköisesti muutettava vielä paloturvallisemmaksi. Tulityötilana tulee toimimaan uusi sorvihuone.



## 10.2.4 Julkisivut (124)

### Ulkoseinät (1241)

Uloimman luonnonkivikerroksen saumat saumataan uudelleen niiltä osin kuin niissä on uusimisen tarvetta. Suurin saumaustarve on navetan eteläpäädyssä. Huonokuntoiset saumaukset piikataan ensin auki ja sen jälkeen uudelleen saumataan. Ulkoseinä US2 -rakenne lisäeristetään rakennetyypin US4 kuvaamalla tavalla. Rakennuksen eteläpäähän suurennetaan aukkoja timanttisahaamalla, jotta saadaan autotallin nosto-ovet asennettua. Lisäksi oviaukkoja on suurennettava rakennuksen itä- ja länsipuolilla timanttisahaamalla. Suurennetut aukot tuetaan teräspalkeilla ja juotosbetonilla.

### Ikkunat (1242)

Rakennuksen ikkunat ovat vanhat, mutta niiden uusiminen olisi kallista. Ikkunoiden kunto tutkitaan vielä tarkemmin. Rakennuksesta poistetaan kolme ikkunaa uusien ovien tieltä. Kunnostustöimenpiteeksi ikkunoille tehdään uusien tiivisteiden vaihtoa ja karmien maalauskorjausta.

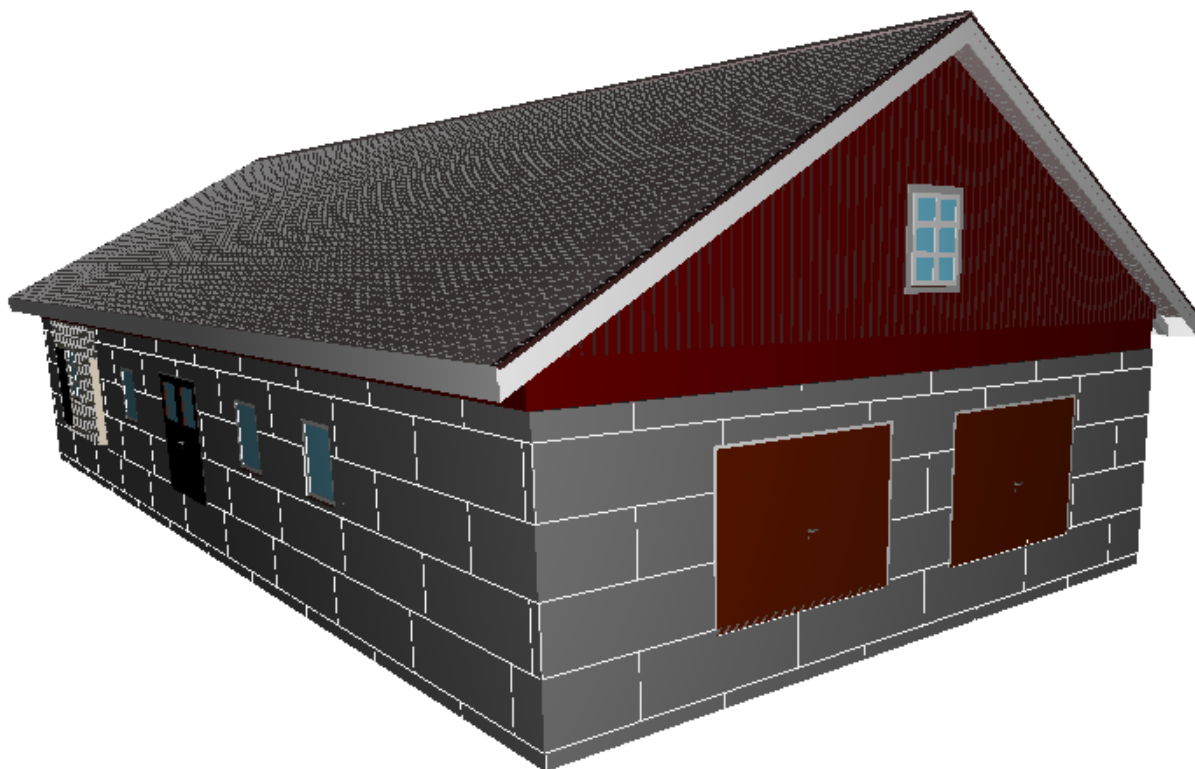
### Ulko-ovet (1243)

Rakennuksen ulko-ovien ja aukotuksien osalta tulee muutoksia. Rakennuksen keskivaiheilta länsi- ja itäpuolelta puretaan vanhat ikkunat ja ovet. Aukkoa laajennetaan korkeussuunnassa ja rakennetaan kiviseinälle tarvittavat tuet aukon kohdalle. Aukkoon asennetaan uudet pariovet (22x22). Pariovissa tulisi olla ikkunat, jotta saadaan lisää luonnonvaloa rakennuksen sisälle.

Rakennuksen eteläpäätyyn tulee kaksi uutta nosto-ovea (30x22), jotka mahdollistavat rakennuksen eteläpäädyn hyödyntämisen autotallina (kuvio 38). Eteläpäädyn ovet ja ensimmäisen kerroksen ikkuna poistetaan ja tehdään kiviseinään tarvittavat aukot uusille oville. Kiviseinän riittävä tuenta tulee ottaa huomioon.

Vanhan traktoritallin eli uuden sorvihuoneen ovet kunnostetaan ja pyritään lisäämään niiden eristävyyttä. Rakennuksen luoteiskulmalla vanhan jauhuhuoneen kohdalla oleva ulko-ovi vaihdetaan

uuteen. Samoin pieneen rehusiiloon vievä ovi vaihdetaan eristettyyn oveen, koska pieni rehusiilo on kylmätila.



Kuvio 38 Kivinavetan 3D-malli, autotallin nosto-ovet. (Tiihonen 2023)

### 10.2.5 Vesikatot (126)

Tässä työssä vesikattorakenteen uusiminen rajataan pois. Vesikate on jo hyvin vanha, ja se olisi tarpeen uusia lähitulevaisuudessa, mutta tässä korjaussuunnitelmassa sitä ei huomioida tarkemmin. Tiilikatteen ja pärekatteen poistaminen, uuden aluskatteen, ruoteiden ja peltikatteen asentaminen olisivat varmasti hyvin perusteltuja ratkaisuja, mutta sen tarkempi suunnittelu jätetään seuraaviin suunnitteluvaiheisiin. Vähintään korjaustoimenpiteinä tiilien kunto tarkastetaan ja huonokuntoiset tiilet vaihdetaan uusiin. Tällä korjausratkaisulla vanha vesikate voidaan vielä hyvin pitää muutamia vuosia ilman että rakennukselle aiheutuisi vaurioita.

## 10.3 Tilaosat (13)

### 10.3.1 Tilan jako-osat (131)

#### Väliseinät (1311)

Iso osa navetan vanhoista väliseinistä puretaan. Väliseinistä puretaan kantavat maitohuoneen ja karjakeittiön tiiliseinät ja lisäksi jauhokopin ei-kantavat puiset väliseinät. Jauhokopin väliseinät ovat melko huonokuntoiset ja alapohjan uusimisen kannalta on myös helpompi, jos kyseiset väliseinät ovat poissa tieltä. Navetan muita kunnostustoimenpiteitä helpottaa myös seinien purkaminen. Purettavien kantavien väliseinien tilalle asennetaan pilari- ja palkkitukia.

Navetan toisessa kerroksessa oleva viljasiilo puretaan, ja sen tilalle asennetaan kaksi katon puista tukipilaria. Pilareiden alle asennetaan puinen kuormanjakopalkki, joka jakaa katolta tulevia kuormia välipohjapalkistolle. Lisäksi toisessa kerroksessa oleva jauhosiilo puretaan. Vilja- ja jauhosiilolle ei koeta olevan tällä hetkellä tarvetta navetassa, joten ne on perusteltua purkaa. Jos vilja- ja jauhosiilot olisivat käytössä, ne myös kuormittaisivat merkittävästi lisää välipohjarakenteita.

#### Väliovet (1315)

Uuden sorvihuoneen välioveksi vaihdetaan teräspalo-ovi, koska tilaa tullaan käyttämään myös tilityötilana. Isoon torniin vievä väliovi on hyväkuntoinen, eikä se vaadi toimenpiteitä. Autotallin väliseinään VS4 asennetaan teräspalo-ovi, joka on myös samalla pariovi.

### 10.3.2 Tilapinnat (132)

#### Lattiapinnat (1322)

Navetan uusi lattia pinnoitetaan polyuretaanipinnoitteella. Pinnoite edesauttaa lattian kestoa ja lattiapinta on helpompi pitää puhtaana.

## Seinäpinnat (1326)

Ulkoseinien sisäpinta kunnostetaan. Kevytsorabetonin ja tasoitteen halkeamat ja kolot kunnostetaan sekä sisäpinta maalataan. Lisäksi Rakennuksen eteläpäädyssä on tarvetta eristää ja tasoittaa ulkoseinien vierestä purettujen väliseinien kohdalta ulkoseinän kivipinta esimerkiksi kevytsorabetonilla ja tasoitteella. Samoin tasoitetaan uusien oviaukkojen seinien pielet.

### **10.4 Putkiosat (21)**

Lietekuiluista poistetaan kaikki eloperäinen materiaali ja asennetaan 110/95 salaojaputket liete-kuilujen pohjalle. Salaojien ympärillä käytetään täyttömateriaalina salaojasoraa. Viemäriputket ja muut alapohjan putkivedot, kuten radonputkistot, asennetaan kapillaarikatkokerrokseen ennen eristeiden asentamista. Alapohjaan asennetaan neljä öljynerotuskaivoa. Kaksi kaivoista sijoitetaan autotalliin, yksi varasto- ja korjaamotilaan sekä yksi sorvihuoneeseen. Kaukolämpölinjan reittiä linjataan suuremmaksi, ja sille asennetaan suojaputki, joka helpottaa linjan huoltamista ja tarvittaessa uusimista myöhemmin. Betonilaatan raudoitteisiin kiinnitetään lattialämmityspotkistot erillisen suunnitelman mukaisesti. Lattialämmityspotkistoa tulee olla enemmän ulkoseinän läheisyydessä, ja lattialämmitys jaetaan useampaan lattialämmityskenttään. Navettaan on suunniteltu kolme vesipistettä, joihin saadaan johdettua vesijohdot hakelämpökeskukselta. Vesipisteiltä ja öljynerotuskaivoilta rakennetaan viemäriputkistot, jotka johdetaan rakennuksen itäpuolella olevaan viemärikaivoon.

### **10.5 Sähköosat (23)**

Navetan nykyiset sähköt ovat vanhat ja huonokuntoiset. Navettaan asennetaan uudet sähköt ja valaistus erillisen suunnitelman mukaisesti.

## 11 Kustannusarvio

### 11.1 Laskentamenetelmät

Rakennushankkeiden kustannuslaskennassa käytetään pääasiassa neljää menetelmää, jotka eroavat toisistaan jonkin verran. Yksi menetelmä on viitekohde- ja tilastomenetelmä. Hankkeen kustannuksia voidaan hahmottaa vertaamalla samankaltaisia rakennushankkeita viitekohde- ja tilastomenettelyn avulla. Tässä menetelmässä hyödynnetään jo toteutettujen rakennushankkeiden kustannustietoja. (Koskenvesa, Lahtinen, Mäki & Sahlstedt 2018, 37-38.)

Laajuus- ja tilapohjaisessa menettelyssä lasketaan hankkeen kustannuksia perustuen pinta-alaan tai tilavuuteen. Tämä menetelmä toimii hyvin silloin, kun on tiedossa, paljonko kustannuksia kohdistuu neliömetriä tai kuutiometriä kohden, ja tiedetään myös kohteen tilavuus ja pinta-ala tiedot. Menetelmä edellyttää myös aiempaa tilavuuteen tai pinta-alaan perustuvaa kustannustietoutta. (Koskenvesa ym. 2018, 39.)

Rakennusosa- ja tuoteosalaskentamenetelmää voidaan hyödyntää suunnitteluvaiheen kustannusarvioiden laadinnassa, tarjouslaskennassa ja myös hankinnan vertailulaskelmissa. Rakennusosalaskenta perustuu piirustuksista tai tietomalleista koottavaan rakennusosien määräluetteloon eli rakenneluetteloon. Kustannukset lasketaan rakennusosien yksikkökustannusten avulla.

Kokonaiskustannukset saadaan rakennusosakohtaisten kustannusten summana. Tuoteosalaskennassa jaottelu ei ole niin tarkka, vaan määränimikkeet käsitellään tuoteosittain. Tuoteosa sisältää useamman kuin pelkästään yhden rakennusosan. (Koskenvesa ym. 2018, 42-44.)

Suorite- ja panospohjaisessa laskennassa on tunnettava hyvin työmenetelmä, jolla rakennusosa tehdään. Suoritelaskenta pohjautuu kohteen suunnitelmiin ja määräluetteloihin, joista saadaan selville suoritemäärät. Erilaiset suoritteet vaativat panoksia, jotka koostuvat materiaali-, työ- ja muista kustannuksista. Kohteen määrät hinnoitellaan suoritelaskennassa panosten ja niiden hintatietojen avulla. Panospohjaisella laskennalla voidaan laskea erilaisten rakenteiden kustannuksia, ja on myös mahdollista käyttää vakioita ja kertoimia, joilla voidaan ottaa huomioon muun muassa hankkeen vaikeusastetta. Panosten lähtötiedot löytyvät esimerkiksi julkisesti ylläpidetyistä lähteistä, tai yrityksen toimintaan ja hankintasopimukseen pohjautuvista lähteistä. (Koskenvesa ym. 2018, 45-47.)

Ylenlahden kivinavetan korjaushankkeen kustannusten selvityksessä päätettiin käyttää rakennusosalaskentamenetelmää, koska kohteen lähtötiedoista ja korjauksesta oli laadittu riittävällä tarkkuudella olevat piirustukset. Piirustuksista pystyttiin laskemaan pinta-aloja ja tarvittavien rakennusosien määrää. Kyseisen menetelmän valintaa puolsi myös käytössä olevat lähteet ja Talo 2000 nimikkeistön hyödyntäminen kustannusten kategorioinnissa. Kustannusarvion lähteinä käytettiin seuraavia kirjoja: Korjausrakentamisen kustannuksia (2023) ja Rakennusosien kustannuksia (2023). Lisäksi lähteenä käytettiin Taloon.com -sivustoa muutamien rakennusosien kustannustiedon selvittämiseksi, ja muutamia muita sähköisiä lähteitä. Ylenlahden kivinavetan korjauksen kustannusarvio on opinnäytetyön liitteenä (liite 12).

Kustannusarviossa on jaoteltuna rakennusosat Talo 2000 nimikkeistön mukaisesti, ja rakennuskustannusten lähteet ovat ilmoitettu toisessa taulukon sarakkeessa. Lähtökohtaisesti on pyritty käyttämään Rakennustiedon lähteitä kustannusten selvityksessä. Useampia rakennuskustannustietoja sovellettiin korjaushankkeen ominaispiirteiden vuoksi. Tilanteet, joissa on sovellettu KOR- tai ROK-kirjoissa ilmoitettua yksikkökustannusta, on ilmoitettu kustannusarvion lähde sarakkeella lyhenteellä (sovel.).

## 11.2 Materiaalikustannukset

Suurin osa Ylenlahden kivinavetan korjauksen kustannuksista muodostuu materiaalikustannuksista. Tehdyn kustannusarvion mukaan materiaalikustannukset ovat yhteensä 89 583,8 € (alv 0%). Materiaalikustannuksista olisi mahdollista säästää suunnittelemalla joitakin rakenteita edullisimmilla materiaaleilla toteutettaviksi. Lisäksi kilpailutuksella materiaalihankinnoissa voi saada merkittävää rahallista hyötyä. Kustannusarvio on laadittu uusien materiaalien hinnoilla. Koska navetan käyttötarkoitukseksi on suunniteltu autotallia, varastoa, korjaamoa ja tulityötilaa, niin osa rakennusosista olisi mahdollista hankkia hyvin myös käytettynä, jolloin voisi säästää materiaalikustannuksissa.

## 11.3 Työkustannukset

Kustannusarvion mukaan kivinavetan korjauksen työkustannuksia kertyy 38 632,8 € (alv 0%). Tämä on merkittävä osuus hankkeen kokonaiskustannuksista. Osa kustannusarvioon merkityistä materiaalikustannuksista voisi olla luonteeltaan ehkä jopa enemmän tässä tapauksessa työkustannuksia.

Kustannusten jakaminen materiaali- ja työkustannuksiin on pyritty kuitenkin tekemään lähdeaineiston ohjeiden mukaisesti. Kustannusarvio on laadittu ”avaimet käteen” periaatteella, eli ettei työntilaaaja osallistuisi korjaushankkeen töihin ollenkaan, vaan kaikki työt teetetäisiin urakoitsijoilla. Tämä oli selkein tapa hahmottaa hankkeen kustannuksia olemassa olevaa kustannusaineistoa hyödyntäen. Todellisuudessa rakennushankkeeseen ryhtyvä todennäköisesti tekisi suuren osan töistä itse, jolloin työkustannusten osuutta saisi pienennettyä. Maatilalla on myös rakennuskoneita, joita voisi hyvin hyödyntää hankkeen toteutuksessa, jolloin suuria koneiden vuokrakulujaan ei pääsisi muodostumaan. Kun tällainen ”hartiapankki” toimintatapa on käytössä, niin silloin on hyvä muistaa laskea myös omalle työajalle kustannus, varmistaa että työturvallisuusasiat ovat kunnossa, ja että rakentamisen hyvä laatu varmistetaan.

## 12 Johtopäätökset

Vanhat maatalouden rakennukset voivat olla hyvin monipuolisia ja mielenkiintoisia uusiokäytön näkökulmasta tarkasteltuna. Niiden hyödyntämisessä on paljon mahdollisuuksia, mutta haasteitakin. Esimerkiksi vanhat rakennukset voivat olla historiallisesti merkittäviä, jolloin niiden kunnostaminen auttaa rakennusperinnön säilymistä. Toisaalta peruskorjaaminen ja käyttötarkoituksen muutos voi vaikuttaa merkittävästi rakennuksen ilmeeseen, jolloin sen historialliset puolet saattavat vähentyä. Rakennus saadaan kuitenkin uudelleen hyödylliseen käyttöön. Rakennuksen kunnostamisesta ja korjaamisesta voi muodostua suuria kustannuksia, kuten Ylenlahden kivinavetan kustannusarviosta on pääteltävissä. Tämän kaltaisten hankkeiden kohdalla on syytä tarkkaan selvittää mahdollisuudet rahoitustukien saamiselle. Mahdollisia tukimuotoja voi olla esimerkiksi ELY-keskuksen rakennusperinnön hoitoavustus, maatalouden investointituki tai Leader -rahoitus.

Käyttötarkoituksen valintaan vaikuttaa monet tekijät. Ylenlahden luomutilan näkökulmasta yksi suurimpia tekijöitä käyttötarkoituksen valinnassa on jatkossa tilalla harjoitettavan maatalouden tuotantosuenta ja sen vaatimat tilatarpeet. Opinnäytetyössä valittiin navetalle useampi käyttötarkoitus, joiden valinnoille löytyi perusteita. Käyttötarkoituksiksi valittiin autotalli, korjaamo- ja huoltotila sekä tulityötila. Nämä käyttötarkoitukset tukevat maatilan nykyisiä tuotantomuotoja, ja tarvittaessa pienillä lisämuutoksilla tiloista saa vieläkin monikäyttöisempiä. Samantyyppisten rakennusten uusiokäyttöratkaisuihin perehtyminen on auttanut hahmottamaan myös Ylenlahden kivinavetan moninaisia käyttötarkoitusmahdollisuuksia.

Työstä saatiin paljon arvokasta tietoa kohteen nykyiseen kuntoon ja rakenteisiin liittyen. Välipohjapalkin kuormituskestävyyslaskelmat osoittavat, että nykyinen välipohjarakenne on siltä osin ylittävästi kestävä. Huomionarvoista on kuitenkin, että välipohjan kantaviin rakenteisiin on tullut ajan myötä vaurioita, jotka heikentävät rakennetta ainakin paikallisesti. Korjauksen yhteydessä kantavat rakenteet tulisi tarkastaa perusteellisesti ja uusia tarvittavalta osin. Suunnittelun edetessä olisi rakennelaskelmia tehtävä myös muiden välipohjan kantavien rakenteiden osalta. Muun muassa välipohjan pääkannatinpalkkeille kohdistuu suuria kuormia, jotka on syytä huomioida uusien teräspalkkeja mitoittaessa.

Tarkempaa suunnittelua vaatisi myös autotallin kohdalla olevat välipohjan rakenteet. Ehdotussuunnitelmassa autotallin kohdalla välipohjan tuenta on alustavasti suunniteltu toteutettavan yhdellä keskialueelle sijoitettavalla kannatinpalkilla. Tällöin huonekorkeutta jäisi enemmän autojen säilytysalueille. Tästä syystä kuitenkin välipohjapalkkien jänneväli kasvaa, ja ne eivät kestäisi yhtä paljon kuormaa kuin muualla navetan alueella. Mikäli autotallin ehdotussuunnitelma viedään toteutussuunnitteluun, olisi tärkeää tutkia tarkemmin, kuinka pitkiä välipohjapalkit ovat? Menevätkö palkit ulkoseinälinjalta aina vastakkaiselle ulkoseinälinjalle vai onko palkkeja jatkettu välipohjan kannatinpalkkien kohdalla? Jos palkkeja on jatkettu kannatinpalkkien kohdalla, voi tämä johtaa autotallin osalta välipohjarakenteen lähes kokonaan uusimiseen. Joka tapauksessa tällaisessa kaksiaukkoisessa ratkaisussa välipohjalle kohdistuvaa hyötykuormaa jouduttaisiin vähentämään autotallin kohdalla merkittävästi.

Kustannusarviosta pystyy hahmottamaan korjaushankkeeseen tarvittavia materiaaleja ja työpanoksia. Kustannusarvio on suuntaa antava ja sitä tulisi tarkentaa suunnittelun edetessä. Korjauskohteena kiviinavetta on hyvin erityylinen kuin esimerkiksi pientalo tai rivitalo, mikä tuo omat haasteensa kustannuksien arviointiin. Kustannustietolähteissä yksikköhintojen vertailupohjana on usein käytetty tyypillisempien rakennusten, kuten pientalojen ja rivitalojen kustannustietoja, jotka eivät välttämättä ole suoraan verrattavissa kiviinavetan korjaushankkeeseen. Kustannusarvioon on myös merkattu sellaisia kulueriä, joiden tarpeellisuutta käytännön kannalta tulisi miettiä vielä tarkemmin. Esimerkiksi salaojituksen, salaojasoratäytön ja routasuojauksen välttämättömyyttä on hyvä pohtia. Toisaalta routasuojauksella on myös rakennuksen energiatehokkuutta parantava vaikutus.



## 13 Pohdinta

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää Ylenlahden kivinavetan tämänhetkinen kunto ja käsitellä sen mahdollisia uusia käyttötarkoituksia. Käyttötarkoituksista oli tarkoitus esittää perusteltu ratkaisu siitä, mikä olisi tämänhetkisten tietojen perusteella varteenotettavin käyttötarkoitus. Tavoitteena oli myös selvittää minkälaisia korjaustoimenpiteitä navetalle olisi hyvä tehdä ja mitkä ovat korjauksen kustannukset.

Tästä opinnäytetyöstä saatiin tietoa vastaavanlaisten kivinavetoiden uusiokäytöstä. Ylenlahden kivinavetalle saatiin laadittua myös kuntoarvio ja kuntotutkimukset, jotka antoivat tärkeää tietoa korjaussuunnitteluun. Opinnäytetyön aikana luotiin Ylenlahden kivinavetan lähtötilanteesta ajantasaiset piirustukset sekä 3D-malli. Kun käyttötarkoitus- ja tilaratkaisupäätökset tehtiin yhdessä toimeksiantajan kanssa, pystyttiin siltä pohjalta laatimaan ehdotussuunnittelutasoinen korjaussuunnitelma kivinavetalle. Korjaussuunnitelmasta tuotettiin piirustukset ja 3D-malli. Tutkimuksessa laadittiin lopuksi korjaussuunnitelman kustannusarvio, josta pystyy hahmottamaan hankkeen mahdollisia materiaali- ja työkustannuksia.

Työlle asetettuihin tutkimuskysymyksiin saatiin vastaukset työn tulosten kautta. Kuitenkin jatkosuunnittelu, Ylenlahden tilallisten mielipiteet ja tilan tuotantosuunta ratkaisevat lopulta sen, tuleeko ehdotussuunnitelma sellaisenaan toteutukseen vai päädytäänkö toisenlaisiin ratkaisuihin. Joka tapauksessa työn kautta on saatu sellaista tietoa Ylenlahden kivinavetasta, joka tulee auttamaan jatkosuunnittelussa ja päätösten tekemisessä. Haasteena tämänkaltaisessa työssä on työn rajaaminen ja ratkaisut siitä mitä asioita jättää jatkotutkimusvaiheeseen ja mitä ei. Työssä kuitenkin pyrittiin keskittymään tärkeimpiin asioihin, joista olisi eniten hyötyä työn tilaajalle. Osaan työn tuloksista liittyy epävarmuustekijöitä. Epävarmuustekijöitä sisältyy esimerkiksi välipohjan kuormituskestävyyslaskelmiin, joiden teon haasteena oli muun muassa välipohjan vanhat rakenneosat, joiden todellisen lujuuden määrittäminen on vaikeaa. Laskelmat ovat kuitenkin suuntaa antavia ja auttavat hahmottamaan myös todellista tilannetta.

Työn jatkotutkimusaiheet voisivat liittyä tehdyn ehdotussuunnitelman kehittämiseen. Jotta ehdotussuunnitelman saisi jalostettua valmiiksi toteutussuunnitelmaksi, olisi vielä otettava tarkemmin selvää muun muassa palomääräysvaatimuksista. Minkälaisia vaatimuksia palomääräykset asettavat rakenteille, ja millä tavoin uudet käyttötarkoitukset kuten autotalli vaikuttaa paloluokitukseen ja

-määräyksiin? Samoin tarkempaa selvitystä kaipaisi rakennuksen energiatehokkuus ja siihen liittyvät määräykset. Koska rakennuksesta tulisi ehdotussuunnitelman mukaan puolilämmin tila ja rakennukseen tulisi myös valaistusta, on todennäköistä, että Ympäristöministeriön asetusta rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä tulisi soveltaa. Tämä tarkoittaisi muun muassa sitä, että eri rakennusosien energiatehokkuus tulisi selvittää ja saada vaaditulle tasolle.

Olen tutustunut myös opinnäytetyön myötä itselleni uuteen Cadmatic Building -suunnitteluohjelmistoon. Päätin käyttää itselleni uutta ohjelmaa tässä työssä 3D-mallien tekemiseen saadakseni siitä kokemuksia ja tuotettua havainnollistavampaa materiaalia kivinavetan lähtötilanteesta ja korjauksesta. Kiitokset Cadmaticin tukihenkilöille, jotka neuvoivat ja auttoivat ohjelman käytössä. Oli hienoa päästä tutustumaan tähän kiinnostavaan suunnitteluohjelmistoon. Koen, että Cadmatic Building -ohjelmalla tuotetut 3D-mallit toivat työssä lisäarvoa ja havainnollistivat hyvin lähtötilannetta ja suunnitteluratkaisuja.

Tämän opinnäytetyön tekeminen on ollut monella tapaa kehittävää ja opettavaista. Olen oppinut työn myötä lisää rakennesuunnittelusta ja korjaussuunnittelusta. Korjaussuunnittelun haastavuus, kuten lähtötietojen hankinta, olemassa olevien tietojen epäluotettavuus ja ajankäytön tarve ovat tulleet tutuiksi. Toivon että tästä työstä on ennen kaikkea apua Ylenlahden kivinavetan korjauksessa ja käyttötarkoituksen muuttamisessa. Olisi myös hienoa, jos tämä työ voisi innostaa muiden vanhojen kivinavetoiden ja yleisemmin maatalousrakennusten kunnostamisessa ja uusiokäytössä. Vanhoilla maatalouden rakennuksilla on oma kulttuurihistoriallinen ja maisemallinen arvonsa, jota on mielestäni syytä vaalia.

## Lähteet

Aaltio, I. N.d. Case-tutkimus metodisena lähestymistapana. Viitattu 8.10.2023

<https://metodix.fi/2014/05/19/aaltio-marjosola-casetutkimus/>

Ahola, S., Annila, P., Lahdensivu, J., Sistonen, E., Turunen, T., Vornanen-Winqvist, C. & Weijo, I. 2019. Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus. Ympäristöministeriö. Viitattu 30.11.2023.

[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161855/YM\\_2019\\_18\\_211019.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161855/YM_2019_18_211019.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Avustukset rakennusperinnön hoitoon. 2023. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Viitattu 14.10.2023.

<https://www.ely-keskus.fi/avustukset-rakennusperinnon-hoitoon>

Betonilattiat kortisto BLY-14. 2012. Rakennustuoteteollisuus RTT ry. Betoniteollisuus ry. Betonilattiyhdistys ry. Viitattu 3.1.2024.

<https://bly.fi/wp-content/uploads/2023/03/BLY-14.pdf>

EC5 Sovelluslaskelmat, Asuinrakennus. 2010. Eurokoodi 5. Puuinfo.

Eurokoodi 5. Puurakenteiden suunnittelu. 2016. Rakennusteollisuus RT ry.

Jaakkonen, A. 2022. Maatalouden rakennemuutos jatkuu. Luonnonvarakeskus. Viitattu 12.10.2023.

<https://www.luke.fi/fi/uutiset/maatalouden-rakennemuutos-jatkuu>

Jaatinen, A., Rönkkö, E. & Seppänen, R. 2013. Tuotantorakennusten uusiokäyttö maaseudulla. Viitattu 14.10.2023.

[https://www.satafood.net/site/assets/files/2188/tuotantorakennusten\\_uusiokaytto\\_maaseudulla.pdf](https://www.satafood.net/site/assets/files/2188/tuotantorakennusten_uusiokaytto_maaseudulla.pdf)

Kivinavetta taipui pienvarastoksi – matka ei haittaa asiakkaita, kun varastolla käydään harvoin. 2020. Maaseudun tulevaisuus. Viitattu 29.10.2023.

<https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/maatalous/33c24d05-3d2c-58e3-b81e-03be5634033e>

Korjausrakentamisen kustannuksia (KOR). 2023. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Koskenvesa, A., Lahtinen, M., Mäki, T. & Sahlstedt, S. 2018. Rakennushankkeen kustannushallinta. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Kreivilän kivinavetta. 2023. Maalaisnostalgiaa hehkuva juhlatila Turun Paattisilla. Viitattu 29.10.2023.

<https://www.kreivila.co/kivinavetta>

Leader Suomi. N.d. Toimintaa, neuvontaa ja rahoitusta. Viitattu 18.10.2023.

<https://leadersuomi.fi/>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. Viitattu 20.10.2023.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Maatalouden investointituet. 2023. Ruokavirasto. Viitattu 14.10.2023.

<https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/investoinnit/maatalouden-investointituet/>

Puurakenteiden suunnitteluohje. 2017. RIL 205-1-2017. Koottu: eurokoodi EN 1995-1-1. Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL ry.

Puustjärvi, E., Korhonen, S. 2017. Onnellisia Tarinoita. Rakennusten uusi elämä. Kulttuuriympäristö näkyväksi KYNÄ-hanke. Viitattu 20.10.2023.

[https://www.maajakotitalousnaiset.fi/uploads/archive/attachment/onnellisia\\_tarinoita\\_julkaisu.pdf](https://www.maajakotitalousnaiset.fi/uploads/archive/attachment/onnellisia_tarinoita_julkaisu.pdf)

Puustjärvi, E. 2018. Kymmenen tarinaa kivistä. Kiven monta perinteistä käyttötarkoitusta. Kulttuuriympäristö näkyväksi KYNÄ-hanke. Viitattu 20.10.2023.

[https://www.proagria.fi/uploads/10\\_tarinaa\\_kivesta\\_0\\_2022-06-13-161640\\_yxeo.pdf](https://www.proagria.fi/uploads/10_tarinaa_kivesta_0_2022-06-13-161640_yxeo.pdf)

Rakennuskustannusindeksi, Tilastokeskus. 2022. Helsinki: Tilastokeskus. Viitattu 18.10.2023.

[https://www.stat.fi/til/rki/2022/02/rki\\_2022\\_02\\_2022-03-16\\_tie\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/rki/2022/02/rki_2022_02_2022-03-16_tie_001_fi.html)

Rakennusosien kustannuksia (ROK). 2023. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 10-10918. 2008. Talo 2000 Hankenimikkeistö 2008. Rakennustietosäätiö. RT-ohjekortisto. Viitattu 1.12.2023.

<https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto

RT 10-11224. 2016. Talonrakennushankkeen kulku. Rakennustietosäätiö. RT-ohjekortisto. Viitattu 27.11.2023.

<https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto

RT 10-11284. 2017. Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR18. Rakennustietosäätiö. RT-ohjekortisto. Viitattu 28.11.2023.

<https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto

RT 103098. 2019. Kiinteistön kuntoarvio. Rakennustietosäätiö. RT-ohjekortisto. Viitattu 1.12.2023.

<https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto

RT 13-11120. 2013. Suunnittelun johtaminen korjaushankkeessa. Rakennustietosäätiö. RT-ohjekortisto. Viitattu 27.11.2023.

<https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto

Suunnitteluperusteet ja rakenteiden kuormat. 2017. RIL 201-1-2017. Koottu: eurokoodit EN 1990, EN 1991-1-1, EN 1991-1-3 ja EN 1991-1-4. Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL ry.

Tiihonen, H., Tiihonen, I. & Tiihonen, J. 2023. Ylenlahden kivinavetan historia. Haastattelu 12.11.2023.

Waronen, A. 2022. Maria remontoi miehensä kanssa kodin sukutilan vanhaan navettaan. Meillä kotona. Viitattu 29.10.2023.

<https://www.meillakotona.fi/artikkelit/koti-vanhassa-navetassa>

Ympäristöministeriön asetus kantavista rakenteista 447/2014. Viitattu 18.10.2023.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140477>

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä 4/13. Viitattu 19.10.2023.

<https://www.finlex.fi/fi/viranomaiset/normi/700001/40799>

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017. Viitattu 18.10.2023.

<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2017/20170848>

## **Liitteet**

**Liite 1. Pohjapiirustus 1. kerros\_lähtötilanne**

**Liite 2. Pohjapiirustus 2. kerros\_lähtötilanne**

**Liite 3. Leikkauspiirustus A-A\_lähtötilanne**

**Liite 4. Julkisivupiirustus pohjoiseen ja itään\_lähtötilanne**

**Liite 5. Julkisivupiirustus etelään ja länteen\_lähtötilanne**

**Liite 6. Pohjapiirustus 1. kerros\_ehdotussuunnitelma korjauksesta**

**Liite 7. Pohjapiirustus 2. kerros\_ehdotussuunnitelma korjauksesta**

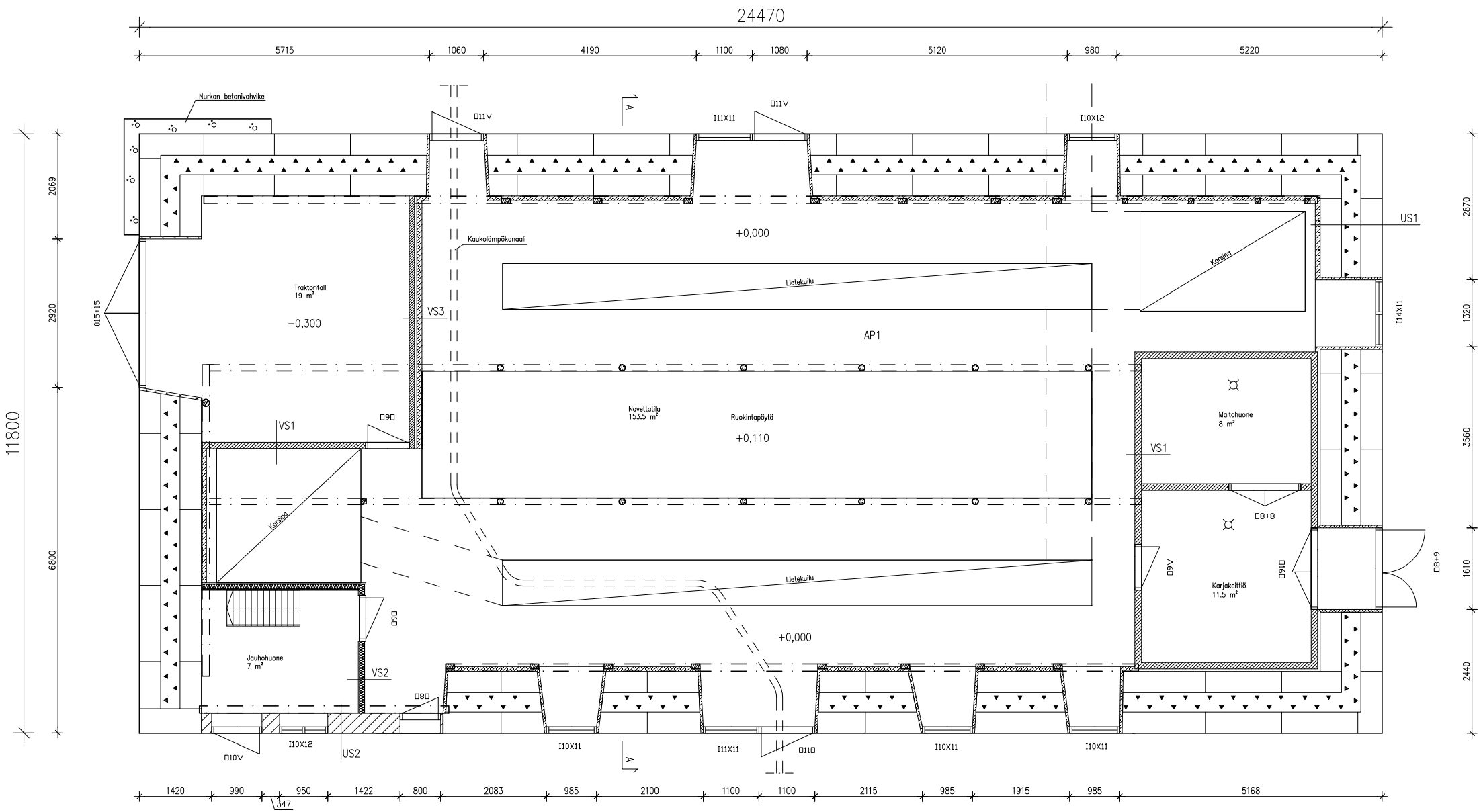
**Liite 8. Leikkauspiirustus A-A\_ehdotussuunnitelma korjauksesta**

**Liite 9. Julkisivupiirustus pohjoiseen ja itään\_ehdotussuunnitelma korjauksesta**

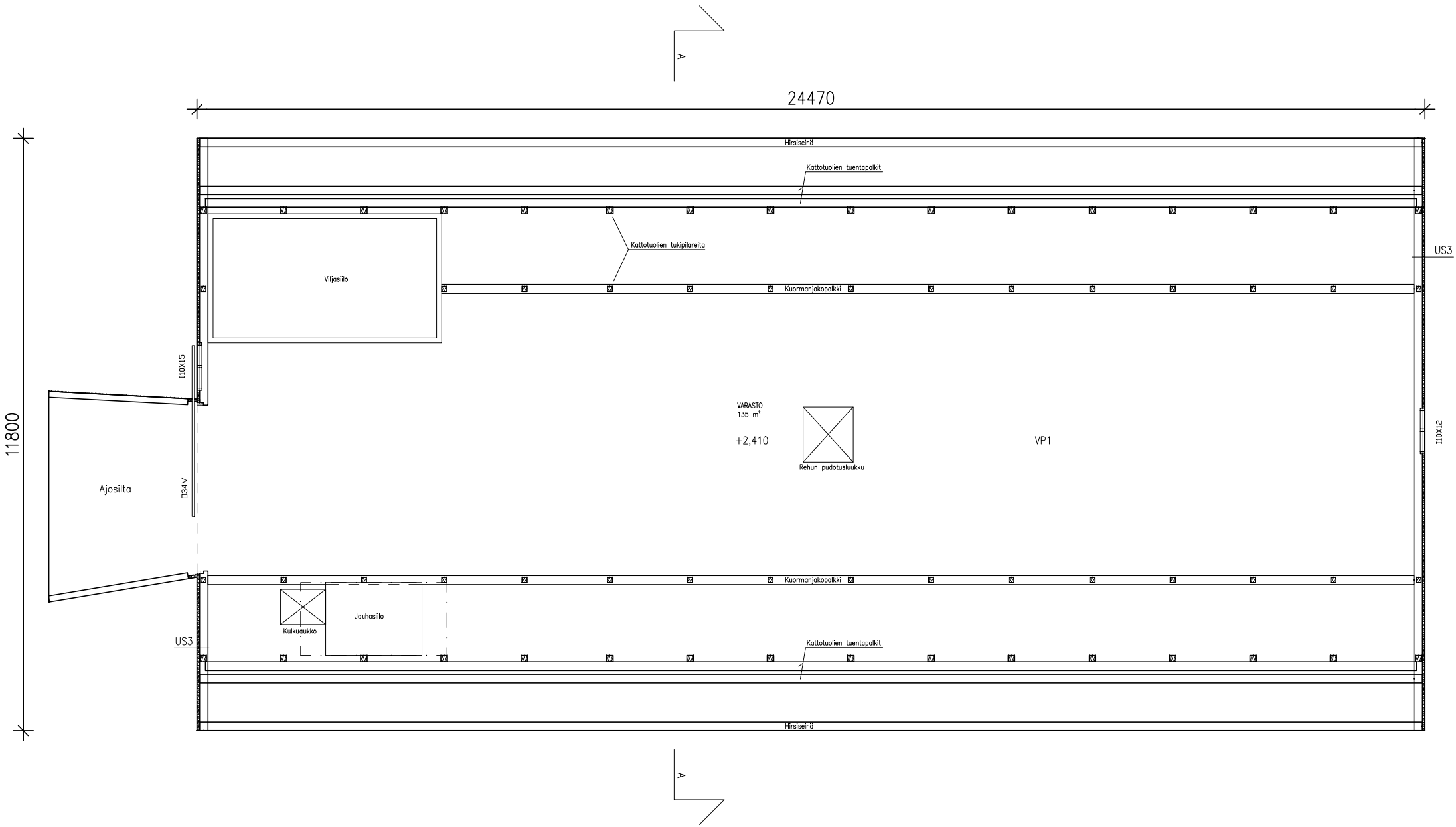
**Liite 10. Julkisivupiirustus etelään ja länteen\_ehdotussuunnitelma korjauksesta**

**Liite 11. Ylenlahden kivinavetan rakennetyypit**

**Liite 12. Ylenlahden kivinavetan korjauksen kustannusarvio**

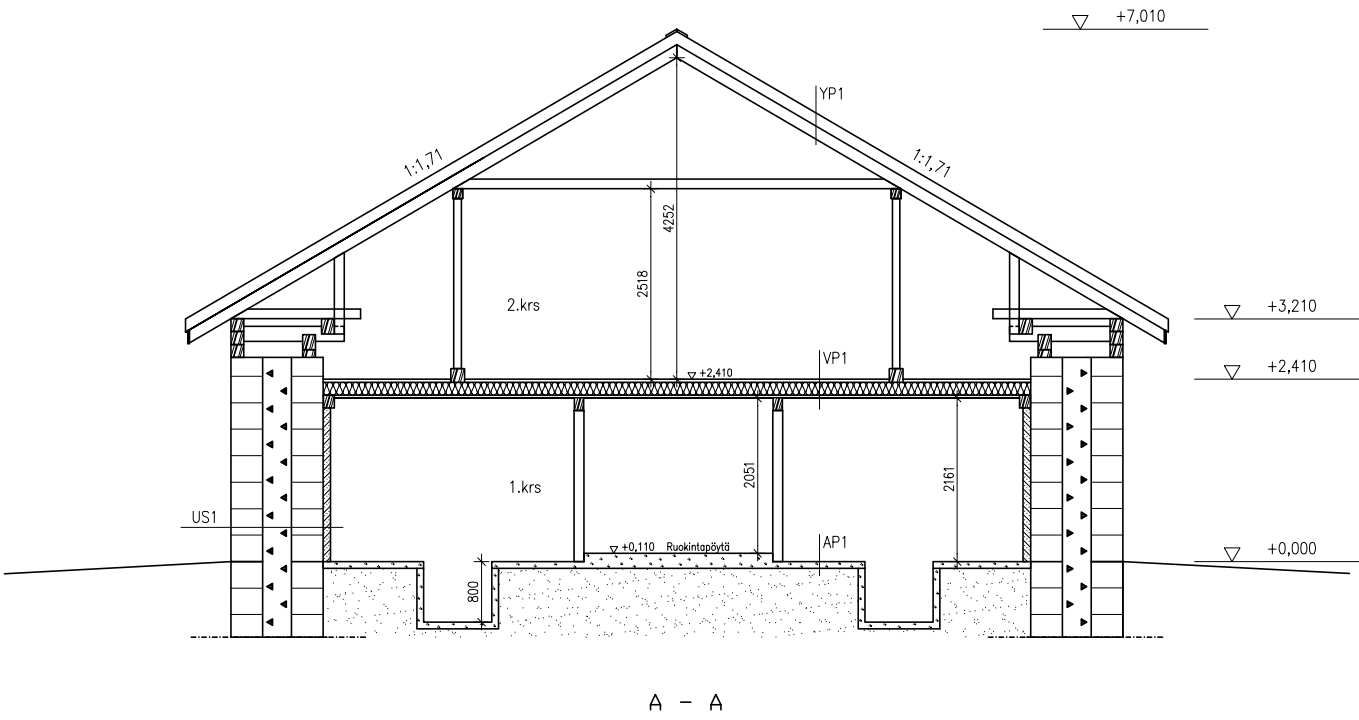


| K.Osa                                                                                 | KORTTELI/TILA   | TONTTI/RNo | RAKENNUSLUVAN TUNNUS |               |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|----------------------|---------------|---------|
| RAKENNUSTOIMENPIDE                                                                    | Korjausrakennus |            | PIIRUSTUSLAJI        | JUOKS.No      |         |
|                                                                                       |                 |            | PÄÄPIIRUSTUS         | 1             |         |
| RAKENNUSKOHTEN NIMI JA OSOITE                                                         |                 |            | PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ | MITTAKAAVAT   |         |
| Ylenlahden kivinavetta                                                                |                 |            | POHJAPIIRUSTUS       | 1: 100        |         |
|                                                                                       |                 |            | 1. kerros            |               |         |
|  | Sami Tiihonen   |            | SUUNN.LALA           | TYÖ No        | PIIR.No |
|                                                                                       |                 |            | ARK                  | 272           | MUUTOS  |
|                                                                                       |                 |            |                      |               |         |
|                                                                                       |                 |            | PÄIVÄYS              | YHT.HENK.     |         |
|                                                                                       |                 |            | 1.1.2024             | Sami Tiihonen |         |

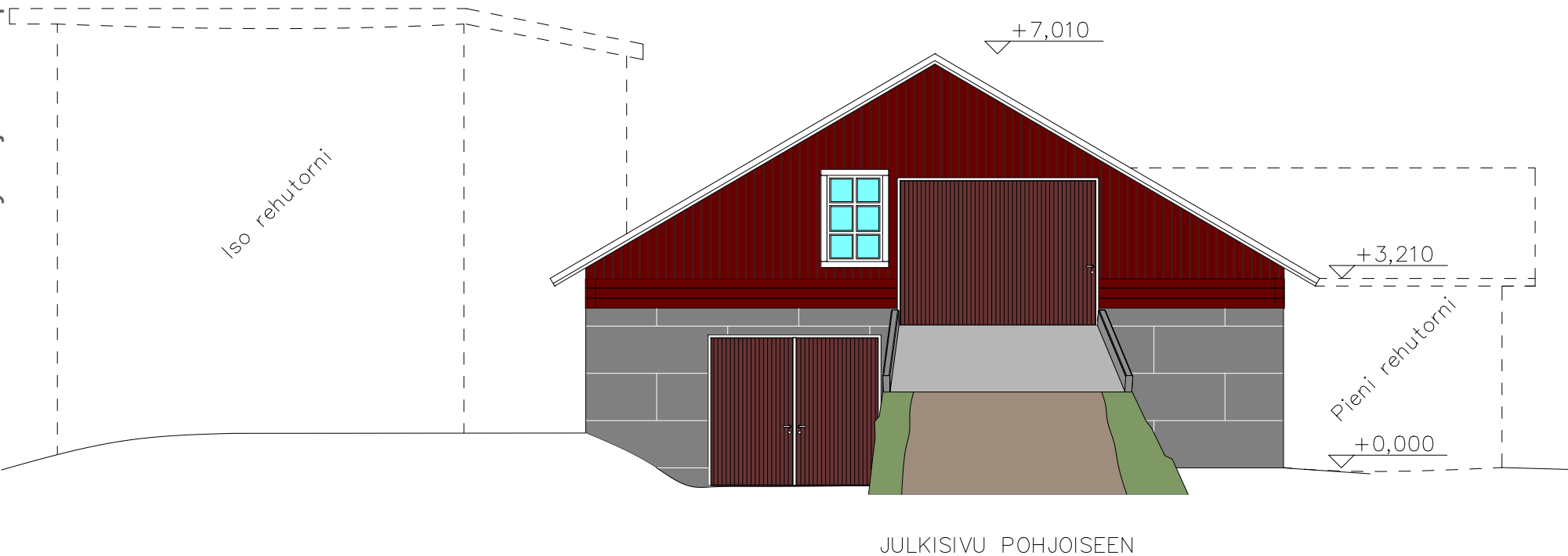
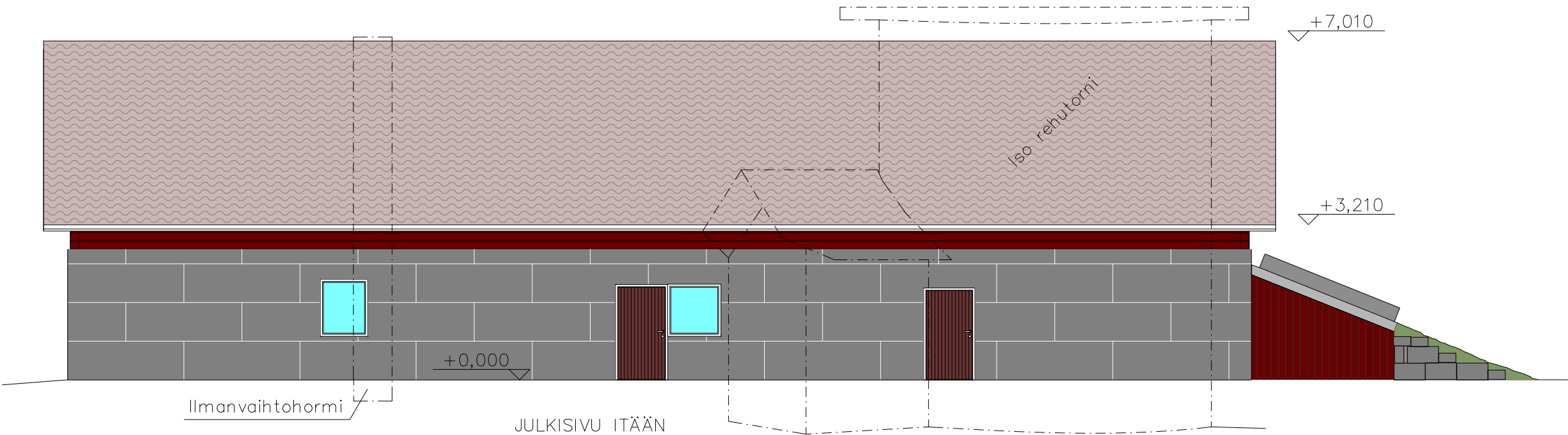


| K.Osa                          |  | KORTTELI/TILA          | TONTTI/RNo | RAKENNUSLUVAN TUNNUS |  |               |         |        |  |
|--------------------------------|--|------------------------|------------|----------------------|--|---------------|---------|--------|--|
| RAKENNUSTOMIENPIDE             |  | Korjausrakennus        |            | PIIRUSTUSLAJI        |  | JUOKS.No      |         |        |  |
|                                |  |                        |            | PÄÄPIIRUSTUS         |  | 2             |         |        |  |
| RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE |  | Ylenlahden kivinavetta |            | PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ |  | MITTAKAAVAT   |         |        |  |
|                                |  |                        |            | POHJAPIIRUSTUS       |  | 1:100         |         |        |  |
|                                |  |                        |            | 2. kerros            |  |               |         |        |  |
| ST                             |  | Sami Tiihonen          |            | SUUNN.LALA           |  | TYÖ No        | PIIR.No | MUUTOS |  |
|                                |  |                        |            | ARK                  |  | 272           |         | A      |  |
|                                |  |                        |            | PÄIVÄYS              |  | YHT.HENK.     |         |        |  |
|                                |  |                        |            | 1.1.2024             |  | Sami Tiihonen |         |        |  |
|                                |  |                        |            |                      |  |               |         |        |  |
|                                |  |                        |            |                      |  |               |         |        |  |





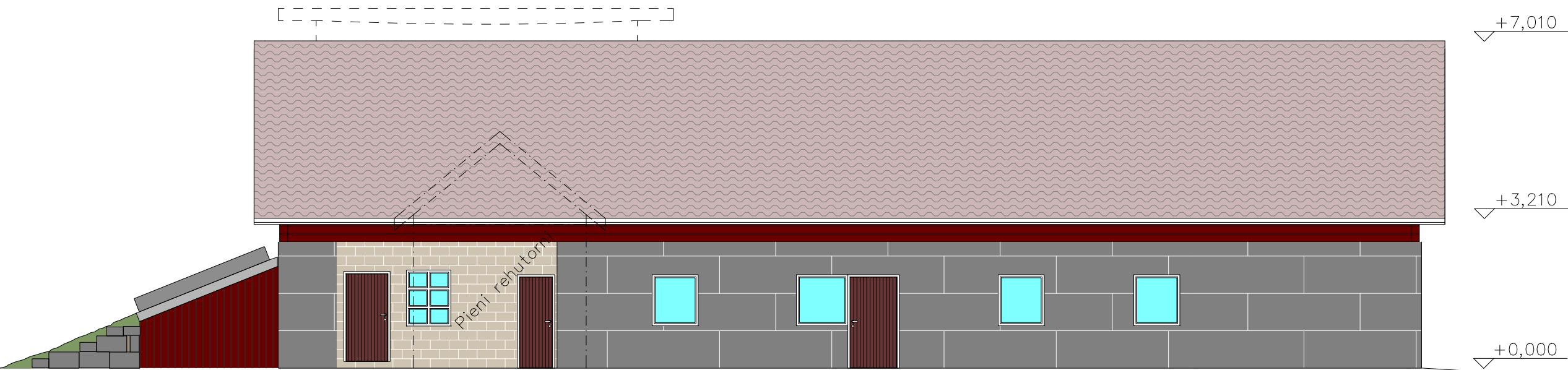
| K.Osa                                                   | KORTTELI/TILA | TONTTI/RNo | RAKENNUSLUVAN TUNNUS                            |                            |                        |
|---------------------------------------------------------|---------------|------------|-------------------------------------------------|----------------------------|------------------------|
| RAKENNUSTOIMENPIDE<br>Korjausrakennus                   |               |            | PIRUSTUSLAJI<br>PÄÄPIIRUSTUS                    |                            | JUOKS.No<br>3          |
| RAKENNUSKOHTEN NIMI JA OSOITE<br>Ylenlahden kivinavetta |               |            | PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ<br>LEIKKAUSPIIRUSTUS<br>A—A |                            | MITTAKAAVAT<br>1: 100  |
| ST                                                      | Sami Tiihonen |            | SUUNNALA<br>RAK                                 | TYÖ No<br>272              | PIIR.No<br>MUUTOS<br>A |
|                                                         |               |            | PÄIVÄYS<br>30.12.2023                           | YHT.HENK.<br>Sami Tiihonen |                        |



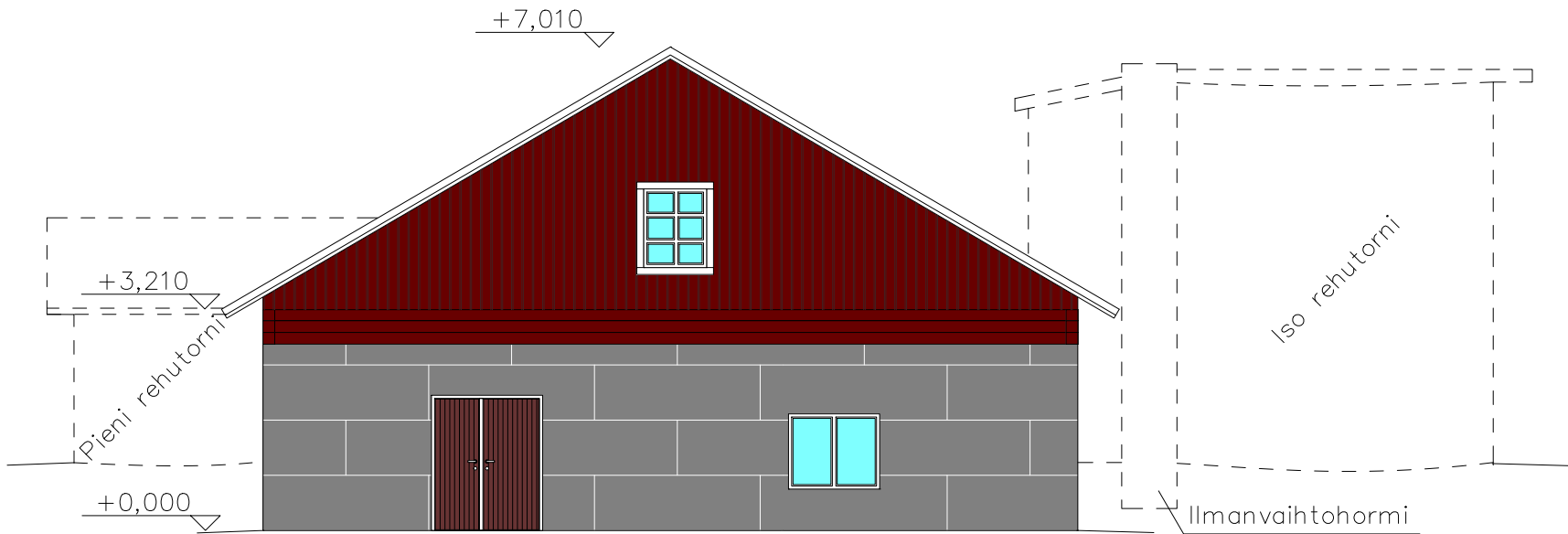
|                                                     |                 |            |                                                  |             |
|-----------------------------------------------------|-----------------|------------|--------------------------------------------------|-------------|
|                                                     |                 |            |                                                  |             |
| TUNN. LUKUM. MUUTOS                                 |                 |            | NIMIM. PVM                                       |             |
| Kaupunginosa                                        | Kortteli/tila   | Tontti/nro | Viranomaisten merkintä                           |             |
| Rakennustoimenpide                                  | Korjausrakennus |            | Piirustuslaji                                    | Juoks.no    |
| Rakennuskohde                                       |                 |            | Pääpiirustus                                     | 4           |
|                                                     |                 |            | Piirustuksen sisältö                             | Mittakaavat |
| Ylenlahden kivinavetta                              |                 |            | Julkisivupiirustus pohjoiseen ja itään           | 1:100       |
|                                                     |                 |            | Suunnitteluala, työnumero ja piirustuksen numero | Muutos      |
|                                                     |                 |            | ARK 272/                                         | A           |
| Päiväys, suunnittelija, nimen selvennys ja koulutus |                 |            | Yhteyshenkilö                                    |             |
| 4.1.2024                                            | Sami Tiiponen   |            |                                                  |             |

Tehty ohjelman opiskelijaversiolla

Tehty ohjelman opiskelijaversiolla

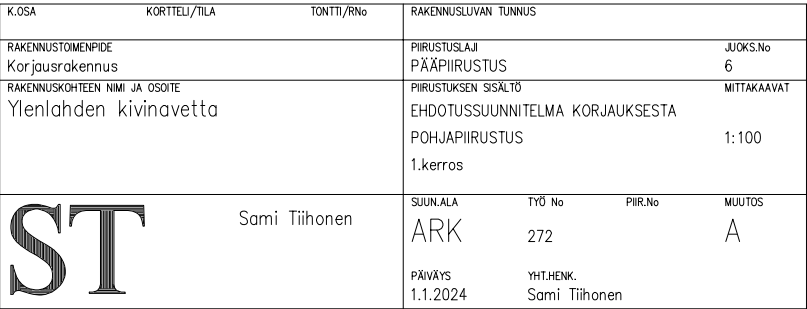


JULKISIVU LÄNTEEN



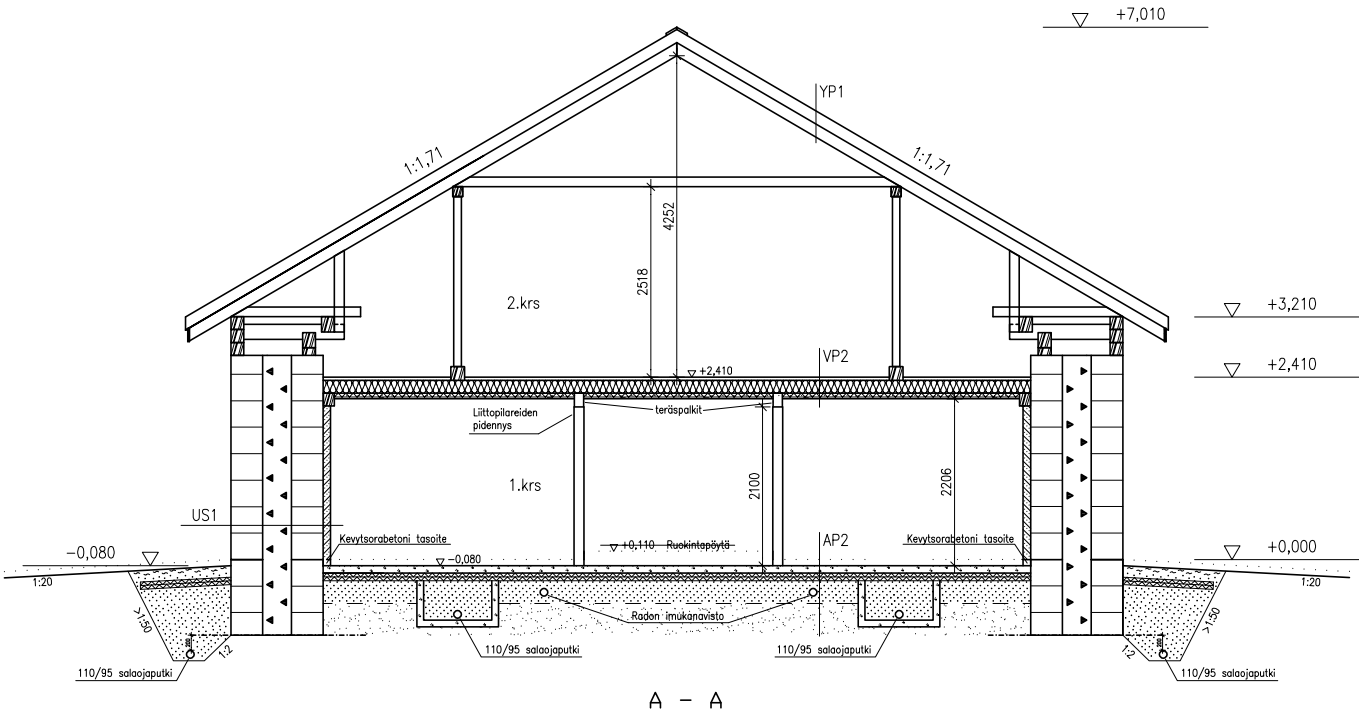
JULKISIVU ETELÄÄN

|                                                     |                        |            |                                                  |          |
|-----------------------------------------------------|------------------------|------------|--------------------------------------------------|----------|
| TUNN.                                               | LUKUM.                 | MUUTOS     | NIMIM. PVM                                       |          |
| Kaupunginosa                                        | Kortteli/tila          | Tontti/nro | Viranomaisten merkintä                           |          |
| Rakennustoimenpide                                  | Korjausrakennus        |            | Piirustuslaji                                    | Juoks.no |
| Rakennuskohde                                       | Ylenlahden kivinavetta |            | Pääpiirustus                                     | 5        |
| Piirustuksen sisältö                                |                        |            | Mittakaavat                                      |          |
| Julkisivupiirustus etelään ja länteen               |                        |            | 1:100                                            |          |
| Päiväys, suunnittelija, nimen selvennys ja koulutus |                        |            | Suunnitteluala, työnumero ja piirustuksen numero | Muutos   |
|                                                     |                        |            | ARK 272/ A                                       |          |
|                                                     |                        |            | Yhteyshenkilö                                    |          |
| 4.1.2024 Sami Tiuhonen                              |                        |            |                                                  |          |



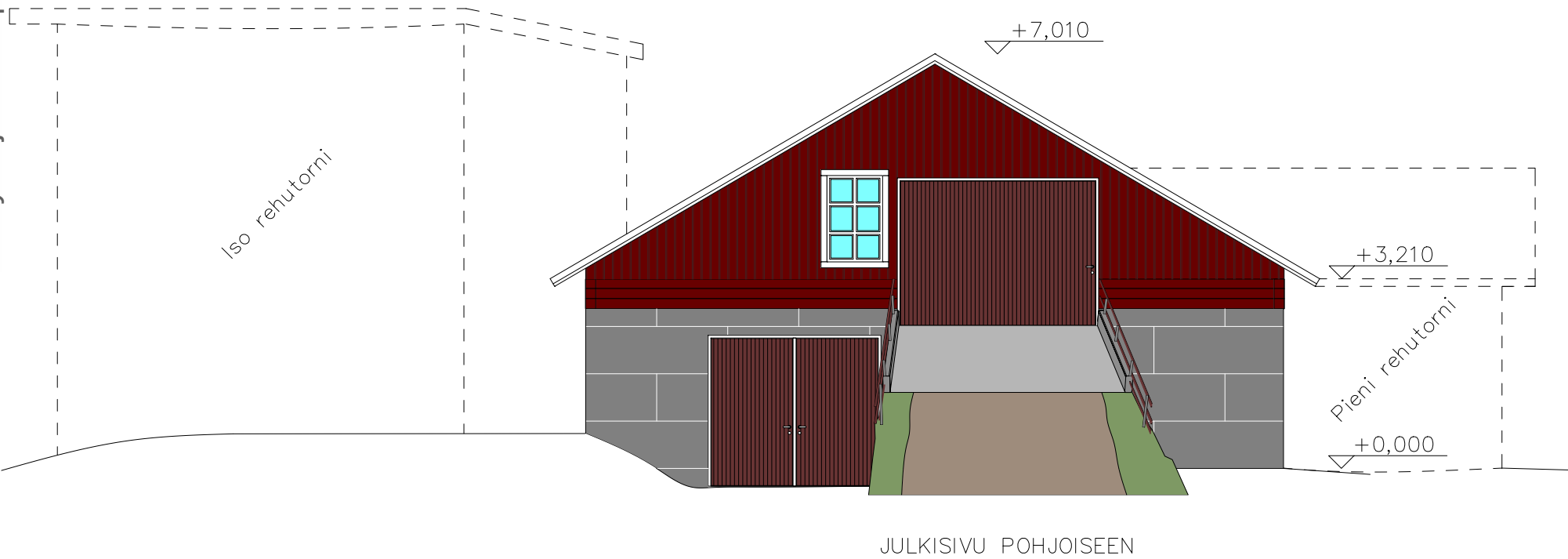
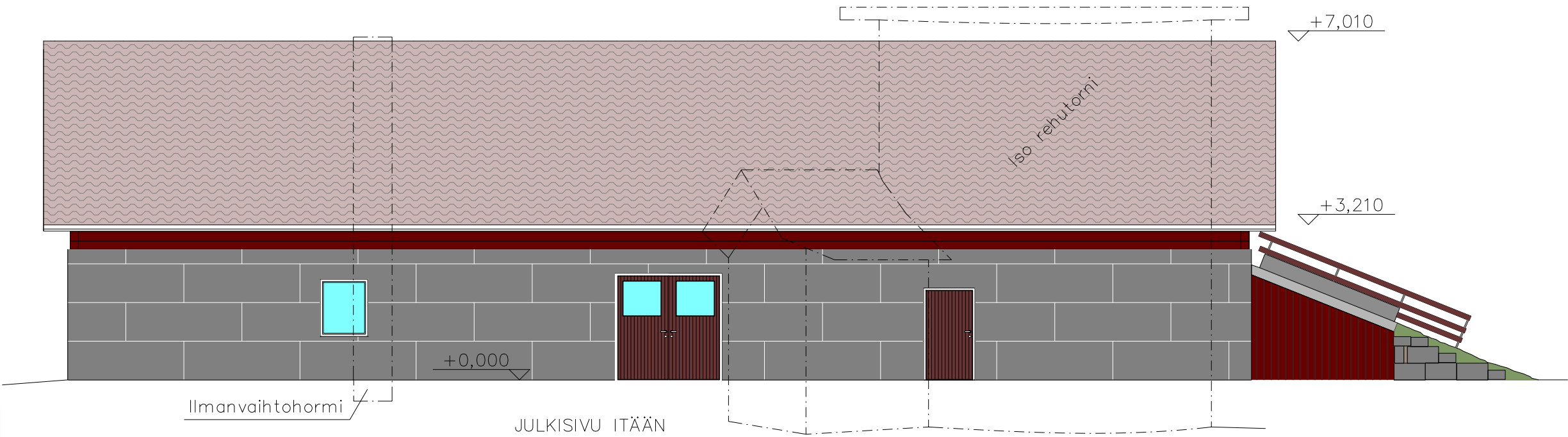


|                                                          |               |            |                                                                                        |                            |                        |
|----------------------------------------------------------|---------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------|
| K.O.SA                                                   | KORTTELI/TILA | TONTTI/RNo | RAKENNUSLUVAN TUNNUS                                                                   |                            |                        |
| RAKENNUSTOMIPENDE<br>Korjausrakennus                     |               |            | PIRUSTUSLAJI<br>PÄÄPIIRUSTUS                                                           | JUOKS.No<br>7              |                        |
| RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE<br>Ylenlahden kivinavetta |               |            | PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ<br>EHDOTUSSUUNNITELMA KORJAJUKSESTA<br>POHJAPIIRUSTUS<br>2. kerros | MITTAKAAVAT<br>1:100       |                        |
| ST                                                       | Sami Tiihonen |            | SUUNTLALA<br>ARK                                                                       | TYÖ No<br>272              | PIIR.No<br>MUUTOS<br>A |
|                                                          |               |            | PÄIVÄYS<br>1.1.2024                                                                    | YHT.HENK.<br>Sami Tiihonen |                        |



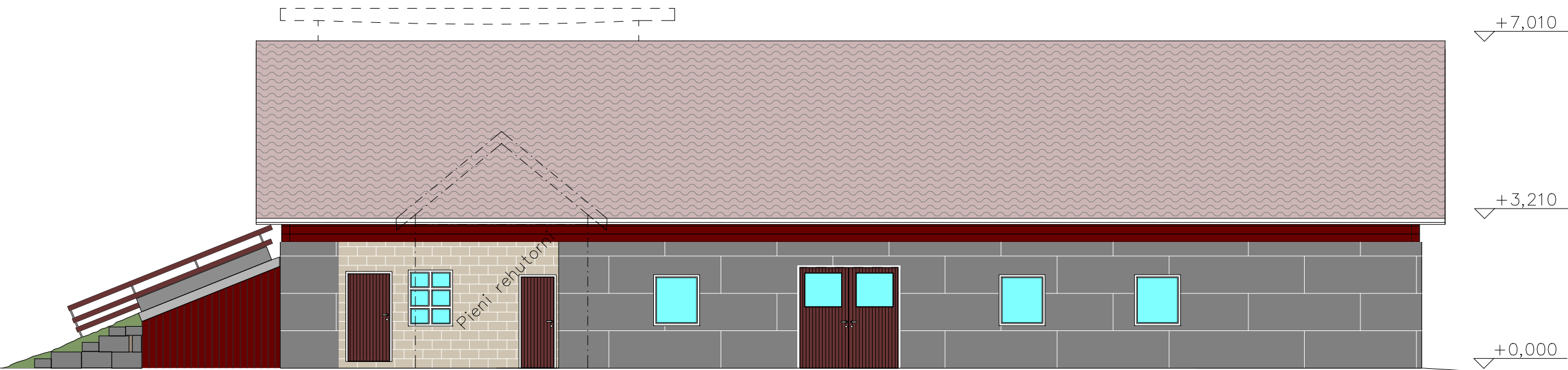
| K.Osa                                                   | KORTTELI/TILA | TONTTI/Rno | RAKENNUSLUVAN TUNNUS                                                                |                            |                          |        |
|---------------------------------------------------------|---------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------|
| RAKENNUSTOMENPIDE<br>Korjausrakennus                    |               |            | PIRUSTUSLAJI<br>PÄÄPIRUSTUS                                                         |                            | JUOKS.No<br>8            |        |
| RAKENNUSKOHTEN NIMI JA OSOITE<br>Ylenlahden kivinavetta |               |            | PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ<br>EHDOTUSSUUNNITELMA KORJAJUKSESTA<br>LEIKKAUSPIIRUSTUS<br>A—A |                            | MITTAKAAVAT<br><br>1:100 |        |
| ST                                                      | Sami Tiihonen |            | SUUNN.LALA                                                                          | TYÖ No                     | PIIR.No                  | MUUTOS |
|                                                         |               |            | RAK                                                                                 | 272                        |                          | A      |
|                                                         |               |            | PÄIVÄYS<br>30.12.2023                                                               | YHT.HENK.<br>Sami Tiihonen |                          |        |



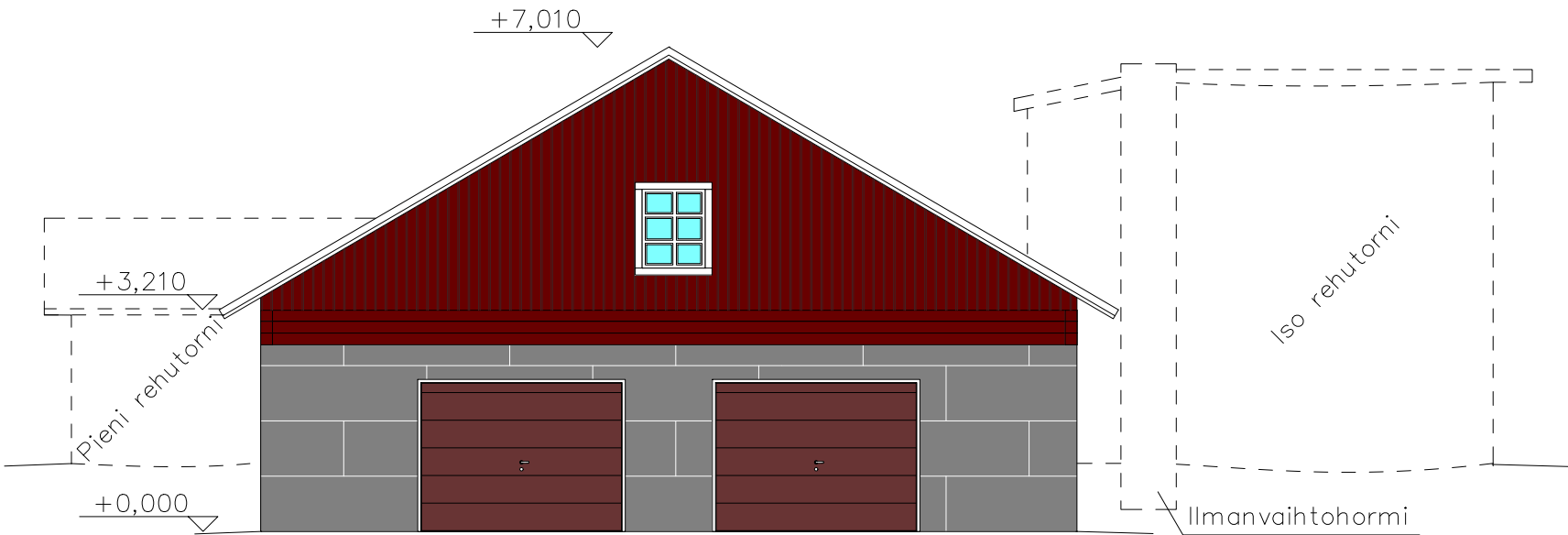


|                                                                 |                                                                |            |                        |          |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------|------------------------|----------|
| TUNN. LUKUM. MUUTOS                                             |                                                                |            | NIMIM. PVM             |          |
| Kaupunginosa                                                    | Kortteli/tila                                                  | Tontti/nro | Viranomaisten merkintä |          |
| Rakennustoimenpide                                              | Korjausrakennus<br>Rakennuskohde<br><br>Ylenlahden kivinavetta |            | Piirustuslaji          | Juoks.no |
| Pääpiirustus                                                    |                                                                |            | 9                      |          |
| Piirustuksen sisältö                                            |                                                                |            | Mittakaavat            |          |
| Ehdotussuunnitelma<br>Julkisivupiirustus<br>pohjoiseen ja itään |                                                                |            | 1:100                  |          |
| Suunnitteluala, työnumero ja piirustuksen numero                |                                                                |            | Muutos                 |          |
| ARK 272/                                                        |                                                                |            | A                      |          |
| Yhteyshenkilö                                                   |                                                                |            | Tiedosto               |          |
| Päiväys, suunnittelija, nimen selvennys ja koulutus             |                                                                |            |                        |          |
| 4.1.2024 Sami Tiuhonen                                          |                                                                |            |                        |          |

Tehty ohjelman opiskelijaversiolla



JULKISIVU LÄNTEEN



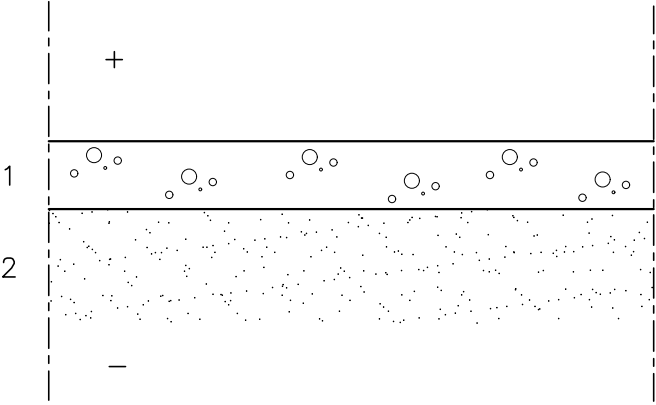
JULKISIVU ETELÄÄN

Tehty ohjelman opiskelijaversiolla

|                                                     |                        |            |                                                  |          |  |
|-----------------------------------------------------|------------------------|------------|--------------------------------------------------|----------|--|
| TUNN. LUKUM. MUUTOS                                 |                        |            | NIMIM. PVM                                       |          |  |
| Kaupunginosa                                        | Kortteli/tila          | Tontti/nro | Viranomaisten merkintä                           |          |  |
| Rakennustoimenpide                                  | Korjausrakennus        |            | Piirustuslaji                                    | Juoks.no |  |
| Rakennuskohde                                       | Ylenlahden kivinavetta |            | Pääpiirustus                                     | 10       |  |
| Piirustuksen sisältö                                |                        |            | Mittakaavat                                      |          |  |
| Ehdotussuunnitelma                                  |                        |            | 1:100                                            |          |  |
| Julkisivupiirustus                                  |                        |            |                                                  |          |  |
| etelään ja länteen                                  |                        |            |                                                  |          |  |
|                                                     |                        |            | Suunnitteluala, työnumero ja piirustuksen numero | Muutos   |  |
|                                                     |                        |            | ARK                                              | A        |  |
|                                                     |                        |            | 272/                                             |          |  |
| Päiväys, suunnittelija, nimen selvennys ja koulutus |                        |            | Yhteyshenkilö                                    |          |  |
| 4.1.2024 Sami Tiuhonen                              |                        |            | Tiedosto                                         |          |  |



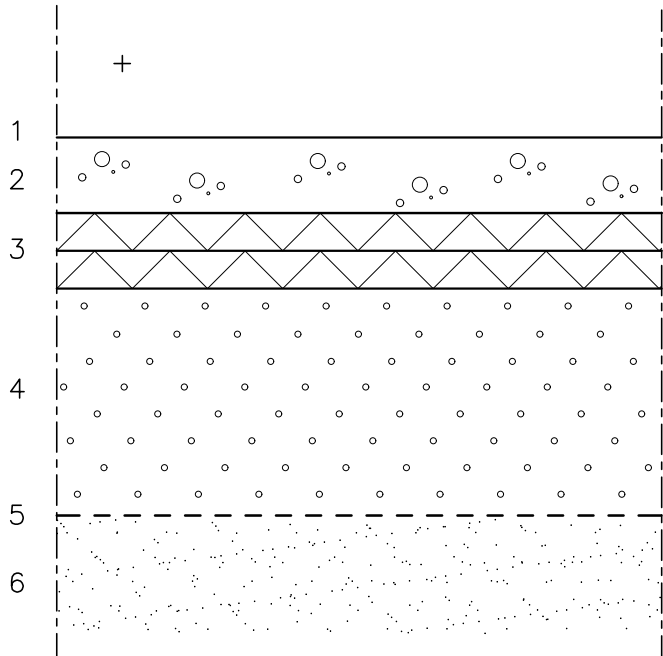
|                                                        |                                                       |              |     |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------|-----|
| Suunnittelija<br><div>ST</div>                         | Työn nro<br>272                                       |              | AP1 |
|                                                        | Päiväys<br>28.12.2023                                 | Suunn.<br>ST |     |
| Rakennuskohde<br><div>Ylenlahden<br/>kivinavetta</div> | Sisältö<br>Alapohjan rakennetyyppi<br>Mittakaava 1:10 |              |     |



Rakenne

|   |         |                          |
|---|---------|--------------------------|
| 1 | 90 mm   | Teräsbetoni-laatta       |
| 2 | >200 mm | Tiivistetty hiekkatäyttö |

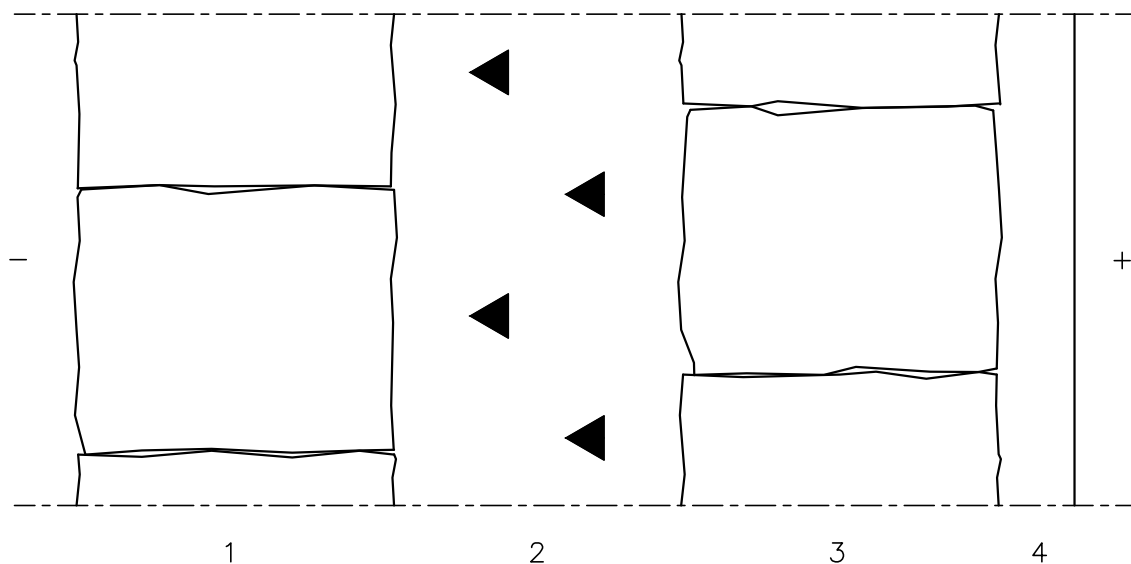
|                                                        |                                                                    |              |     |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------|-----|
| Suunnittelija<br><div>ST</div>                         | Työn nro<br>272                                                    |              | AP2 |
|                                                        | Päiväys<br>29.12.2023                                              | Suunn.<br>ST |     |
| Rakennuskohde<br><div>Ylenlahden<br/>kivinavetta</div> | Sisältö<br>Uusi alapohjarakenteen rakennetyyppi<br>Mittakaava 1:10 |              |     |



Rakenne

|   |         |                                                                                                                                                                                   |
|---|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 |         | Polyuretaanipinnoitus                                                                                                                                                             |
| 2 | 100 mm  | Teräsbetoni-laatta, raudoitetaan keskeisesti B500A T10–150, raudoitusverkkoon kiinnitetään erillisen suunnitelman mukaisesti lattialämmitysputket, valetaan C25/30 betonimassalla |
| 3 | 100 mm  | EPS100, esim. kaksi 50x1200x1000 levyä päällekkäin, eri kerrosten saumat limitetään, niin etteivät saumat ole samalla kohdalla                                                    |
| 4 | >300 mm | Kapillaarikatkokerros: tiivistetty sepeli 6...32 mm tai tiivistetty salaojasora. Materiaalin on oltava kapillaaritonta.                                                           |
| 5 | 0,7 mm  | Suodatinkangas N2                                                                                                                                                                 |
| 6 | >200 mm | Tiivistetty hiekkatäyttö tai pohjamaa                                                                                                                                             |

|                                            |                                                        |              |     |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------|-----|
| Suunnittelija<br><div>ST</div>             | Työn nro<br>272                                        |              | US1 |
|                                            | Päiväys<br>28.12.2023                                  | Suunn.<br>ST |     |
| Rakennuskohde<br>Ylenlahden<br>kivinavetta | Sisältö<br>Ulkoseinän rakennetyyppi<br>Mittakaava 1:10 |              |     |

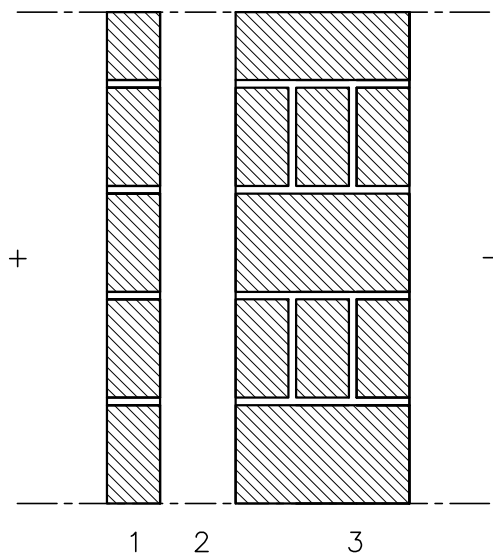


## Rakenne

|   |           |                                                                                  |
|---|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | n. 420 mm | Lohkottu luonnonkivi / särkökivi (Graniitti)<br>Ulkopinta saumattu betonivalulla |
| 2 | n. 380 mm | Luonnon kiviä<br>Väli täytetty erikokoisilla luonnonkivillä                      |
| 3 | n. 420 mm | Lohkottu luonnonkivi / särkökivi (Graniitti)<br>Ulkopinta Saumattu betonilla     |
| 4 | n. 100 mm | Kevytsoorabetoni                                                                 |
|   | =1320 mm  |                                                                                  |

\*rakenteiden paksuudet vaihtelevat, mutta keskimäärin ovat yllä esitetyn mukaiset

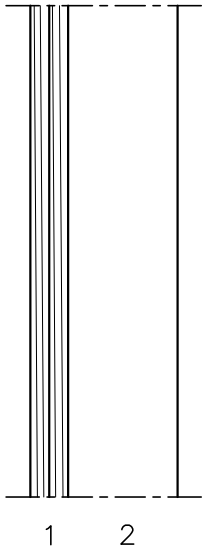
|                                            |                                                        |              |     |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------|-----|
| Suunnittelija<br><div>ST</div>             | Työn nro<br>272                                        |              | US2 |
|                                            | Päiväys<br>29.12.2023                                  | Suunn.<br>ST |     |
| Rakennuskohde<br>Ylenlahden<br>kivinavetta | Sisältö<br>Ulkoseinän rakennetyyppi<br>Mittakaava 1:10 |              |     |



### Rakenne

|   |         |                                                 |
|---|---------|-------------------------------------------------|
| 1 | 70 mm   | Tiilimuuraus<br>Betonitiili 270x70x130          |
| 2 | 100 mm  | Väli                                            |
| 3 | 230 mm  | Massiivi tiilimuuraus<br>Betonitiili 270x70x130 |
|   | =400 mm |                                                 |

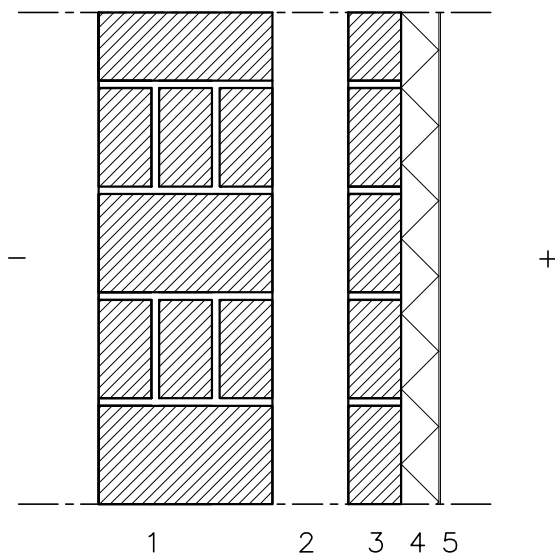
|                                            |                                                        |              |     |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------|-----|
| Suunnittelija<br><div>ST</div>             | Työn nro<br>272                                        |              | US3 |
|                                            | Päiväys<br>29.12.2023                                  | Suunn.<br>ST |     |
| Rakennuskohde<br>Ylenlahden<br>kivinavetta | Sisältö<br>Ulkoseinän rakennetyyppi<br>Mittakaava 1:10 |              |     |



Rakenne

|   |                   |                                                                        |
|---|-------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 50 mm             | Pysty lomalaudoitus<br>pintalauta noin 25x100<br>sisälauta noin 25x180 |
| 2 | 145 mm<br>=195 mm | Kattotuoli ja muut lisätuet                                            |

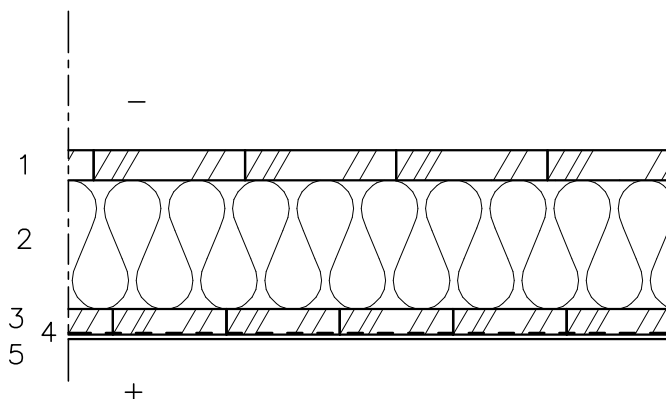
|                                            |                                                                  |              |     |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------|-----|
| Suunnittelija<br><div>ST</div>             | Työn nro<br>272                                                  |              | US4 |
|                                            | Päiväys<br>29.12.2023                                            | Suunn.<br>ST |     |
| Rakennuskohde<br>Ylenlahden<br>kivinavetta | Sisältö<br>US2 ulkoseinän lisäeristysratkaisu<br>Mittakaava 1:10 |              |     |



## Rakenne

|   |          |                                                      |
|---|----------|------------------------------------------------------|
| 1 | 230 mm   | Massiivi tiilimuuraus<br>Betonitiili 270x70x130      |
| 2 | 100 mm   | Väli                                                 |
| 3 | 70 mm    | Tiilimuuraus<br>Betonitiili 270x70x130               |
| 4 | n. 50 mm | Ruiskutettava polyuretaanivaakto tai XPS –levyeriste |
| 5 | 0,5 mm   | Pelti                                                |
|   | =451 mm  |                                                      |

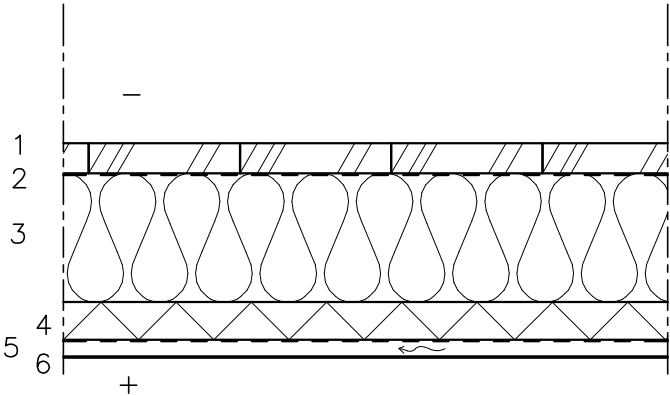
|                                            |                                                        |              |      |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------|------|
| Suunnittelija<br><div>ST</div>             | Työn nro<br>272                                        |              | VP 1 |
|                                            | Päiväys<br>28.12.2023                                  | Suunn.<br>ST |      |
| Rakennuskohde<br>Ylenlahden<br>kivinavetta | Sisältö<br>Välipohjan rakennetyyppi<br>Mittakaava 1:10 |              |      |



## Rakenne

|   |         |                                                                                  |
|---|---------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 40 mm   | Pintalankut<br>mitat keskimäärin 40x200                                          |
| 2 | 170 mm  | Kantavat puupalkit + eriste<br>mitat keskimäärin 70x170 k500 + sahanpuru ja olki |
| 3 | 34 mm   | Puu laudoitus<br>mitat keskimäärin 34x150                                        |
| 4 |         | Rakennuspaperi, jossa muovipinnoite                                              |
| 5 | 6 mm    | Kovalevy                                                                         |
|   | =250 mm |                                                                                  |

|                                                        |                                                                      |              |     |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------|-----|
| Suunnittelija<br><div>ST</div>                         | Työn nro<br>272                                                      |              | VP2 |
|                                                        | Päiväys<br>7.1.2024                                                  | Suunn.<br>ST |     |
| Rakennuskohde<br><div>Ylenlahden<br/>kivinavetta</div> | Sisältö<br>Uuden välipohjarakenteen rakennetyyppi<br>Mittakaava 1:10 |              |     |

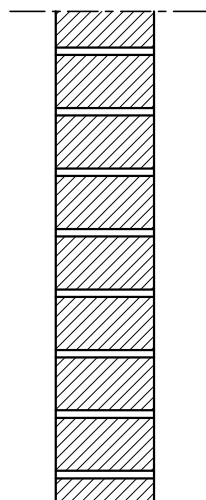


Rakenne

|   |                      |                                                                                        |
|---|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 40 mm                | Pintalankut<br>mitat keskimäärin 40x200                                                |
| 2 |                      | Ilmansulkupaperi                                                                       |
| 3 | 170 mm               | Kantavat puupalkit + eriste<br>mitat keskimäärin 70x170 k500 + mineraalipuhallusvilla  |
| 4 | 50 mm                | Eriste + höyrynsulku<br>Polyuretaanilevytyks, jossa diffuusiotiivis alumiinilaminaatti |
| 5 | 22 mm                | Koolaus<br>22x100 k400                                                                 |
| 6 | n. 0,5 mm<br>=283 mm | Sisökattopelti                                                                         |



|                                                        |                                                        |              |     |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------|-----|
| Suunnittelija<br><div>ST</div>                         | Työn nro<br>272                                        |              | VS1 |
|                                                        | Päiväys<br>29.12.2023                                  | Suunn.<br>ST |     |
| Rakennuskohde<br><div>Ylenlahden<br/>kivinavetta</div> | Sisältö<br>Väliseinän rakennetyyppi<br>Mittakaava 1:10 |              |     |



1

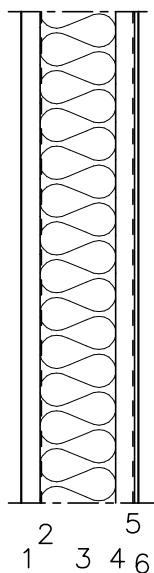
## Rakenne

1

130 mm

Tiilimuuraus  
Tiili noin 270x130x70

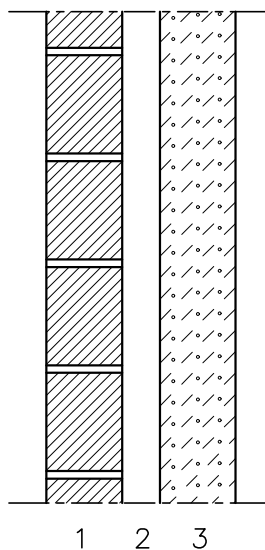
|                                                        |                                                        |              |     |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------|-----|
| Suunnittelija<br><div>ST</div>                         | Työn nro<br>272                                        |              | VS2 |
|                                                        | Päiväys<br>29.12.2023                                  | Suunn.<br>ST |     |
| Rakennuskohde<br><div>Ylenlahden<br/>kivinavetta</div> | Sisältö<br>Väliseinän rakennetyyppi<br>Mittakaava 1:10 |              |     |



## Rakenne

|   |         |                                                     |
|---|---------|-----------------------------------------------------|
| 1 | 25 mm   | Lauta<br>25x120                                     |
| 2 |         | Rakennuspaperi                                      |
| 3 | 100 mm  | Pystyrunko + Eriste<br>50x100 k600 + mineraalivilla |
| 4 | 25 mm   | Lauta<br>25x120                                     |
| 5 |         | Rakennuspaperi                                      |
| 6 | 5 mm    | Kovalevy                                            |
|   | =155 mm |                                                     |

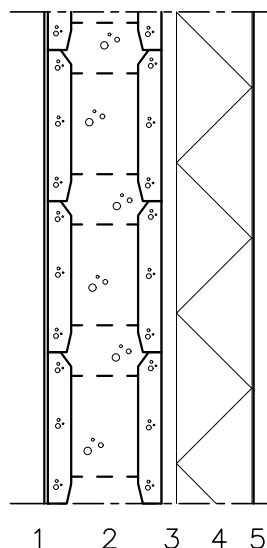
|                                            |                                                        |              |     |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------|-----|
| Suunnittelija<br><div>ST</div>             | Työn nro<br>272                                        |              | VS3 |
|                                            | Päiväys<br>29.12.2023                                  | Suunn.<br>ST |     |
| Rakennuskohde<br>Ylenlahden<br>kivinavetta | Sisältö<br>Väliseinän rakennetyyppi<br>Mittakaava 1:10 |              |     |



### Rakenne

|   |         |                                              |
|---|---------|----------------------------------------------|
| 1 | 100 mm  | Betonitiilimuuraus<br>Tiili noin 250x100x130 |
| 2 | 50 mm   | Väli                                         |
| 3 | 100 mm  | Kevytsorabetoni                              |
|   | =250 mm |                                              |

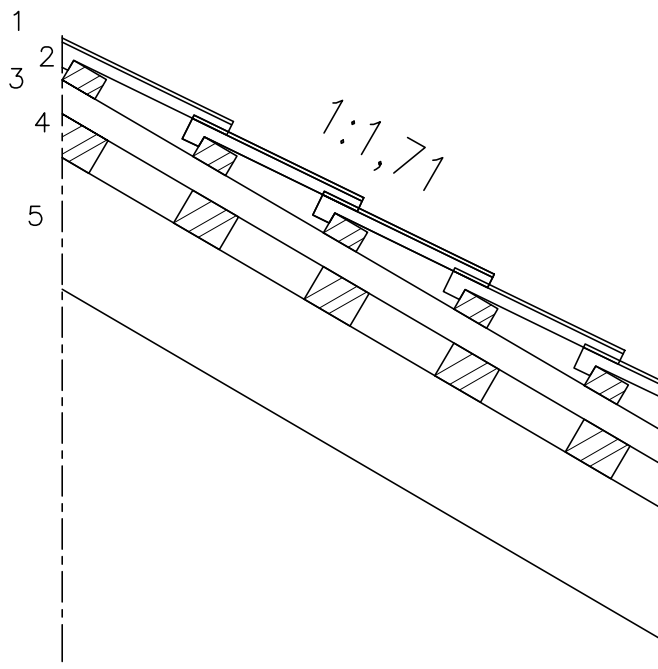
|                                                        |                                                                     |              |     |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------|-----|
| Suunnittelija<br><div>ST</div>                         | Työn nro<br>272                                                     |              | VS4 |
|                                                        | Päiväys<br>29.12.2023                                               | Suunn.<br>ST |     |
| Rakennuskohde<br><div>Ylenlahden<br/>kivinavetta</div> | Sisältö<br>Autotallin ja varastotilan väliseinä<br>Mittakaava 1:100 |              |     |



## Rakenne

|   |         |                                                                                                                                          |
|---|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 5 mm    | Tasoite (V+ hienotasoite) + maali                                                                                                        |
| 2 | 150 mm  | Betonimuottiharkko<br>MH-150 600x150x200, raudoitukset erillisen suunnitelman mukaisesti, muottiharkot valetaan C25/30 betonilla täyteen |
| 3 | 20 mm   | Väli, asennetaan esim. 20 mm paksuja teräsprofiileja pystyyn, jotka mahdollistavat tuuletusraon harkkoseinän ja eristeen väliin.         |
| 4 | 100 mm  | Pystykoolaus + Eriste<br>Teräsrankakoolaus 120/40 k600 + Mineraalivilla                                                                  |
| 5 | 0,5 mm  | Pelti                                                                                                                                    |
|   | =276 mm |                                                                                                                                          |

|                                                        |                                                       |              |     |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------|-----|
| Suunnittelija<br><div>ST</div>                         | Työn nro<br>272                                       |              | YP1 |
|                                                        | Päiväys<br>30.12.2023                                 | Suunn.<br>ST |     |
| Rakennuskohde<br><div>Ylenlahden<br/>kivinavetta</div> | Sisältö<br>Yläpohjan rakennetyyppi<br>Mittakaava 1:10 |              |     |



### Rakenne

|   |         |                                |
|---|---------|--------------------------------|
| 1 | 20 mm   | Betonikattotiili<br>250x210x20 |
| 2 | 30 mm   | Tiiliruoteet<br>50x30 k200     |
| 3 | 50 mm   | Pärekatto + pitkittäisruoteet  |
| 4 | 50 mm   | Ruoteet<br>70x50 k200          |
| 5 | 150 mm  | Kattotuolit<br>145x150 k1600   |
|   | =300 mm |                                |

Päiväys: 4.2.2024

Tekijä: Sami Tiihonen

**Rakennuskustannukset yhteensä 128217 € (alv 0%)**

Materiaalikustannukset yhteensä 89583,8 € (alv 0%)

Työkustannukset yhteensä 38632,8 € (alv 0%)

| Talo 2000   | lähde            | nimike                                                 | määrä | yks            | materiaali-<br>kustannus<br>€/yks | työ-<br>kustannus<br>€/yks | €/yks  | ALV 0 %<br>€    |
|-------------|------------------|--------------------------------------------------------|-------|----------------|-----------------------------------|----------------------------|--------|-----------------|
| <b>1</b>    |                  | <b>Rakennusosat</b>                                    |       |                |                                   |                            |        |                 |
| <b>11</b>   |                  | <b>Alueosat</b>                                        |       |                |                                   |                            |        | <b>5781,36</b>  |
| <b>111</b>  |                  | <b>Maaosat</b>                                         |       |                |                                   |                            |        |                 |
|             | KOR s. 30        | Salaojat, salaojasora täytöt ja routasuojaus 100 mm    | 72    | jm             | 53,00                             | 10,51                      | 63,51  | 4572,72         |
| <b>115</b>  |                  | <b>Alueen rakenteet</b>                                |       |                |                                   |                            |        |                 |
| <b>1153</b> |                  | <u>Aidat ja tukimuurit</u>                             |       |                |                                   |                            |        |                 |
|             | ROK s. 29 sovel. | Ajosillan tukimuurin kunnostus                         | 6     | jm             | 20,00                             | 60,00                      | 80,00  | 480,00          |
|             | ROK s. 159       | Ajosillan kaiteiden rakentaminen                       | 9     | jm             | 25,63                             | 55,33                      | 80,96  | 728,64          |
| <b>12</b>   |                  | <b>Talo-osat</b>                                       |       |                |                                   |                            |        | <b>65500,77</b> |
| <b>121</b>  |                  | <b>Perustukset</b>                                     |       |                |                                   |                            |        | <b>227,70</b>   |
|             | KOR s. 30        | Koekuoppien kaivu                                      | 15    | jm             |                                   | 5,18                       | 5,18   | 77,70           |
|             | arvio            | Perustuksen, kuivatuksen ja routasuojauksen tutkiminen | 1     | kpl            |                                   | 150,00                     | 150,00 | 150,00          |
| <b>122</b>  |                  | <b>Alapohja</b>                                        |       |                |                                   |                            |        | <b>16557,00</b> |
|             | KOR s. 33        | Maanvaraisen betonialapohjan purku piikkaamalla        | 200   | m <sup>2</sup> |                                   | 13,55                      | 13,55  | 2710,00         |
|             | arvio            | Maan poisto alapohjasta                                | 75    | m <sup>3</sup> | 55,00                             |                            | 55,00  | 4125,00         |
|             | ROK s. 53 sovel. | Teräsbetoni-laatta 100 mm                              | 200   | m <sup>2</sup> | 22,56                             | 0,21                       | 22,77  | 4554,00         |
|             | ROK s. 53        | Lämmöneriste EPS 100 mm                                | 200   | m <sup>2</sup> | 11,95                             | 0,15                       | 12,1   | 2420,00         |
|             | ROK s. 53        | Suodatinkangas, alapohja                               | 200   | m <sup>2</sup> | 1,03                              | 0,01                       | 1,04   | 208,00          |
|             | ROK s. 53        | Sepelitäyttö >300mm, maanvarainen laatta               | 200   | m <sup>2</sup> | 12,64                             | 0,06                       | 12,7   | 2540,00         |

| 123  | Runko             |                                                                       | 24437,18           |       |       |       |
|------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 1232 |                   | <u>Kantavat seinät, väliseinä (VS4)</u>                               |                    |       |       |       |
|      | ROK s. 103        | Kantava rakenne ja tasoitteet                                         | 22 m <sup>2</sup>  | 55,92 | 42,79 | 98,71 |
|      | ROK s. 102        | Teräsranka k600                                                       | 22 m <sup>2</sup>  | 17,75 | 10,85 | 28,6  |
|      | ROK s. 102        | Mineraalivilla 100 mm                                                 | 22 m <sup>2</sup>  | 9,26  | 2,32  | 11,58 |
|      | Taloon.com        | Pelti 0,5mm                                                           | 22 m <sup>2</sup>  | 12,00 | 5,00  | 17,00 |
| 1233 |                   | <u>Pilarit</u>                                                        |                    |       |       |       |
|      | ROK s. 111 sovel. | Pilareiden purku                                                      | 14 kpl             |       | 20,00 | 20,00 |
|      | ROK s. 111 sovel. | Liittopilareiden mahdollinen pidennys, uudelleen asemointi ja asennus | 21 jm              | 7,00  | 12,00 | 19,00 |
| 1234 |                   | <u>Palkit</u>                                                         |                    |       |       |       |
|      | ROK s. 112 sovel. | Välipohjan kannatinpalkkien purku                                     | 40 jm              |       | 5,00  | 5,00  |
|      | ROK s. 112 sovel. | Uudet teräspalkit ja niiden asennus                                   | 40 jm              | 61,54 | 7,25  | 68,79 |
| 1235 |                   | <u>Välipohjat</u>                                                     |                    |       |       |       |
|      | KOR s.73 sovel.   | Pintalaudoituksen purku                                               | 200 m <sup>2</sup> |       | 4,50  | 4,50  |
|      | KOR s.133         | Imuauto, eristepurun poisto                                           | 25 m <sup>3</sup>  | 61,80 |       | 61,80 |
|      | ROK s.116         | Kantavien rakenteiden korjaukset                                      | 50 m <sup>2</sup>  | 10,25 | 11,75 | 22,00 |
|      | KOR s. 79 sovel.  | Kattolevytyksen ja laudoituksen purku                                 | 200 m <sup>2</sup> |       | 12,00 | 12,00 |
|      | ROK s. 122        | Ilmansulkupaperi                                                      | 200 m <sup>2</sup> | 1,02  | 1,50  | 2,52  |
|      | ROK s. 122        | Puhallusvilla                                                         | 200 m <sup>2</sup> | 11,67 | 2,00  | 13,67 |
|      | Taloon.com        | Polyuretaanilevy (SPU) 50 mm                                          | 200 m <sup>2</sup> | 14,00 | 5,00  | 19,00 |
|      | ROK s. 122        | Koolaus 22x100 k400                                                   | 200 m <sup>2</sup> | 2,97  | 2,00  | 4,97  |
|      | Taloon.com        | Sisäkattopelti 0,5 mm                                                 | 200 m <sup>2</sup> | 12,00 | 5,00  | 17,00 |

| 124  | Julkisivut         |                                                            | 23871,39 |     |         |        |         |
|------|--------------------|------------------------------------------------------------|----------|-----|---------|--------|---------|
| 1241 |                    | <u>Ulkoseinät</u>                                          |          |     |         |        |         |
|      | KOR s. 32 sovel.   | Kiviseinän uudelleen saumaus vaurio kohdista               | 50       | jm  | 20,00   | 20,00  | 40,00   |
|      | Timanttityötitaani | Aukotukset: timanttisahaus (syv. 40-44 cm)                 | 35       | jm  |         | 117,00 | 117,00  |
|      | KOR s. 38 sovel.   | Aukkojen tuennat kahdella teräspalkilla ja juotosbetonilla | 11       | jm  | 473,54  | 240,00 | 713,54  |
|      | Taloon.com         | US2 seinän lisäeristys                                     | 13       | m²  | 14,00   | 5,00   | 19,00   |
|      | Taloon.com         | Pelti 0,5 mm                                               | 13       | m²  | 12,00   | 5,00   | 17,00   |
| 1242 |                    | <u>Ikkunat</u>                                             |          |     |         |        |         |
|      | KOR s. 52          | Vanhojen ikkunoiden purku                                  | 3        | kpl |         | 23,85  | 23,85   |
|      | KOR s. 52          | Vanhojen ikkunoiden tiivistysten uusiminen                 | 22       | jm  | 7,74    | 1,55   | 9,29    |
|      | KOR s. 55          | Puuikkunan kevyt kunnostus ja vähäinen maalauskorjaus      | 5        | kpl | 3,73    | 161,87 | 165,60  |
| 1243 |                    | <u>Ulko-ovet</u>                                           |          |     |         |        |         |
|      | KOR s. 56          | Vanhojen ulko-ovien purku                                  | 4        | kpl |         | 20,93  | 20,93   |
|      | arvio              | Vanhojen ulko-ovien lisäeristys 29x25 (sorvihuone)         | 2        | kpl | 50,00   | 18,00  | 68,00   |
|      | KOR s. 56          | Vanhojen ulko-ovien maalauskunnostus 29x25 (sorvihuone)    | 2        | kpl | 4,55    | 127,18 | 131,73  |
|      | Taloon.com         | Uusi nosto-ovi 30x22                                       | 2        | kpl | 1700,00 | 300,00 | 2000,00 |
|      | ROK s. 158 sovel.  | Uusi pariovi, lasiaukoilla 22x22                           | 2        | kpl | 1400,00 | 60,00  | 1460,00 |
|      | ROK s. 158         | Uusi ulko-ovi 10x21                                        | 2        | kpl | 431,29  | 44,88  | 476,17  |
| 126  | Vesikatot          |                                                            | 407,50   |     |         |        |         |
|      | arvio              | Betonitiilikatteen tarkastus                               | 1        | kpl |         | 250,00 | 250,00  |
|      | KOR s. 123 sovel.  | Huonokuntoisten tiilien vaihto                             | 70       | kpl | 1,25    | 1,00   | 2,25    |



|                  |                                                 |                                                 |
|------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>13</b>        | <b>Tilaosat</b>                                 | <b>10429,22</b>                                 |
| <b>131</b>       | <b>Tilan jako-osat</b>                          | <b>3621,44</b>                                  |
| 1311             | <u>Väliseinät</u>                               |                                                 |
| KOR s. 68        | Tiiliseinien purku (VS1)                        | 50 m <sup>2</sup> 31,23 31,23 1561,50           |
| KOR s. 68        | Kevyen väliseinän purku (VS2)                   | 13 m <sup>2</sup> 17,16 17,16 223,08            |
| KOR s. 68 sovel. | Vilja- ja jauhosiilojen purku                   | 30 m <sup>2</sup> 8,60 8,60 258,00              |
| 1315             | <u>Väliovet</u>                                 |                                                 |
| Taloon.com       | Uusi teräspalo-ovi 18x21 (autotalli)            | 1 kpl 1000,00 60,00 1060,00 1060,00             |
| ROK s. 190       | Uusi teräspalo-ovi 9x21 (tulityötila)           | 1 kpl 487,03 31,83 518,86 518,86                |
| <b>132</b>       | <b>Tilapinnat</b>                               | <b>6807,78</b>                                  |
| 1322             | <u>Lattiapinnat</u>                             |                                                 |
| ROK s. 254       | Polyuretaanipinnoite 0,5-1,2 mm                 | 200 m <sup>2</sup> 18,68 2,00 20,68 4136,00     |
| 1326             | <u>Seinäpinnat (US1)</u>                        |                                                 |
| arvio            | Sisäpinnan kevytsorabetoni 100 mm + tasointus   | 45 m <sup>2</sup> 22,00 25,00 47,00 2115,00     |
| KOR s. 83        | Sisäseinän kolojen ja epätasaisuuksien paikkaus | 97 m <sup>2</sup> 0,18 1,39 1,57 152,29         |
| KOR s. 83        | Sisäpinnan maalaus                              | 97 m <sup>2</sup> 1,67 2,50 4,17 404,49         |
| <b>2</b>         | <b>Tekniikkaosat</b>                            |                                                 |
| <b>21</b>        | <b>Putkiosat</b>                                | <b>16041,20</b>                                 |
| ROK s. 211       | Lattialämmitysputkisto                          | 200 brm <sup>2</sup> 15,68 6,90 22,58 4516,00   |
| Taloon.com       | Öljynerotuskaivot                               | 4 kpl 300,00 20,00 320,00 1280,00               |
| ROK s. 211       | KVV-johdot                                      | 200 brm <sup>2</sup> 17,59 23,38 40,97 8194,00  |
| ROK s. 246       | Radon putkistopaketti                           | 1 kpl 325,00 160,00 485,00 485,00               |
| ROK s. 42        | Salaoja 110/95                                  | 50 jm 5,20 3,96 9,16 458,00                     |
| ROK s. 246       | Kaukolämpölinjan suojaputki                     | 20 jm 17,85 3,96 21,81 436,20                   |
| ROK s. 256       | Vesikalusteet                                   | 3 kpl 204,00 20,00 224,00 672,00                |
| <b>23</b>        | <b>Sähköosat</b>                                | <b>13664,00</b>                                 |
| ROK s. 213       | Sähköistys                                      | 200 brm <sup>2</sup> 36,12 16,28 52,40 10480,00 |
| ROK s. 213       | Valaistus                                       | 200 brm <sup>2</sup> 13,75 2,17 15,92 3184,00   |

|           |                                   |                                          |     |                  |         |         |                |
|-----------|-----------------------------------|------------------------------------------|-----|------------------|---------|---------|----------------|
| <b>3</b>  | <b>Hanketehtävät</b>              |                                          |     |                  |         |         |                |
| <b>32</b> | <b>Suunnittelutehtävät</b>        |                                          |     |                  |         |         | <b>7600,00</b> |
|           | KOR s. 92                         | Rakenne                                  | 200 | brm <sup>2</sup> | 15,00   | 15,00   | 3000,00        |
|           | KOR s. 92                         | LVI-suunnittelu                          | 200 | brm <sup>2</sup> | 15,00   | 15,00   | 3000,00        |
|           | KOR s. 92                         | Sähkösuunnittelu                         | 200 | brm <sup>2</sup> | 8,00    | 8,00    | 1600,00        |
| <b>33</b> | <b>Rakentamisen johtotehtävät</b> |                                          |     |                  |         |         | <b>6500,00</b> |
|           | KOR s. 92                         | Työmaan johto                            | 1   | erä              | 6500,00 | 6500,00 | 6500,00        |
| <b>34</b> | <b>Työmaatehtävät</b>             |                                          |     |                  |         |         | <b>2700,00</b> |
|           | KOR s. 95                         | Remontin purkujäte                       | 2   | erä              | 800,00  | 800,00  | 1600,00        |
|           | arvio                             | Materiaalien ja kaluston siirrot, rahdit | 1   | erä              | 600,00  | 600,00  | 600,00         |
|           | KOR s. 96                         | Työmaatekniikka                          | 1   | erä              | 500,00  | 500,00  | 500,00         |