



# Omakotitalon laajennus ja saneeraus

Hankesuunnittelu ja laajennussuunnan vaikutus kustannuksiin

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, rakennusmestari

Kevät 2024

Antti Pitkänen

---

Opinnäytetyössä selvitettiin omakotitalon saneerauksen ja laajennuksen teon prosessia kohteena Janakkalassa sijaitsevan 1980-luvulla rakennetun omakotitalon laajennusprojektin avulla. Tavoitteena oli selvittää saneerauksen tarve laajennuksen yhteydessä ja tehdä päätös eri laajennussuuntien välillä onko saneeraustarve huomioiden järkevämpää laajentaa ylös vai sivullepäin tässä kohteessa.

Opinnäytetyö seuraa hankesuunnitelmaa, joka luotiin Rakennustiedon ohjeista valitsemalla pientalon hankesuunnitelmaan soveltuvat osat. Kustannuksia arvioitiin hankkeen eri vaiheissa, budjettilaskenta tarveselvitysvaiheessa tehtiin taloPeli-sovelluksen avulla. Hanke- ja toteutussuunnittelu vaiheissa budjetti tarkennettiin kustannuslaskelmaksi ROK 2020-kirjan perusteella. Päätöksen teossa eri laajennusvaihtoehtojen välillä apuna käytettiin SWOT-analyysia, jolla selvitettiin kummankin vaihtoehdon edut ja haitat.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi kustannustietoutta ja pientalohankkeen prosessikuva käytettäväksi kyseisen hankkeen päätöksenteossa ja pohjana saneeraus ja laajennusrakentamisessa. Budjettilaskennassa käytetty TaloPeli-sovelluksen antamasta raportista poimittiin kustannukset soveltuvin osin mutta silti laskettu kustannus jäi korkeaksi. Hankkeen tarkennetussa kustannuslaskelmassa ylöspäin laajennus on neliöhinnaltaan noin kolmanneksen edullisempaa kuin sivusuunnassa laajennus. Hankkeessa on huomioitavaa, että alkuperäinen rakennus, rakennuspaikka ja omistajan tahtotila määrittävät laajennuksen ja saneerauksen lopullisen toteutuksen.

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| Degree     | Construction and Civil Engineering, Bachelor of Construction Management | Abstract  |
| Author     | Antti Pitkänen  | Year 2024 |
| Subject    | Extension and Renovation of One Family House                            |           |
| Supervisor | Jarno Pölönen   |           |

---

This is a study of building an extension for a one family house. The project starts with an assessment of a need for an extension and renovation. Based on this the decision and budget frame are made. The need for renovation is determined with a self-made condition survey of the house. With the condition survey we want to study the functionality of the existing structures now and with the extension.

In project planning two possible expansion plans are evaluated based on cost calculation. The costs are evaluated with the program TaloPeli and the more detailed cost evaluation is made based on ROK2020 book. With SWOT analysis, the decision is made for the expansion and whether to expand upwards or sideways. In project planning the timeframe and cost evaluation are made.

The production was planned so that living in the house is possible during the project. Second floor structures are planned so that they support the current first floor inner ceiling. The production is phased to include the supply, second floor supporting floor structures, framework and interior phases. The second-floor structures are made before demolition and the framework is done in modules. The actual building of the extension is not made in this study. The process description was prepared in order to support renovators and builders of small houses.

Keywords: Family house extension, cost evaluation, building process

32 pages, attachments 10 pages

## Sisällys

|         |                                   |    |
|---------|-----------------------------------|----|
| 1       | Johdanto .....                    | 1  |
| 2       | Rakennushanke .....               | 2  |
| 2.1     | Tarveselvitys .....               | 2  |
| 2.2     | Hankesuunnittelu .....            | 5  |
| 2.3     | Toteutussuunnittelu.....          | 17 |
| 2.4     | Rakentaminen ja käyttöönotto..... | 18 |
| 3       | Hankkeen toteutus .....           | 21 |
| 3.1     | Laajennuksen harkinta.....        | 21 |
| 3.2     | Hankeprosessi pientalolle .....   | 32 |
| 3.3     | Johtopäätökset ja pohdinta .....  | 34 |
| Lähteet | .....                             | 35 |
|         | Kuntokartoitus suunnitelma.....   | 1  |
|         | Kuntokartoitus.....               | 3  |

## Kuvat, taulukot ja kaavat

|  |    |
|--|----|
| Kuva 1. 1980-luvun talo todennäköiset ongelmakohdat (Hometalkoot) .....  | 3  |
| Kuva 2. Välipohjan karkea mitoitus (Finnwood 2.4.3).....   | 8  |
| Kuva 3 Ulkoseinän U-arvon laskenta (Puuinfo U-arvolaskuri).....  | 9  |
| Kuva 4. Suositellut kattokaltevuudet eri katteilla (Kattoliitto ry).....   | 10 |
| Kuva 5. rakennusosakustannus puurunkoiset väliseinät (ROK 2020, s.168).....  | 13 |
| Kuva 6. Rakennuskustannusindeksi 2020-2023 (Tilastokeskus).....  | 14 |
| kuva 7. Tuoterakenne (ROK 2020, s. 131).....   | 14 |
| kuva 8. Tuoterakenteen osat (ROK 2020, s. 140).....  | 15 |
| Taulukko 1. Laadunvarmistusmatriisi molemmille mahdollisille laajennussuunnille.<br>.....                          | 16 |
| Kuva 9. Olemassa olevan rakennuksen pohjakuva. ....  | 20 |
| Kuva 10. Ote karttaliitteestä (Janakkalan kunta).....  | 21 |
| Taulukko 2. SWOT_analyysi laajennus ylös .....   | 22 |
| Kuva 11. Pohjakuva .....   | 23 |
| Taulukko 3. SWOT_analyysi laajennus sivulle .....  | 24 |
| Kuva 12. Pohjakuva laajennus sivulle. ....   | 25 |
| Taulukko 4. Hankkeen riskikartoitus .....  | 28 |
| Kuva 13. Mallinnos laajennus Ylös .....  | 29 |
| Kuva 14. Ote kustannuslaskelmasta, päämateriaalien määrät puutavaraliikkeen ja<br>rautakapan tarjouspyyntöön ..... | 30 |

|  |    |
|--|----|
| Kuva 15. Mallinnos kattorakentee elementoinnista .....       | 31 |
| Kuva 16. Mallinnos yläkertarakenteiden elementoinnista ..... | 31 |
| Kuva 17. Hankeprosessi .....                                 | 32 |

## **Liitteet**

|          |  |
|----------|--|
| Liite 1. | Kuntokartoitus                                 |
| Liite 2. | Kustannuslaskelma ROK 2020 perusteella         |
| Liite 3. | Budjettilaskelma Talopeli-sovelluksen pohjalta |

# 1 Johdanto

Opinnäytetyössä tehdään omakotitalon laajennus- ja saneeraushankkeen suunnittelu sekä laajennussuunnan arviointi kustannusten näkökulmasta. Sivutuotteena saadaan hankeohje ja kustannuslaskentatyökalu, joita voidaan myöhemmin laajentaa ja käyttää omassa toiminnassa korjausrakentamishankkeille.

Kohde on vuonna 1987 rakennettu tiiliverhottu omakotitalo Janakkalassa. Kohteen laajennus- ja saneeraustarve on ollut ilmeinen jo hyvän aikaa. Laajennus ja saneeraus toteutetaan opinnäytetyön aineistojen perusteella. Talon laajennukselle on olemassa kaksi tavanomaista suuntaa: sivulle tai ylös. Opinnäytetyössä selvitetään kustannuslaskennan ja SWOT-analyysin avulla kokonaisuuden kannalta järkevä laajennussuunta. Opinnäytetyön tarkoituksena on hankkeen jäsentely yksittäisten rakenteiden ja haasteiden miettimisestä kokonaisuudeksi, jolle saadaan hahmotettua mahdollisimman selvästi kustannukset ja laajennuksen ja saneerauksen tapa, jolla myös yhteiskunnan asettamat vaatimukset täytetään. Yhtä tärkeää on varmistua rakennuksen terveellisyydestä laajennuksen yhteydessä tehtävän saneerauksen suunnittelulla.

Ongelmaa lähestytään hankesuunnittelun kautta. Teoriaosuudessa suunnittelun detaljeja ja määräyksiä tutkitaan vain niiltä olennaisilta osilta, joilla on vaikutusta päärakenteiden määrittymiseen. Hankkeen vaiheita tarkastellaan tehtäväluetteloiden rakentamisen näkökulmasta.

## 2 Rakennushanke

### 2.1 Tarveselvitys

Toiminnan kasvaessa, muuttuessa tai uuden toiminnan syntyessä tulee tarve tilahankinnalle. Omakotitalossa laajennuksen tarve lähtee omistajan ja asukkaan tarpeesta. Laajennuksen tarve tulee perhe- ja/tai työtilanteen takia. Tällöin valittavana on asunnon vaihto tai laajennus. Tarveselvityksen lopputuloksena syntyy päätös hankkeeseen ryhtymisestä.

(Ympäristöministeriö, n.d.)

Tarveselvityksen tarkoitus on perustella lisätilan tai tilamuutoksen tarve. Tarveselvityksen lopputuotteena syntyy alustava määrittely saneerauksen ja laajennuksen tarpeesta sekä hankkeen budjettiraami. (RT10-11284, 2017, s. 5)

Tarveselvitys alkaa valmistelulla, jossa selvitetään omistajan tai käyttäjän kiinteistöstrategia, selvitetään hankkeen vaatima asiantuntijahenkilöstö ja määritellään tarveselvityksen tavoitteet. Tarveselvityksessä kuvataan käyttäjän tilantarve ja tilantarpeen laatu sekä määritellään kiinteistön omistajan tilatavoitteet. Tilahankinnan tavoitteet ja vaihtoehdot määritellään ja kuvataan. Hankkeelle ja hankkeessa syntyvän kiinteistön reunaehdoille, esimerkiksi laatu-, kustannus-, aikataulu-, ympäristö- ja laatutasotekijöille asetetaan tavoitteet. Vaihtoehtoiset tilanhankintavaihtoehdot määritellään ja hyväksytään. (RT10-11284, 2017, s. 5)

Tarveselvityksessä laaditaan investoinnin budjetti ja mahdollinen kassavirtalaskelma. Tarveselvitys päättyy hankepäätöksen valmisteluun, jossa muun muassa tehdään hankkeen riskitarkastelu sekä selvitetään hankkeen lupaedlytykset ja kootaan laaditut selvitykset tarveselvitykseksi. Tämän jälkeen tehdään hankepäätös. (RT10-11284, 2017, s. 5)

Rakennushanke voi tulla tarpeelliseksi myös kuntotarkastuksen, kunnossapitostrategian tai kiinteistössä muuten ilmenneiden ongelmien takia. (Ympäristöministeriö, n.d.)

Kiinteistönpidolla tarkoitetaan taloyhtiön asukkaiden yhteistä kiinteistön hallinnan ja huollon strategiaa. Samaa ohjeistusta voidaan soveltaa pientalon käytön suunnittelussa. Asunto-osakelaki velvoittaa taloyhtiön suunnittelemaan kunnossapitotarpeen 5 vuodelle eteenpäin, samaa on hyvä soveltaa myös omakotitaloon. Kunnossapitotarpeen selvittämiseksi kiinteistön nykytila tulee arvioida. Omakotitalossa ei ole lakivelvoitetta, joten kunnossapitotarpeen voi määrittää itse. Kun rakennus on vieras tai vastahankittu on

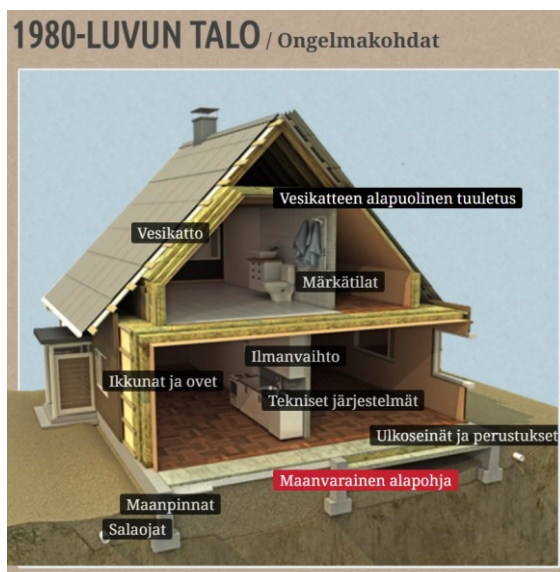


suositeltavaa käyttää asiantuntija arvioimassa kiinteistön tila tekemällä kuntoarvio tai kuntotarkastus. (RT10-11284, 2017, s. 5)

Mahdollisia ongelmakohtia kiinteistössä voi alustavasti arvioida kiinteistön rakennusaikakauden tyypillisistä virheistä esimerkiksi Hengitysliiton Hometalkoot-sivustoa hyödyntäen (Kuva 1). Hometalkoot-sivuston mukaan 1980-luvulle tyypillisiä ongelmia voi olla:

- maanvaraisessa alapohjassa eristys väärässä paikassa ja kapilaarikatko puutteellinen
- rossilattiassa tuuletus puutteellinen ja orgaanista ainetta tuuletustilassa
- seinän ja perustuksen liitoksessa piilosokkeli
- yläpohjassa puutteellinen tuuletus
- ulkoverhouksen tuuletus puutteellinen
- ikkunoissa ja ovissa
- puuttuvat salaojat
- maanpinnan muotoilussa
- talotekniikkajärjestelmissä.

Kuva 1. 1980-luvun talo todennäköiset ongelmakohdat (Hengitysliitto, n.d.-b)



Valesokkelissa lattiapinta ja usein myös ulkopuolinen harkkoperustus nousee korkeammalle kuin seinärungon alajuoksu ja tämä yhdistettynä ulkoverhouksen puutteelliseen tuuletukseen aiheuttaa seinän alajuoksulle vaurioriskin. Riittämättömän korvausilmansaannin ja vaurioituneiden rakenteiden yhteisvaikutus aiheuttaa epäpuhtauksien kulkeutumista

sisäilmaan, kun korvausilma pyrkii sisälle rakenteiden liitoksista ja niiden läpi. Tästä saattaa aiheutua sisäilmaongelmia. (Hengitysliitto, n.d.-a)

Kiinteistökaupan yhteydessä on usein teetetty kuntoarvio, jota voidaan käyttää tarveselvityksen lähtötietona. Asuinkiinteistön kuntoarvion tekoa ohjaa RT 103003 -ohjekortti. Kortissa ohjeistetaan kuntoarvion teko ja raportointi, sekä samalla määritellään kuntoarvion tekoon vaadittava pätevyys. Kuntoarviossa tarkastellaan kiinteistön energiataloudellista kuntoa, sisäolosuhteita, terveellisyttä ja turvallisuutta. Kuntoarviossa tutkitaan rakennusta pääosin aistinvaraisin havainnoin ja ainetta rikkomattomin menetelmin. Kuntoarvio on asiantuntijan tekemä arvio rakennuksesta ja se normaalisti teetetään asuntokaupan yhteydessä tai kun halutaan ymmärtää rakennuksen nykytila ja laatia kiinteistön kunnossapitosuunnitelma. Kuntoarviosta laadittu raportti toimii tarveselvityksen lähtötietona. Kuntoarviossa voidaan suositella lisätutkimuksia ja mikäli kohteessa on tarve tutkia rakenteita tarkemmin esimerkiksi saneerauksen yhteydessä, suoritetaan kuntotutkimus. Kuntotutkimuksista ohjeistetaan teoksessa Ympäristöopas 2016, Rakennuksen kosteus- ja sisäilmantekninen kuntotutkimus. (Pitkäranta 2016, s. 16)

Korjauksien suunnittelussa tulee aina käännyä ammattilaisten puoleen, jotta voidaan välttyä tekemästä uutta riskirakennetta korjauksen yhteydessä. Ammattilaiset ymmärtävät kokonaisrakenteen ja vauriomekanismit. (Hengitysliitto, n.d.-a)

Hankkeen kustannukset määräytyvät suunnitteluvaiheessa ja toteutuvat rakennusvaiheessa. Kustannusten muodostumiseen tulee kiinnittää huomiota hankesuunnittelun alusta alkaen. Kustannusarviota aletaan laatia jo hankkeen valmistelussa ja on tärkeää tunnistaa kustannuksiin vaikuttavat tekijät. Kustannusarvion laadinnassa käytetään neljää eri menetelmää riippuen hankkeen vaiheesta: viitekohde ja tilastomenettely, laajuuteen perustuva arviointi, rakennus- ja tuoteosien määriin ja hintoihin perustuva laskenta sekä suorite- ja panostason laskenta. (Keränen & Pitsinki, 2020)

Viitekohde ja tilastomenettelyssä käytetään aiemmin rakennetun vastaavan kohteen tietoja indeksikorotuksella, mikäli viitekohdetta ei ole saatavilla voidaan käyttää esimerkiksi pankkien rakentamiskustannuslaskuria ja Talopeliä. Näiden menetelmien avulla hankkeelle saadaan karkea budjetti. Talopeli-sovellus laskee kustannukset tehtyjen valintojen perusteella (TaloPeli, n.d.). Tätä varten määritellään tilatiedot, rakenteet, järjestelmät ja energiatehokkuus. Vaihtoehtoja muuttelemalla on kustannustasoa mahdollista tarkastella jo hankkeen harkintavaiheessa. (Peruskorjaamisen ja Rakentamisen Kehittämiskeskus ry, n.d)

## 2.2 Hankesuunnittelu

Hankesuunnittelun aloittamisen edellytyksenä on tarveselvitys ja hankepääätöksen tekeminen. Hankesuunnittelun valmistelussa selvitetään ja hankitaan tarvittavat resurssit, jotta hankkeeseen ryhtyvän lakisääteiset velvollisuudet voidaan täyttää. Maankäyttö ja rakennuslaki velvoittaa hankkeeseen ryhtyvän huolehtimaan, että hankkeen toteuttamiseen on olemassa riittävät edellytykset. Pientalokohteessa se tarkoittaa minimissään vastuullisten toimien, kuten pääsuunnittelijan, turvallisuuskoordinaattorin ja vastaavan työnjohtajan sitomista hankkeeseen. (RT 10-11284 2017, s. 2)

Hankesuunnittelussa määritellään korjaustoimenpiteet ja rakennuspaikka, kartoitetaan rakentamiseen vaikuttavat ympäristö ja olosuhteet sekä teetetään tarvittavat kuntotutkimukset. Rakennusprojektin lähtötietojen perusteella käynnistetään viranomaisten kanssa tarvittavat lupatoimet. Kun hankkeessa tehtävät asiat on määriteltä, määritellään hankeaikataulu ja hankkeen toteutustapa. Hankkeen suunnittelun pohjalta tarkennetaan investoinnin budjetti hyväksyttäväksi osana hankesuunnitelmaa. (RT 10-11284 2017, s. 7)

Ehdotussuunnittelussa laaditaan vaihtoehtoiset suunnitteluratkaisut tavoitteiden saavuttamiseksi. Käytännössä varmistetaan, että projektin löydetään paras mahdollinen suunnitteluratkaisu teknisesti, kustannukset, rakennettavuus ja työturvallisuus huomioiden. (RT 10-11284 2017, s. 15)

Yleissuunnitteluvaiheessa ehdotussuunnitelma jalostuu toteutuskelpoiseksi yleissuunnitelmaksi. Yleissuunnittelun yhteydessä budjetti tarkentuu osakokonaisuuksien kustannuslaskelmaksi. Yleissuunnitelma ja arkkitehtisuunnittelu sovitetaan yhteen. Yleissuunnitteluvaiheessa haetaan myös rakennuslupa. Yleissuunnitteluvaiheessa luodaan rakennushankkeelle yleisaikataulu, yleensä jana-aikataulu. Alustavassa yleisaikataulussa on jo tärkeimmät rakennusvaiheet ja sidonnaisuudet toisiinsa suunniteltuina. Tarkennettaessa yleissuunnitelmaa, tehtäville määritellään aloitus ja valmistumisajankohdat, tehtävien työmenekit ja tahdistavat työvaiheet. Yleisaikataulu ja kustannuslaskelma tarkennetaan pääpiirustusten mukaisiin rakenteisiin. Yleisaikataulussa esitetään aikataulutehtävä, suoritemäärä ja -yksikkö, mitoitustyöryhmä työmenekki tehtävän kesto ja ajoitus. (RT 10-11284 2017, s. 16)

Arkkitehtisuunnittelussa rakennuksesta laaditaan rakennussuunnitelma, joka sisältää rakennuksen pääpiirustukset, asemakuvan sekä pohja-, leikkaus- ja julkisivupiirustukset. Samoin kuin rakentaminen muutoinkin, myös suunnittelun ohjaus perustuu lakiin,

asetukseen, viranomaismääräyksiin ja -päätöksiin. Ohjauksen tarkoitus on varmistaa rakentamisen laadun vähimmäistaso. Keskeisimmät määräykset löytyvät maankäyttö- ja rakennuslaista. Näitä määräyksiä täydennetään pelastustoimen, sähköturvallisuuden, terveydensuojelun, työturvallisuuden, väestönsuojien rakentamisen, rakennus- ja ympäristönsuojelun osalta kunkin aiheen alakohtaisissa määräyksissä. Lisäksi rakennus ja rakenteet on suunniteltava toteutettavaksi hyvän rakennustavan mukaan. (RT 10-11284 2017, s. 17)

Rakennuslupaa haetaan kirjallisesti kunnan rakennusvalvonnasta. Pääsuunnittelija huolehtii yhteistyössä hankkeeseen ryhtyvän kanssa lupa-asiakirjojen kuten pääpiirustukset, erityissuunnitelmat ja selvitykset toimittamisesta rakennusvalvontaviranomaiselle. (RT 103253 ARK18, 2020, s.2) Janakkalan kunnassa rakennuslupa suositellaan haettavaksi sähköisesti Lupapiste -palvelun kautta. Rakentamisen kuntakohtainen ohjeistus on kirjattu Janakkalan rakennusjärjestykseksi. Rakennusjärjestyksessä määritellään esimerkiksi rakennusoikeudesta, luvanvaraisen rakentamisen laadusta ja määrästä sekä alueellisesti esimerkiksi julkisivumateriaaleista. (Janakkalan kunta, 2023)

Rakennus tulee rakentaa ympäristöön ja maisemaan sopien. Suunnittelussa tulee huomioida yleisesti ennakoitava ja käyttötarkoituksen mukainen kuormitus, sekä olennaiset tekniset vaatimukset. Rakennuksen tulee olla tarkoitustaan vastaava ja liikuntarajoitteiset huomioiva. Rakenteiden tulee kestää rakennuksen suunnitellun käyttöiän. Kantavat rakenteet tulee suunnitella mekaniikan sääntöjen, yleisesti hyväksytyjen suunnitteluperusteiden, testaustuloksien tai muiden käytettävissä olevien tietojen perusteella. Rakennuksesta ei saa aiheutua terveydellistä, fyysistä eikä minkään muunkaan laista riskiä käyttäjille, ympäristölle tai muulle materiaalille. (Rakennus- ja maankäyttölaki, 1999, 117§)

Suunnittelualakohtainen tarkastuslista rakennusosittain mukaan omakotitalon laajennuksessa tarkastettavat asiat: (RT 103614, 2023, s.2)

- Maanvaraisen laatan vähimmäiskorkeus ympäröivästä maanpinnasta tulee olla minimissään 300 mm ilman erityisjärjestelyjä.
- Rakennuksen vaipan ilmanvuotoluku (q50) tulee olla parempi kuin 4,0 m<sup>3</sup>/ (m<sup>2</sup>·h). Energiatarvelaskenta saattaa kuitenkin tiukentaa tätä vaatimusta. (Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta Finlex <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171010>)

- tunnistetaan rakennusfysikaalisesti vaativat tilat esimerkiksi kylmiöt, uima-allashuoneet ja saunat, tarvittaessa varmistetaan toimivuus rakennusfysikaalisella laskennalla.
- Ullakkotilaan tulee järjestää kulku ja kulkusilta
- Perustuksen kuivatus järjestetään salaojin.
- Rakennuksen ympärys suunnitellaan kaltevuuteen 1/200 vähintään 3 metrin matkalla rakennuksesta poispäin ja katolta tuleva vesi johdetaan pois rakennuksen vierustalta
- Kapilaarinen vedennousu estetään rakenteisiin kapilaarikatkokerroksen ja perustuksen ja rungon välisellä eristekaistalla
- Maanvaraisessa perustuksessa radonin tuuletus järjestetään tarvittaessa 400 mm kapilaarikatkokerroksesta
- Vähintään 75 % lämmöneristyksestä tulee olla höyrynsulun ulkopuolella
- Kattokaltevuus lukkosaumakatteelle 1:3:een (Kattoliitto ry, 2022, s.68)

Välipohjan suunnittelussa tulee huomioida välipohjalle tuleva hyötykuorma  $2,0 \text{ kN/m}^2$ , rakenteiden omapaino ja väliseinien paino. Rakenteen omapaino lasketaan tehdasvalmisteisten komponenttien ilmoitetun painon mukaan, kuivalle puutavaramalle voidaan käyttää arvoa  $5 \text{ kN/m}^3$ . Keveiden ei-kantavien väliseinien paino voidaan käsitellä tasaisena lattiakuormana minimisään arvolla  $0,3 \text{ kNm}^2$ , lisäksi välipohjalle tehdään värähtelytarkastelu. (Eurokoodi 5, 2020, s. 10) Mitoitus voidaan tehdä vapaasti saatavilla olevalla Finnwood -laskentaohjelmalla kuvan 2 esimerkin mukaisesti. Finnwood ohjelmaan määritellään rakenne ja mitoitus, lisäksi voidaan määritellä rakenteen liittyminen rakenneosiin esimerkiksi välipohjan alapuoliseen koolaukseen. Ohjelmisto tuottaa laskentatuloksen, jossa on huomioituna kuormitus ja värähtelyominaisuudet.

Kuva 2. Välipohjan karkea mitoitus (Finnwood 2.4.3).

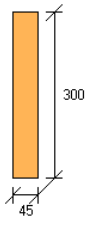
FINNWOOD 2.4.3 - C:\Users\apipa\Desktop\Peppilä\VP Vasat.s01  
Tiedosto Tietokannat Asetukset Ohje

**Aktiivinen projekti:**  
Ei aktiivista projektia

**Tervetuloa** | **RAKENNEMALLI** | **Kuormitus** | **MITOITUS** | **Reiät ja lovet** | **Laskentatulokset** | **TULOSTE**

**POIKKILEIKKAUS**  
Poikkileikkaustyyppi: Suorakaide  
Materiaali: KERTO-S syrjällään  
KERTO-S syrjällään  
Poikkileikkauksista: k/k [mm]: 45x300 (varastokoko) 400

MATERIAALI: KERTO-S syrjällään  
MUOTO: Suorakaide  
45x300 (varastokoko)  
Vakiokoko  
LEVEYS B: 45 mm  
KORKEUS H: 300 mm  
A: 13500 mm<sup>2</sup>  
Iy: 101250000 mm<sup>4</sup>  
Wy: 675000 mm<sup>3</sup>  
K-JAKO/KUORM. LEV.: 400 mm  
PAINO: 6,9 kg/m  
PITUUS: 4900 mm



**MITOITUSASETUKSET**  
Käyttöluokka: 2  
Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)

**RAKENNEMITOITUS**

- MURTORAJATILA (MRT)**
  - Nurjahdustarkastelu
  - Kiepahdustarkastelu
- KÄYTTÖRAJATILA (KRT)**
  - Taipumatarcastelu
  - Värähtelytarkastelu

**PALO- JA ONNETTOMUUSTILANTI**

- Murtorajatilatarkastelu (MRT)
- Nurjahdustarkastelu
- Kiepahdustarkastelu
- Käyttörajatilatarkastelut (KRT)
- Taipumatarcastelu

**HUOM!** Tarkista rakenneosan laskenta-asetukset (MRT ja KRT) ennen kuin mitoitat poikkileikkauksen.

**MITOITUSTULOS**  
**KOKONAISKÄYTTÖASTE = 73.5 %**

- RAKENNEMITOITUS (74 %)
  - MURTORAJATILA (MRT): (24 %)
    - Leikkaus (Vz): 2,41 kN, (13 %), x = 0 mm
    - Taivutus (My): 2,87 kNm, (22 %), x = 2035 mm (ilman kiepahdusta: 2,87 kNm, (22 %), x = 1885 mm)
    - Poikittaisveto (Sigma t,90 rei'ille): 0,08 N/mm<sup>2</sup>, (24 %), x = 1885 mm
    - Tukipaine, tuki 1: (13 %), tukipainekerroin = 1,38
    - Tukipaine, tuki 2: (24 %), tukipainekerroin = 1,57
  - KÄYTTÖRAJATILA (KRT): (74 %)
    - Taipumamitoitus: (60%)
      - jänneväli 1 (60%)
    - Värähtelymitoitus: (74 %)
      - jänneväli 1 (74%)
  - LISÄMITOITUSTARKASTELUT (MRT):
    - Reikä 1 (24%)

Etsi ensimmäinen sopiva (listan alusta)  
Etsi seuraava sopiva (valitusta eteenpäin)  
Edellinen Seuraava  
Etsi maksimi k-jako  
Etsi maksimijänneväli

Rakennuksen energiatehokkuuteen vaikuttaa muiden suureiden ohessa johtumislämpöhäviöt ja vuotoilman mukana tuleva lämmitettävän ilman määrä. Näihin energiahäviöihin voidaan vaikuttaa päarakenteiden eristävyydellä ja tiiveydellä. Ympäristöministeriön asetuksessa uuden rakennuksen energiatehokkuudesta (luku 3.24§) määrätään pientalon seinän lämmönläpäisykertoimeksi enintään 0,17 W/(m<sup>2</sup>K) ja vastaavasti yläpohjalle 0,09 W/(m<sup>2</sup>K) mikäli energiatehokkuusvaatimus täytetään rakenteellisesti. Vaihtoehtoisesti energiatehokkuus voidaan toteuttaa laskennallisesti, jolloin E-luku laskennan tulos 150–600 neliömetrin asuinrakennukselle tulisi olla 116–0,04\*nettoala. Laajennusosalle vaatimus on 116-0,04\*170 = 109,2. Näiden arvojen tulee ohjata rakentein suunnittelua. Rakenteen lämmönläpäisy voidaan laskea esimerkiksi Puuinfon laskurilla (kuva 3), alustavalle

rakenteelle 200 mm pystyrunko mineraalivillalla ja 50 mm alumiinipintaisella uretaanieristellä, saadaan laskurilla arvoksi 0,14 W/(m<sup>2</sup>K)

Kuva 3. Ulkoseinän U-arvon laskenta (Puuinfo U-arvolaskuri).

**RAKENTEEN TIEDOT**

TARKASTELTAVA RAKENNE: Puurakenteinen ulkoseinä (lämpövirstan suunta vaakasuoraan)

**RAKENNEKERROKSE:**  $\lambda$ -arvoja

Sisäpuoli

- Kipsilevy**  
Kerroksen paksuus [d] 13,0 mm  
Lämmönjohtavuus [λ] 0,210 W/mK
- Lämmöneriste**  
Kerroksen paksuus [d] 50,0 mm  
Lämmönjohtavuus [λ] 0,022 W/mK
- Lämmöneriste (sisästä koolauksen)**  
Kerroksen paksuus [d] 200,0 mm  
Lämmönjohtavuus [λ] 0,033 W/mK  
Koolausaava [p / v] v
- Kuitulevy**  
Kerroksen paksuus [d] 13,0 mm  
Lämmönjohtavuus [λ] 0,210 W/mK
- Ei rakennekerrosta
- Ei rakennekerrosta
- Ei rakennekerrosta
- Ei rakennekerrosta

**ILMARAKOJEN TIEDOT** Esim. korjaustasotila

Ulkopuolen tuuletusrako Hyvin tuuletettu

Ilmarakojen korjaustekijä Korjaustaso 1

**METALLISTEN MUURAUSSITEIDEN TIEDOT**

Muurausiteiden tyyppi Ei muurausiteitä

**KOOLAUKSEN TIEDOT**

Koolauspuun leveys [b] 48 mm  
Koolauspuun lämmönjohtavuus [λ] 0,120 W/mK  
Vaakakoolauksen k-jako [z] 600 mm

**RAKENNE / LÄMPÖVIRTA**

| Puurakenteinen ulkoseinä            | d [mm] | λ [W/mK] | R [m <sup>2</sup> K/W] | b [mm] | ε [mm] |
|-------------------------------------|--------|----------|------------------------|--------|--------|
| Sisäpinta                           |        |          | 0,1300                 |        |        |
| 1 Kipsilevy                         | 13     | 0,210    | 0,0619                 |        |        |
| 2 Lämmöneriste                      | 50     | 0,022    | 2,2727                 |        |        |
| 3 Lämmöneriste (sisästä koolauksen) | 200    | 0,033    | 5,0050                 | 48     | 600    |
| 4 Kuitulevy                         | 13     | 0,210    | 0,0619                 |        |        |
| Ulkopinta                           |        |          | 0,1300                 |        |        |

Rakenteen kokonaispaksuus 276 mm

**MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI**  
Ei muurausiteitä

**OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAOISUUDET**

|       |       |                 |
|-------|-------|-----------------|
| $f_r$ | 0,920 | Eriste          |
| $f_k$ | 0,000 | Pystykoolaus    |
| $f_v$ | 0,080 | Vaakakoolaus    |
| $f_u$ | 0,000 | Koolausristitys |

**OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET**

|       |       |                    |
|-------|-------|--------------------|
| $R_s$ | 8,117 | m <sup>2</sup> K/W |
| $R_k$ | 0,000 | m <sup>2</sup> K/W |
| $R_v$ | 4,323 | m <sup>2</sup> K/W |
| $R_u$ | 0,000 | m <sup>2</sup> K/W |

**U-ARVO**

|              |       |                    |
|--------------|-------|--------------------|
| $R_{T^*}$    | 8,062 | m <sup>2</sup> K/W |
| $R_{T^*}$    | 7,662 | m <sup>2</sup> K/W |
| U            | 0,127 | W/m <sup>2</sup> K |
| $\Delta U^*$ | 0,010 | W/m <sup>2</sup> K |
| $\Delta U_s$ | 0,009 | W/m <sup>2</sup> K |
| $\Delta U_v$ | 0,000 | W/m <sup>2</sup> K |

**ULKOSEINÄN U-ARVO**  
 $U_c = 0,1363$  W/m<sup>2</sup>K

**VIRHEILMOITUKSET**

Seinien rakenteeseen vaikuttaa myös rakennukseen kohdistuva tuulikuorma, jonka aiheuttama seinän kaatamaan pyrkivä voima tulee kumota. Tuulikuorman laskenta tehdään rakennuksen sijainnin, ympäröivän maaston ja rakennuksen muodon huomioiden. Rakennuksen päätyyn vaikuttava tuulikuorman vastavoimana käytetään seinien jäykistyslaudoitusta, levytystä, jäykistäviä väliseiniä ja katon jäykisteitä. (Eurokoodi 5, 2020, s. 12)

Alakerran runkorakenteen osalta tulee varmistaa runkotolppien kantavuus pystysuuntaiselle kuormalle. Laskennassa tulee huomioida lumi-, kattorakenteiden-, yläkerran seinien-, tuuli- ja välipohjan kuormat seinälle.

Katon kannatinrakennevaihtoehtoja on harjaristikko, saksiristikko, käyttöullakkoristikko, Kehäristikko ja vaarnapalkki. Muitakin vaihtoehtoja on, mutta rakennus halutaan säilyttää katon osalta saman muotoisena, joten esimerkiksi pulpettiristikko ei käy. Harjaristikolla päästään 32 ja saksiristikolla 20 metrin jänneväliin. Kehäristikolla jänneväli on maksimissaan 11 metriä ja vaatii yksi tai kaksi kantavaa seinää tai palkkilinjaa. Vaarnapalkilla jänneväli

normaali jaolla (k900) on kuusi metriä. Vaarnapalkki vaatii keskelle taloa kantavan palkki tai seinälinjan koko talon pituudelta. Harjaristikko, käyttöullakkoristikko ja saksiristikko sopivat molempiin laajennustapoihin ylös tai sivulle päin. (Sepa Group, n.d.)

Rakennuksessa on nykyisellään profiilipeltikate tiilikuviolla, asukkaiden toiveena on pystysaumakate. Toimivat katot 2022-julkaisussa (Kuva 4) pystysaumakatteen minimikaltevuudeksi normaalirakenteella annetaan yhden suhde kuuteen (1:6), nykyisellään kattokaltevuus on yhden suhde kahteen (1:2), joten pystysaumakate on mahdollinen. (Kattoliitto ry, 2022, s.68)

Kuva 4. Suositellut kattokaltevuudet eri katteilla (Kattoliitto ry, n.d.)

## Kattokaltevuudet

### Taulukko 13.

Katteiden suositeltavat vähimmäiskaltevuudet.

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Bitumikatteet</b>                                 |           |
| Kolmiorimakate, perinteinen ilman aluskermiä         | 1:3       |
| Kolmiorimakate, aluskermillä (AKK)                   | 1:10      |
| Kattolaattakate, aluskermillä (AKK)                  | 1:5       |
| Tiivissaumakate                                      | 1:10–1:80 |
| <b>Metallikatteet</b>                                |           |
| Muotolevykate, aluskatteella (AKV)                   | 1:4       |
| Poimulevykate, aluskatteella (AKV)                   | 1:4–1:6   |
| Pystysaumakate, aluskatteella (AKV)                  | 1:6       |
| Saumattu teräskate, umpilaudoitus ja aluskermi (AKK) | 1:10      |
| Saumattu teräskate, aluskatteella (AKV)              | 1:7       |
| Saumattu teräskate, ilman aluskatetta                | 1:3       |

Kuntotutkimuksen lähtötietoina kerätään sellaista tietoa, joka on oleellista mahdollisten sisäilmaongelmien selvittämisen kannalta. Tärkeimpien tietojen perusteella laaditaan tutkimussuunnitelma ja tarkemmin tiedot käydään läpi tutkimuksessa. (Pitkäranta, 2016)

Rakennuksen suunnitelmista selvitetään rakennuksen alkuperäiset suunnitellut rakenteet, toiminnot ja laitteet. Suunnitelmien täydennyksistä selvitetään rakennukseen mahdollisesti tehtyjä muutoksia ja korjauksia. Kohteesta on myös saatettu tehdä aiempia tutkimuksia kuten usein talokauppojen yhteydessä kuntoarvio. Myös aiemmat tutkimukset, kartoitukset, huoltokirjamerkinnot ja rakentamisaikaiset dokumentit kerätään lähtötiedoksi. Varsinkin



silloin kun kyseessä on iso kohde, kootaan asukkaiden, käyttäjien ja huoltohenkilöstön havainnot rakennuksesta. (Pitkäranta, 2016)

Esitietojen perusteella muodostetaan yleiskuva kohteen tilasta ja laaditaan riskiarvio, joka jalostuu tutkimussuunnitelmaksi kohdekäynnillä tehtyjen havaintojen kanssa. (Pitkäranta, 2016) Tutkimussuunnitelman lähtökohdat voivat olla erilaiset ja se ohjaa tutkimuksen kohdennusta ja käytettyjä menetelmiä. Selkeiden vahinkojen ja peruskorjauksen kuntoarvio voidaan kohdentaa tiettyyn alueeseen tai rakennekerrokseen. Kun kuntotutkimustarve aiheutuu välillisistä oireista, tulee tutkimuksen selvittää laajemmin olosuhteita ja vaurioita. Tässä opinnäytetyössä tuleva peruskorjaus luo tarpeen kuntotutkimukselle. Rakennukselle on myös tehty kuntoarvio kiinteistökaupan yhteydessä ja sen perusteella halutaan varmistua riskirakenteiden olemassaolosta ja kunnosta. Peruskorjauksen tarkoituksena on rakennuksen tai sen osan teknisen käyttöiän pidentäminen, samalla määritellään myös hyvän sisäilmalaadun takaamiseksi tarvittavat korjaukset. Peruskorjauksen hankesuunnitteluvaiheessa selvitetään kuntotutkimusmenetelmin rakenteiden korjaustarpeet hyvän sisäilmanlaadun ylläpitämiseksi. Hankesuunnitteluvaiheessa huomioidaan saneerauksessa tehtävien muutosten vaikutus vanhoihin rakenteisiin. (Pitkäranta, 2016)

Tutkimuksessa on suositeltavaa käyttää viranomaisten hyväksymiä menetelmiä ja toimintatapoja, jotka on esitetty Asumisterveysasetuksessa (STMa 545/2015) ja Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Sosiaali- ja terveysalan valvontavirasto Valvira, 2016).

Kuntotutkimus alkaa aina aistinvaraisella tarkastelulla ja ainetta rikkomattomin menetelmin mittaamalla, esimerkiksi pintakosteusmittarilla. Sisätiloista tarkastetaan pintamateriaalit, näkyvät vauriot, haju, riskialttiit rakenneratkaisut, ilmanvaihto, tiiveys, pintalämpötilat, kunnossapidon puutteet, väärät käyttötottumukset, alkuperäisten suunnitelmien paikkansapitävyys ja rakennusmateriaalin emissiot. Pintakosteuskartoitus tehdään aina vähintään ulkovaipan riskialueille. Myös talon sisäpuoliset ei-asumiskäyttöön tarkoitettut tilat kuten yläpohjat, ryömintätilat ja portaiden alustat tarkastetaan. (Pitkäranta, 2016, s.26)

Aistinvaraisessa tarkastuksessa rakennuksen ulkopuolen kunto arvioidaan. Ulkopuolelta tarkastetaan vesikate ja julkisivun kunto erityisesti vesitiiveys sekä sadevesien ohjaus pois

rakenteista. Salaojien olemassaoloa ja toimintaa tutkimalla ja mahdollisilla mittauksilla voidaan arvioida perusrakenteisiin kohdistuvaa kosteusrasitusta. (Pitkäranta 2016, s.31)

Esitietojen perusteella arvioidaan rakennuksen rakenneavausten tarve, jota tarkennetaan aistinvaraisen tarkastelun ja pintakosteusmittauksien perusteella. Rakenneavaus tehdään, kun aistinvaraisessa tarkastelussa havaitaan poikkeama, joka viittaa sisäiseen vaurioon, epäillään rakenteen virheellistä toteutusta tai kun kyseessä on riskirakenne. Kosteusmittaus tehdään rakenneavauksesta tai kun epäillään johonkin rakenneosaan kohdistuvan poikkeavaa kosteusrasitusta. Kosteusmittauksen keinoja ovat porareikämittaus, näytepalamittaus, viiltomittaus, materiaalin kuivatus- punnitusmenetelmä, lyhytkestoinen kosteusmittaus eristetilasta ja materiaalin kosteuspitoisuuden mittaus piikkimittarilla. (Pitkäranta 2016, s.31)

Sisäilmaan kiinnitetään huomiota, rakennuksesta tutkitaan tiiveys ja epäpuhtauksien kulkeutuminen apuna käytetään tiiveysmittausta, painesuhteiden mittausta, lämpökuvausta, merkkiaine- ja merkkisavututkimuksia ja vesitiiveyskokeita. Tiiveyden ja epäpuhtauksien kulkeutumisen tutkiminen on oleellista, jotta ymmärretään kuinka rakenteet toimivat ja mikä voi olla epäpuhtauksien lähde. Sisäilman olosuhdemittaukset ovat kuntotutkimuksen perusmittauksia ja ne toteutetaan usein osana muita mittauksia esimerkiksi rakennekosteusmittauksia. Sisäilmasta voidaan tarpeen mukaan tutkia sen sisältämiä kaasuja, hiukkasia, mikrobeja ja haitta-aineita kuten esimerkiksi VOC-yhdisteet tai asbesti. (Pitkäranta 2016, s.33)

Asumisterveellisyys vaikuttaa myös ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa.

Ilmanvaihtojärjestelmästä tutkitaan kunto ja toiminta, mitataan painesuhteita ja ilmamäärät erityisesti ulkoilmavirran riittävyys ja kartoitetaan villakuitujen mahdolliset lähteet. (Pitkäranta 2016, s.34)









Rakennus- ja tuotesien määriin ja hintoihin perustuvaa laskentaa voidaan tehdä Rakennusosien kustannuksia 2020-kirjan avulla. Kirjassa rakennusosalle, kuten esimerkiksi väliseinälle, on annettu kokonaishinta, jolla lasketaan hankkeelle väliseinistä aiheutuva kustannus seinämetrien perusteella. (ROK 2020, 2020)

Rakennusosat on kuvattu tuoterakenteiden avulla. Tuoterakenne koostuu materiaaleista ja tehtävistä, joille on esitetty materiaali- ja työpanokset ja kustannukset. Tuoterakenteen kokonaiskustannus sisältää työn ja materiaalin esitettynä talo 2000-nimikkeistön mukaisesti. Työkustannukset on laskettu käyttäen kokonaisaikaa eli T4-aikaa, joka sisältää kaikki työhön

käytetyt tunnit mukaan lukien keskeytykset ja työhön liittyvät siirrot. Työkustannukset on laskettu rakennusalan keskituntiansioiden mukaan 14,99–20,75 euroa tehtävän mukaan. Palkkaosaan on lisätty sosiaalikulut 73-prosenttia. Kustannus työtehotunnille on 25,93–35,90 euroa ja työmenekkitiedot on tarkistettu vastaamaan uusimpia Ratu-työmenekkitietoja.

Materiaalikustannus muodostuu materiaalimenekeistä ja -hinnoista. Materiaalimennekki sisältää teoreettisen materiaalin ja osa kokonaishukasta. Teoreettiset menekit ja hukat perustuvat materiaalivalmistajien antamiin ja Ratu-tiedoston tietoihin. Kuvassa 5 esimerkiksi väliseinä 102:n rakennusosakustannus on 58,23 euroa neliömetrille. Koska materiaalikustannukset ja työkustannukset ovat muuttuvia on hinnoittelua tarkastettava vastaamaan nykyisiä kustannuksia, jotta rakentamisen budjetti on mahdollista saavuttaa. Verrattaessa kahta toteutusvaihtoehtoa keskenään vertailu voidaan suorittaa ilman korjausta. (ROK 2020, 2020, s.168)

Kuva 5. Rakennusosakustannus puurunkoiset väliseinät (ROK 2020, s.168)

| Väliseinät  |   | ALV 0 %                 |
|---|---|-------------------------|
| <b>Puurunkoiset väliseinät</b>  |   | s. 168                  |
|   | Väliseinä 101<br>Puurunkoinen kipsilevyseinä 66 mm                                    | 49,04 €/m <sup>2</sup>  |
|  | Väliseinä 102<br>Puurunkoinen kipsilevyseinä 97 mm, eristetty                         | 58,23 €/m <sup>2</sup>  |
|  | Väliseinä 103<br>Puurunkoinen lastulevyseinä 70 mm, kaksinkertainen levytys ja eriste | 67,26 €/m <sup>2</sup>  |
|  | Väliseinä 104<br>Puurunkoinen paneeliseinä 95 mm, eristetty                           | 101,31 €/m <sup>2</sup> |
|   | Väliseinä 105<br>Kuivan tilan ja märkätilan välinen puurunkoinen kipsilevyseinä 95 mm | 127,39 €/m <sup>2</sup> |
|  | Väliseinä 106<br>Kuivan tilan ja märkätilan välinen puurunkoinen kipsilevyseinä 66 mm | 126,90 €/m <sup>2</sup> |
|  | Väliseinä 107<br>Pesuhuoneen ja saunan välinen puurunkoinen kipsilevyseinä            | 166,46 €/m <sup>2</sup> |
|  | Väliseinä 108<br>Kuivan ja märkätilan välinen puurunkoinen harkkoseinä                | 160,44 €/m <sup>2</sup> |

Tilastokeskuksen rakennusindeksin muutos, joka esitetty kuvassa 6, mukaisesti rakennuskustannusindeksin mukainen korotus vuodesta ROK 2020-kirjan julkaisuvuodesta nousua  $151,8 - 128,4 = 23,4$  joten kustannukset tulee kustannuslaskentaa varten lisätä 23-indeksipisteellä. (Tilastokeskus, n.d.)

Kuva 6. Rakennuskustannusindeksi 2020-2023. (Tilastokeskus, n.d.)

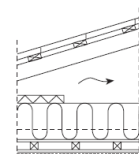
**Rakennuskustannusindeksi kustannuslajeittain, kuukausitiedot muuttujina Kuukausi, Perusvuosi, Indeksi ja Tiedot**

|         | 2005=100          |                |
|---------|-------------------|----------------|
|         | 0 Kokonaisindeksi |                |
|         | Indeksipisteluku  | Vuosimuutos, % |
| 2020M07 | 128,4             | -0,4           |
| 2021M07 | 135,9             | 5,8            |
| 2022M07 | 148,5             | 9,3            |
| 2023M07 | 151,8             | 2,2            |

Tarkempaa kustannusarvion laskentaa varten tulee rakennusosien kustannukset tarkentaa työ- ja materiaalipanoksiin. ROK 2020-kirja on kirjoitettu keskiarvoisten esimerkkitalojen pohjalta ja kalliimpien komponenttien esimerkiksi kattotuolien hinnoittelu voi poiketa suuresti kirjassa olevasta. Kun laskenta tarkennetaan tuoterakenteen osien tasolle, voidaan rakenteita tarvittaessa myös muokata ja yhdistellä. Mahdollisesti puuttuvia tuoterakenteita voidaan täydentää RATU-korteista. Kuvan 7 ja 8 esimerkissä yläpohja 101 kattotuolin kustannus neliömetrille on 17,40 eur, josta saadaan 9,6 metrin jännevälillä kattotuolin arvonlisäverottomaksi hinnaksi noin 150 euroa, joka tulee vielä korottaa rakennuskustannusindeksin mukaisesti. (ROK 2020, 2020, s.131)

kuva 7. Tuoterakenne (ROK 2020, 2020, s. 131)

| 1236 Yläpohjat   |                          | Tuoterakenne                                 |                        |                                       |   |
|--|--------------------------|--|------------------------|---------------------------------------|---|
| <b>Puurunkoiset yläpohjat</b>  |                          | <b>ALV 0 %</b>                               |                        |                                       |   |
|  |                          | materiaali-<br>kustannus<br>€/m <sup>2</sup> | työ-<br>menekki<br>tth | työ-<br>kustannus<br>€/m <sup>2</sup> | kustannus<br>yhteensä<br>€/m <sup>2</sup> |
| Yläpohja 101   |                          |  |                        |                                       |   |
| <b>Puurakenteinen yläpohja, muotolevykate</b>  |                          |  |                        |                                       |   |
| Muotolevy, vesikatealusta, kattotuoli, tuulenhjauslevy, puhallettava mineraalivilla, puukuitulevy, kannatuspuut, paneeli, kattolakka |                          |  |                        |                                       |   |
| Eristepaksuus  | 550 mm                   |  |                        |                                       |   |
| Pääoman vuosikustannus 50 vuodelle   | 8,74 €/m <sup>2</sup> /a |  |                        |                                       |   |
|  |                          | <b>1 m<sup>2</sup></b>                       | <b>101,53</b>          | <b>1,48</b>                           | <b>46,31</b>                              |
|  |                          |  |                        |                                       | <b>147,84</b>                             |
| – Vesikate, muotolevykate, kaltevuus 1:3   | s. 162                   | 17,00  | 0,12                   | 3,75                                  | 20,75                                     |
| – Vesikatteen alusta, ruoteet 38 × 100 mm k 400, vino yläpohja   | s. 162                   | 2,60   | 0,14                   | 4,36                                  | 6,96                                      |
| – Vesikatteen alusta, aluskate ja korokerima k 900   | s. 162                   | 4,68   | 0,06                   | 1,90                                  | 6,58                                      |
| – Kattotuoli, tuulenhjauslevy 25 mm, höyrynsulku, yläpohja   | s. 140                   | 22,28  | 0,12                   | 3,63                                  | 25,91                                     |
| – Lämmöneriste 550 mm, mineraalivilla, yläpohja, puhallettuna  | s. 140                   | 33,79  |                        |                                       | 33,79                                     |
| – Rakennuslevy 9 mm, puukuitulevy, yläpohja  | s. 140                   | 3,50   | 0,10                   | 3,27                                  | 6,77                                      |
| – Kattoverhouksen kannatuspuut, rima 45 × 45 mm k 400  | s. 140                   | 3,52   | 0,10                   | 3,19                                  | 6,71                                      |
| – Kattopaneeli, sisäverhouslautaa 14 mm, kattopaneeli  | s. 205                   | 13,10  | 0,74                   | 23,34                                 | 36,44                                     |
| – Kattomaalaus, lakka 2 kertaa, puupinta   | s. 196                   | 1,06   | 0,10                   | 2,87                                  | 3,93                                      |



kuva 8. Tuoterakenteen osat (ROK 2020, 2020, s. 140)

1236 Yläpohjat

Tuoterakenteen osat

**Yläpohjien puurunkorakenteet****ALV 0 %**

|  | materiaali-<br>menekki    | materiaali-<br>kustannus<br>€/m <sup>2</sup> | työ-<br>menekki<br>tth | aputyön<br>osuus<br>% | työ-<br>kustannus<br>€/m <sup>2</sup> | kustannus<br>yhteensä<br>€/m <sup>2</sup> |
|--|---------------------------|--|------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|
| <b>Yläpohja, kattotuoli, tuulenhjauslevy, mineraalivilla puhallettuna 550 mm, höyrynsulku, puukuitulevy 9 mm, kannatuspuut</b> |                           |  |                        |                       |                                       |   |
| s. 131, 134  | <b>1,00 m<sup>2</sup></b> | <b>63,09</b>                                 | <b>0,32</b>            |                       | <b>10,09</b>                          | <b>73,18</b>                              |
| <b>Kattotuoli, tuulenhjauslevy 25 mm, höyrynsulku, yläpohja</b>  |                           | <b>22,28</b>                                 | <b>0,12</b>            | <b>10</b>             | <b>3,63</b>                           | <b>25,91</b>                              |
| • NR harjakattotuoli kiinnikkeineen k 900, jv 9600   | 0,12 kpl                  | 17,40  |                        |                       |                                       |   |
| • tuulensuojalevy, mineraalivilla 25 mm, $\lambda(d) = 0,033$ W/Km   | 0,25 m <sup>2</sup>       | 3,43   |                        |                       |                                       |   |
| • höyrynsulkumuovi   | 1,26 m <sup>2</sup>       | 1,45   |                        |                       |                                       |   |
| <b>Lämmöneriste 550 mm, mineraalivilla, yläpohja, puhallettuna</b>   |                           | <b>33,79</b>                                 |                        | <b>10</b>             |                                       | <b>33,79</b>                              |
| • mineraalivilla 550 mm, puhallettuna  | 1,10 m <sup>2</sup>       | 33,79  |                        |                       |                                       |   |
| <b>Rakennuslevy 9 mm, puukuitulevy, yläpohja</b>   |                           | <b>3,50</b>                                  | <b>0,10</b>            | <b>10</b>             | <b>3,27</b>                           | <b>6,77</b>                               |
| • puukuitulevy 9 × 1200 × 2745 mm, puolikova   | 1,08 m <sup>2</sup>       | 3,27   |                        |                       |                                       |   |
| • naula  | 0,05 kg                   | 0,23   |                        |                       |                                       |   |
| <b>Kattoverhouksen kannatuspuut, rima 45 × 45 mm k 400</b>   |                           | <b>3,52</b>                                  | <b>0,10</b>            |                       | <b>3,19</b>                           | <b>6,71</b>                               |
| • rima 45 × 45 mm  | 2,68 jm                   | 3,45   |                        |                       |                                       |   |
| • naula, lankanaula 2,8 × 75 mm, kuumasinkitty   | 0,03 kg                   | 0,07   |                        |                       |                                       |   |

Suunnitteleamalla laatu osaksi hanketta, varmistetaan tehokas, kerralla suunnitelman mukaista laatua tuottava toiminta. Laatu on osa hankkeen projektisuunnitelmaa ja tehtäväkohtainen laatusuunnitelma tehdään osana työvaihekohtaista tehtäväsuunnittelua. Laadunvarmistuksen oleelliset asiat viedään urakoitsijoiden toiminnan osaksi tarjouspyynnön, liiteasiakirjojen, urakoitsijoiden valinnan ja neuvotteluiden kautta.

Työmaan laadunvarmistustoimilla varmistetaan, että tehty työ vastaa tavoiteltua laatua. Laadunvarmistustoimet voidaan esittää laadunvarmistusmatriisin avulla esimerkki kuvassa 9. Laadunvarmistusmatriisissa määritellään mitä laadunvarmistustoimia rakennusvaiheille kohdentuu. (Ratu KI-6029, 2017, s.18) Laadunvarmistus matriisissa listattua tärkeimmät tehtävät ja niiden laadunvarmistukseen tarvittavat toimet laajennussuunnittain. Esimerkiksi seinäelementin teossa tulee varmistaa laatu toimenpiteillä tehtäväsuunnittelu, aloituspalaveri, tarkemmittaus ja ongelmiin varautuminen.

Taulukko 1. Laadunvarmistusmatriisi molemmille mahdollisille laajennussuunnille.

## Laadunvarmistusmatriisi

| Aikatalu tehtävä<br>Laadunvarmistustoimet | Tehtäväsuunnitelma | Aloituspalaveri | Tarkemittaus | Ongelmiin varautuminen | Vastaaottotarkastus | Erityishuomio          |
|---|--------------------|-----------------|--------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| <b>Laajennus sivulle</b>                  |                    |                 |              |                        |                     |                        |
| Perustuskaivuu                            |                    | X               | X            |                        |                     |                        |
| perustus                                  |                    |                 | X            |                        | X                   | korkomitta             |
| seinäelementin valmistus                  | X                  | X               | X            | X                      |                     | Ristimitta ja päämitat |
| Katto elementti                           | X                  | X               | X            | X                      | X                   | Ristimitta             |
| kattojen liitos                           | X                  |                 |              | X                      |                     | Aluskatteen limitys    |
|   |                    |                 |              |                        |                     |                        |
|   |                    |                 |              |                        |                     |                        |
| <b>Laajennus ylös</b>                     |                    |                 |              |                        |                     |                        |
| Välipohja                                 | X                  |                 | X            |                        |                     |                        |
| välipohjan ja seinän liitos               | X                  |                 | X            | X                      |                     | Korko ja jänneväli     |
| seinäelementin valmistus                  | X                  | X               | X            | X                      |                     | Ristimitta ja päämitat |
| Katto elementti                           | X                  | X               | X            | X                      | X                   | Ristimitta             |
| kattojen liitos                           | X                  |                 |              | X                      |                     | Aluskatteen limitys    |

Tehtäväsuunnitelmassa kuvataan laadunvarmistustoimet ja laatuvaatimukset. Tehtäville, joiden laadusta halutaan varmistua, laaditaan laadunvarmistusohjeet. Ohjeessa kerrataan työn toteuttamisen aikana tarkistettavat ja huomioitavat seikat. Laadunvarmistustoimia voi olla esimerkiksi mallityö, tarkemittaus ja omavalvontadokumentti. Tehtävän laatuvaatimukset kootaan työläjien yleisistä tai hankekohtaisista laatuvaatimuksista. Yleiset laatuvaatimukset esitellään Rakennustöiden yleisissä laatuvaatimuksissa kuten RunkoRyl ja SisäRyl. (Ratu KI-6029, 2017, s.21)

## 2.3 Toteutussuunnittelu

Toteutussuunnittelussa tarkennetaan rakennussuunnitelmat sekä erikoissuunnitelmat rakenne-, LVI- ja sähkösuunnitelmat. Arkkitehti- ja rakennesuunnitelmista saadaan materiaalit ja massoittelutiedot, jonka perusteella luodaan hankinta suunnitelma ja -aikataulu. (RT 103253, 2020, s.13)

Suurin osa rakentamisen kustannuksista määräytyyn hankkeen alkuvaiheessa, kun kohteelle asetetaan tavoitteet. Myös toteutussuunnittelussa tehtävillä valinnoilla voidaan vaikuttaa kokonaisprojektin kustannusten määräytymiseen. Rakennekuvien valmistuttua rakennusosa jaetaan suunnitelmien pohjalta työ- ja materiaalipanoksiin esimerkiksi Talo -2000 nimikkeistön avulla. Rakenteiden varmistuttua työvaiheille tehdään menetelmäsuunnittelu, esimerkiksi rakenteiden elementointi tai paikalla kappaletavarasta rakentaminen, suunnitellaan sääsuojaus ja työvaiheiden järjestys.

Saneerauksessa energiatehokkuuden parantaminen voidaan osoittaa rakennusosakohtaisesti, silloin korjausrakentamisen energiatehokkuusvaatimus edellyttää ulkoseinän ja yläpohjan energia tehokkuuden parantamista puolella  $U(\text{vanha}) \cdot 0,5 = U(\text{saneerattu})$ , kuitenkin enintään uudisrakennuksen vaatimustasoon. Alapohjan osalta energiatehokkuutta parannetaan mahdollisuuksien mukaan ja ikkunoiden ja ovien vaatimus  $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  tai parempi. (Ympäristöministeriön asetus 4/13, 4§)

Saneerattavista riskirakenteista valesokkelille on olemassa markkinoilla useampia korjausjärjestelmiä esimerkiksi Terästassu ja Finnfoam (Lamox) Thermokenkä -tuotteet. Molemmissa järjestelmissä runkotolpan alapää korvataan metallisella osalla ja eristys muutetaan vettä imemättömään rakenteeseen. Näin saadaan lämpöteknisesti hyvä ja lahoamaton rakenne. (Finnfoam, n.d.) (Terästassu, n.d.)

Toteutussuunnittelussa laaditaan työaikataulu, jossa tehtävien ajoitus suunnitellaan tarkasti ja rakennusosakohtainen jaottelu ei enää ole riittävä suunnitteluperuste. Aikatauluun lisätään ulottuvuudeksi myös paikka ajan ja tehtävän lisäksi. Tehtävät mitoitetaan aikataulun tehollisten työvuoroaikojen perusteella ja lisäaikoihin varaudutaan puskurijajoilla, joita luodaan tehtäväkokonaisuuksien ja rakennusvaiheiden välille. Työaikataulussa tulee kaikki tehtävät aikatauluttaa rakennustehtävät, talotekniikkatehtävät sekä ali- ja sivu-urakat. Tehtävien työsaavutuksia laskettaessa käytetään hyväksi omia tilastoja jo tehdyistä urakoista sekä Ratu-tuotantotiedostoja. Yleisaikataulu tehdään yleensä jana-aikatauluna ja

tarkennetaan rakentamisen valvontaa ja työjohtamista varten paikka-aikakaavioksi tai vinjetiksi. (Ratu KI-6031, 2017)

Hankinta-aikataulu sovitetaan yhteen työaikataulun kanssa ja työaikataulussa huomioidaan hankintoihin kuluva aika ja toimitusajat. Hankinta-aikatauluun merkitään hankintakokonaisuuden sisältö ja vastuuhenkilö. Työmaa määrittelee työaikataulun perusteella toimitusajankohdan ja huomioi toimituksen kokonaisajan tarjouspyynnöstä toimitukseen. Toimituksien etenemistä tarjouksesta tilaukseen ja edelleen toimitukseen valvotaan aikataulussa. Hankinta-aikatauluun merkitään ajankohdat hankintatietojen saamiselle, tarjouspyynnölle, sopimukselle tai tilaukselle ja toimitusajankohdat. Hankinta-aikatauluun merkitään toteutuneet vaiheet kuten muihinkin aikatauluihin. (Ratu KI-6031, 2017)

## 2.4 Rakentaminen ja käyttöönotto

Rakentamisvaiheen valmistelussa lähetetään tarjouspyynnöt urakoitsijoille ja tarjousten perusteella valitaan urakoitsijat, joiden kanssa tehdään urakkasopimukset.

Urakkasopimukseen sisällytetään työturvallisuus ja laadunvalvontasuunnitelma. Rakentamista valvotaan rakennustyön tarkastusasiakirjan ja laadunvarmistussuunnitelmien avulla.

Rakentamisen edetessä kustannuksien kertymistä seurataan aktiivisesti, jotta saavutetaan suunniteltu budjetti. Rakentamista valvotaan myös rakennusvalvonnan toimesta, joten on tärkeää noudattaa heidän ohjeistustaan ja ylläpitää rakennusluvan mukaista valvonta asiakirjaa.

Työmaan laadunvalvontasuunnitelmassa on kirjattu, kuinka työmaata valvotaan, suunnitellaan ja ohjataan. Laadunvalvontasuunnitelma määrittää tehtäväsuunnitelmassa ja pohjautuu yrityksen ja tilaajan laatutavoitteisiin ja yleisiin määräyksiin. Käytännön laatu-toimet voidaan määritellä esimerkiksi potentiaalisten laatuongelmien analyysillä, jossa listataan riskit ja arvioidaan järjestelmällisesti. (Ratu 1180-S, 1999, s.4) Kun riskit on kartoitettu ja niiden vakavuus arvioitu, arvioidaan toimenpidetarve ja päätetään tarvittavat toimenpiteet. (Vuori, 1998) Työmaan laadunvarmistustoimia ovat esimerkiksi:

- katselmukset
- materiaalitarkastus
- mallityö
- erilaiset kokeet ja mittaukset



- urakoitsijan omavalvontalomake
- työn vastaanotto

Rakentaminen alkaa aloituskokouksesta rakennusvalvonnan kanssa ja päättyy loppukatselmukseen. Lupaehdoissa määritellään mahdolliset muut yhteiset katselmukset. Rakennusvalvonnan vaatimat yhteiset katselmukset voivat olla esimerkiksi paikan ja lattiakoron merkitseminen, rakennekatselmus, käyttöönottokatselmus ja loppukatselmus. Rakennushankkeeseen ryhtyvä sopii aloituskokouksen järjestämisestä riittävän ajoissa rakennusvalvonnan kanssa. Kokoukseen kutsutaan vähintään hankkeeseen ryhtyvän edustaja, pääsuunnittelija ja vastaava mestari. Aloituskokouksen merkitys on selkiyttää lupa-asiakirjoissa määrätyt hankkeeseen ryhtyvän velvollisuudet sekä hankkeen suunnittelun ja rakennustyön keskeiset osapuolet. (RT 16-10931, 2008, s.2) Loppukatselmus pyydetään rakennusvalvonnasta, kun rakennustyö on kokonaisuudessaan valmis, kuitenkin ennen luvan päättymistä. Katselmuksessa tarkastetaan omavalvonta-asiakirja ja muiden vaadittujen katselmusten hyväksyntä. (Oulun kaupunki, n.d.)

Laadukas rakentaminen tarkoittaa myös budjetissa pysymistä, tavoitteen valvontaa tulee tehdä toteutuksen eri vaiheissa sopimuksen teon yhteydessä, toteutuksen yhteydessä ja loppukustannusten ennustamisessa. Budjetissa on asetettu tavoitearvio, johon toteutunutta tuotantoa verrataan laskutuksen kautta. Työn etenemä on aina hieman laskutusta edellä, joten nykyisyyden ja loppuhankkeen osalta on seurattava ennustetta. Hankkeen lopuksi voidaan tehdä jälkilaskenta, jossa saadaan tarkat toteutuneet kulut verrattua budjettiin. (Ratu KI-6033, 2018, s.80)

Työmaan työturvallisuussuunnitelmasta vastaa päätoteuttaja, joka nimeää tehtävää hoitamaan vastuullisen turvallisuuskoordinaattorin. Turvallisuussuunnitelma sisällytetään hankkeen suunnitteluun ja jokaisen osakokonaisuuden suunnittelu- ja toteutussuunnitelmaan selkeänä työturvallisuus osiona. Näin syntyvä työturvallisuuden yleissuunnitelma määrittelee mitä suunnitelmia ja missä hankkeen vaiheessa tiettyjä suunnitelmia tarvitaan. Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta mukaan työturvallisuussuunnitelmassa on kiinnitettävä erityistä huomiota ainakin seuraaviin seikkoihin: (RT STM-21419, 2009, 2 luku)

- työmaan järjestelyt sekä hyvän järjestyksen ylläpito työpisteissä ja materiaalienkäsittelyssä eri rakennusvaiheissa
- räjäytys-, louhinta- ja kaivuutyöt;
- maapohjan kantavuus ja kaivantojen tuenta

- rakennustyön aikainen sähköistys ja valaistus
- työmenetelmät
- koneiden ja laitteiden käyttö
- nostotyöt ja siirrot
- putoamissuojauksen toteuttaminen
- työ- ja tukitelinetyö
- elementtien, muottien ja muiden suurten rakenteiden varastointi, nostot ja asennus
- pölyn vähentäminen ja sen leviämisen estäminen
- työhygieenisten mittausten menettelyt
- purkutyö
- eri töiden ja työvaiheiden tosiasiallinen ajoitus ja kesto sekä niiden yhteensovittamisen järjestäminen rakennustöiden edistymisen mukaan
- eri töiden ja työvaiheiden yhteensovittaminen rakennustyömaalla tai rakennustyön vaikutuspiirissä toteutettavan teollisen toiminnan, muiden vastaavien työtoimintojen ja yleisen liikenteen kanssa
- vaaraa aiheuttavat putkistot ja sähkökaapelit
- henkilönsuojainten käyttötarpeet ja -ajankohdat
- toiminta tapaturmissa ja onnettomuustilanteissa.

Ennen käyttöönottoa rakennushankkeeseen ryhtyvä ja pääsuunnittelija toimittaa lopulliset suunnitelmat rakennusvalvontaan ja laatii rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeen. (RT 18-11243, 2016, s,2) Uuden rakennuksen tai rakennuksen osan käyttöönotto edellyttää rakennusvalvonnan suorittaman käyttöönottokatselmuksen pitoa. Katselmuksessa varmistetaan, että rakennus on turvallinen ja asumiseen kelpaava.

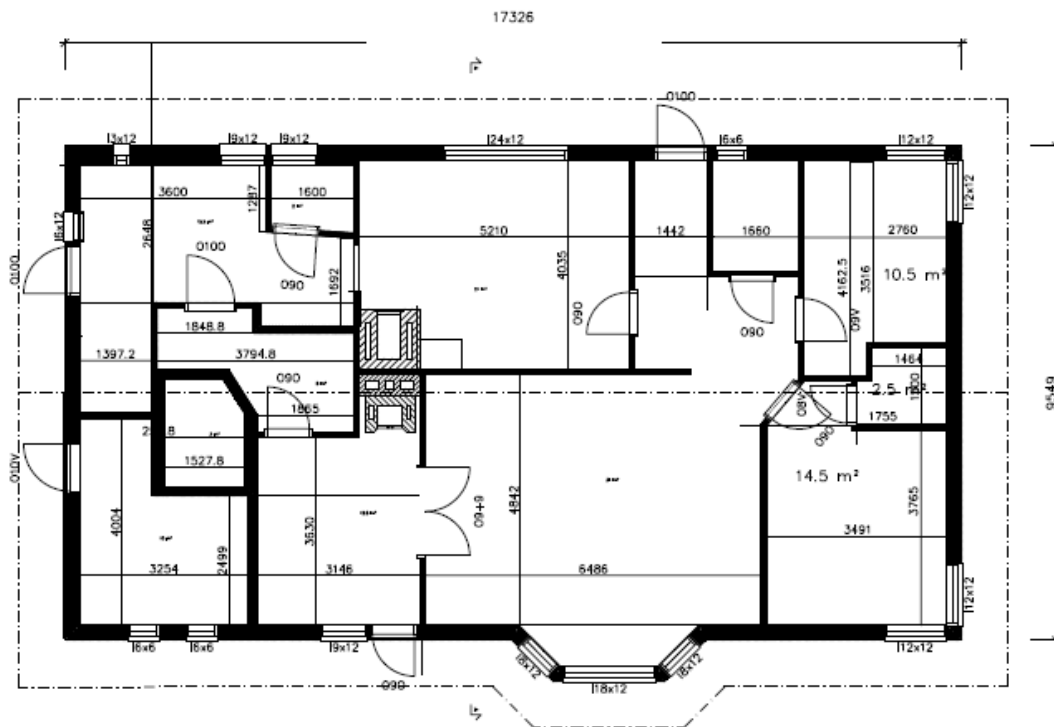
Käyttöönottokatselmuksessa tulee rakennusvalvonnalle toimittaa sähköasennuksista mittauspöytäkirja, ilmanvaihtomittauspöytäkirja ja käyttöveden painekokeesta pöytäkirja.

### 3 Hankkeen toteutus

#### 3.1 Laajennuksen harkinta

Kohteena noin 150 m<sup>2</sup> kokoinen yksikerroksinen 1980-luvulla rakennettu omakotitalo haja-asutusalueella. Asunnossa on kaksi makuuhuonetta, takkahuone, olohuone ja keittiö (Kuva 9). Talossa asuu kaksi aikuista, kolme alakouluikäistä lasta ja lemmikkejä.

Kuva 9. Olemassa olevan rakennuksen pohjakuva



Tarve lisätilalle on lasten kasvaessa minimissään kahdelle lastenhuoneelle sekä yhdistetylle vieras- ja työhuoneelle. Lisäksi tarve on vaatehuoneelle lisäsäilytystilaa varten. Kohteeseen on kiinteistökauppojen yhteydessä tehty kuntotarkastus, jonka perusteella rakennuksessa on riskirakenteita, sekä käyttöikänsä ylittänyttä talotekniikkaa ja rakenneosia.

Janakkalan kunnan rakennusjärjestyksen mukaan haja-asutusalueella tontin rakennusoikeus asuinrakennukselle on 7 prosenttia tontin pinta-alasta kuitenkin maksimissaan 500 neliometriä. Kiinteistöllä on rakennettuna vain yksi 150 neliömetrin talo, joten laajennukselle on rakennusoikeutta jäljellä. Janakkalan kunnan rakennusjärjestys myös määrää rakennuksen korkeuden ja etäisyyden suhteesta rajaon, rakennuksen etäisyyden toisen

omistamasta ja hallitsemasta maasta on oltava yhtä suuri kuin rakennuksen suurin korkeus. (Janakkalan kunnan rakennusjärjestys)

Tontilla on tilaa laajentaa joka suuntaan ja mahdollisuuksiin valittiin joko laajennus lisäksiivellä sekä laajennus yläkerralla. Lisäsiiven rakentamisessa on huomioitava etäisyys rajasta ja muista rakennuksista. Alustavassa TaloPelin pohjalta tehdyssä laskelmassa (Liite 4. Budjettilaskelma) budjettikustannus rakennetulle neliömetrille vaihteli ylöspäin rakentamisen 1350 eurosta sivulle laajentamisen 2000 euroon neliömetrille ja kokonaiskustannus vaihteli 140 000 eurosta 210 000 euroon. Talopelistä saatu budjettikustannus on liian epätarkka, joten jo budjetti vaiheessa alettiin tarkentamaan laskentaa rakennusosiin ROK 2020 kirjan avulla (liite 2), näin saatu kustannus oli 950 eurosta 1050 euroon neliömetrillä. Rakennusvalvonnan kanssa esiselvityksessä varmistui jätevesijärjestelmän puutteellisuus ja sen saneeraus tulee rakennusluvan vaatimuksiin. Koska rakennus sijaitsee pohjavesialueella, kuten kunta on kuvan 10 karttaliitteen mukaan määritellyt, edellytetään mustille jätevesille suljettua järjestelmää. Kiinteistössä ei ole kaksoisviemärintiä, umpisäilö täytyisi noin viidestä kymmeneen kuutiometriä kuukaudessa. Tyhjennysväli umpisäilölle olisi käytännössä yksi kuukausi. Jätevesijärjestelmään haetaan parempaa ratkaisua, ja yhtenä vahvana mahdollisuutena on pajupuhdistamo. Pajupuhdistamoita ei vielä Janakkalan rakennusvalvonnan (Janakkalan rakennusvalvonta, n.d) mukaan ole alueella olemassa ja pajupuhdistamon hankinta tulee olemaan erillinen projektinsa.

Kuva 10. Ote karttaliitteestä (Janakkalan kunta)

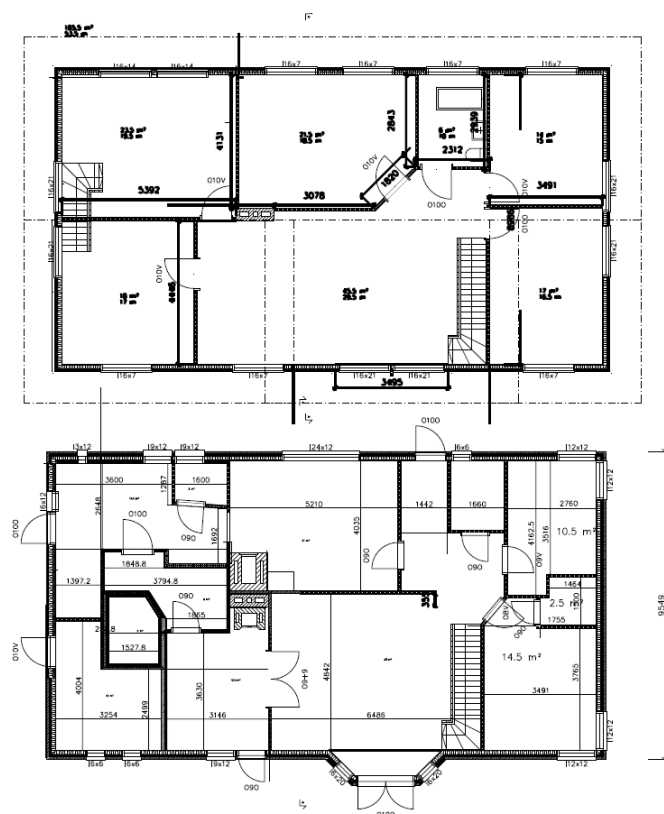


- luokitellut pohjavesialueet (1, 1E, 2, 2E)
- oikeusvaikuttaiset yleiskaavat (ei ranta-alueita)
- vesiosuuskuntien palvelualueet
- maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
- maakunnallisesti arvokas maisema-alue
- maakunnallisesti merkittävä historiallinen tielinjaus
- maakunnallisesti merkittävät rakennuskohteet
- alue, jolla vapaa-ajan asunnon käyttötarkoituksen voi muuttaa vakituiseksi rakennukseksi suoraan rakennusluvalla

Tarvesuunnittelun pohjalta tehtiin hankepäättös ja alustava kustannuslaskelma (Liite 3). Hankesuunnittelu aloitettiin yhteydenotolla rakennusvalvontaan ja avaamalla lupahakemus kunnan lupapiste-palveluun. Kohteeseen tehtiin kaksi vaihtoehtoista laajennussuunnitelmaa: ylös korottamalla seiniä ja rakentamalla täyskorkea yläkerta sekä rakentamalla lisäsiipi. Laajennusvaihtoehdot mallinnettiin Revit ja Cadmatic-ohjelmistojen avulla. Kohteeseen tehtiin kuntokartoitus nykyisten rakenteiden, pakottavan korjaustarpeen ja rakenneosien elinkaaren selvittämiseksi (Liite 1). Kohteen kuntotarkastuksessa tutkituista rakenteista käyttökänsä lopussa olevia rakenteita ovat vesikate ja sadevesijärjestelmä. Puutteita tai vaurioita havaittiin käyttövesiputkissa, perustuksessa, salaojissa ja sokkelin ulkopuolisessa vedenohjauksessa. Riskirakenteet, joiden kuntoa tulee seurata tai ne pitää kunnostaa, löydettiin alapohjasta sekä seinän ja perustuksen liitoksesta. Nämä asiat tulee huomioida laajennus- ja saneeraussuunnitelmaa tehtäessä.

Ylöspäin-laajennusvaihtoehdossa rakennetaan täyskorkea kerros koko nykyisen talon alueelle ja lisätilaa saadaan noin 150 neliometriä. Kuvan 11 mukainen yläkerran rakennus suunnitellaan tehtäväksi seinärungoilla ja kattoristikoilla. Välipohja toteutetaan välipohjivasoin ja rakennuksen keskilinjalle tulee kannattajapalkki. Ylöspäin-laajennuksen hyötyjä ja haittoja kartoitettiin SWOT-analyysin (Taulukko 2) avulla.

Kuva 11. Pohjakuva



Suurimpina hyötyinä nähdään vesikatteen korjaus, joka tehdään samalla laajennuksen yhteydessä. Lisäksi tulee suuri lisäys asuintilaan, minkä uskotaan lisäävän kiinteistön arvoa.

Rakennuskustannuksia arvioitiin kustannuslaskelman (Liite 2) perusteella. Kustannus muodostui ROK 2020 kirjan pohjalta. Rakennuskustannukseen laskettiin materiaalit ja työ. Kokonaiskustannus materiaaleille oli noin 90 tuhatta euroa ja työlle noin 60 tuhatta euroa. Kokonaiskustannus on hieman alle 940 euroa neliötä. Kokonaiskustannuksien nousu koettiin heikkoudeksi, mutta talon arvon ja käyttöarvon ajateltiin nousevan hieman enemmän.

Kuntokartoituksen (Liite 1) mukaan laajennus ylöspäin vaatii huomioimaan rakenteiden mahdollisen lisääjykistyksen. Kuntokartoituksessa myös todennettiin riskirakenteita (valesokkeli ja alapohjan rakenne), jotka tulisi huomioida laajennusta suunniteltaessa. Kuntokartoituksen mukaisesti rakennuksen vesikate on käyttöikänsä lopussa ja hyötynä laajennettaessa ylöspäin saadaan vesikaton uusiminen ilman lisäkustannusta.

Huolta aiheuttaa sää, sääsuojaus ja olemassa olevien rakenteiden kastuminen rakentamisen aikana. Tätä voidaan minimoida hyvällä rakennussuunnitelulla. Muita heikkouksia tai uhkia ovat portaikon vaikutus alakerran huoneisiin, piipun muutokset, välipohjarakenteen liityntä nykyiseen yläpohjaan, rakennusoikeuden riittävyys ja tarvittavat talotekniikkapäivitykset.

Taulukko 2. SWOT\_analyysi laajennus ylös

|                           |   |  |
|---------------------------|---|--|
| <b>Sisäinen ympäristö</b> | <p><b><u>Vahvuudet</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vesikatteen saneraus samalla</li> <br/> <li>- Ei muutosta tontin käyttöön</li> <li>- Alakerran sisäkattoon ei muutoksia</li> <br/> <li>- Kokonaiskustannus 930 eur/m<sup>2</sup></li> </ul> | <p><b><u>Heikkoudet</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sääsuojaus ja vesikaton purku</li> <li>- Välipohjarakenteen yhdistyminen nykyiseen sisäkattorakenteeseen</li> <br/> <li>- Portaiden sijainti aiheuttaa muutoksia alakertaan</li> <br/> <li>- Piipun muutokset</li> <li>- Korkea kokonaiskustannus 154 keur</li> </ul> |
| <b>ulkoinen ympäristö</b> | <p><b><u>Mahdollisuudet</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asunnon arvonnousu</li> <li>- Jätevesijärjestelmän uusiminen</li> </ul>  | <p><b><u>Uhat</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rakennusoikeuden riittävyys</li> <br/> <li>- Kantavuus ja vakavuustarkastelu olemassa olevan rungon osalta</li> <li>- Sään vaikutus toteutukseen</li> <li>- Talotekniikka päivitykset</li> </ul>  |

Sivulle-laajennuksessa rakennetaan 70 neliömetrin lisäsiipi rakennuksen etupuolelle, laajennukseen tulee kolme makuuhuonetta, vaatehuone ja kylpyhuone. Kuvan 12 mukainen lisäosa tehdään pystyrunkorakenteella ja saksiristikoin, ja harjasuunta on poikittain nykyisen katon harjasuuntaan nähden.





Taulukko 3. SWOT\_analyysi laajennus sivulle

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| <b>Sisäinen ympäristö</b> | <u><b>Vahvuudet</b></u><br>- Ei vaikutusta nykyisiin tiloihin<br><br>- Pienempi kustannus<br>- Kokonaiskustannus 91 keur/70m <sup>2</sup> | <u><b>Heikkoudet</b></u><br>- Piha-alueen muutokset<br>- Vesikatteen ja piipun snaeeraus vanhaan osaan tehtävä erikseen<br>- Kulku taloon laajennusosan kautta<br>- Korkea neliökustannus 1300 eur/m <sup>2</sup> |
| <b>Ulkoinen ympäristö</b> | <u><b>Mahdollisuudet</b></u><br>- Jätevesijärjestelmän uusiminen<br>- Asunnon arvon nousu   | <u><b>Uhat</b></u><br>- Etäisyys tontin rajaan ja muihin rakennuksiin<br>- Talotekniikkapäivitykset   |

Kustannuslaskelmat molemmille laajennustavoille tehtiin ROK-kirjan perusteella. Laskelmissa rakennus jaettiin rakennusosiin TALO-2000 nimikkeistön mukaan ja rakennusosille haettiin vastaava kustannus ROK 2020:sta. ROK 2020-kirjan kustannuksia nostettiin rakennuskustannusindeksin arvion mukaan 30 prosentilla koska yleiset materiaalikustannukset ovat nousseet vuodesta 2020. Työ tehdään omatoimirakentamisena, joten työn ja materiaalin kustannus eriteltiin, koska haluttiin ymmärtää materiaalikulun suuruus. Hartiapankkirakentamisessa materiaalikulu muodostaa lähes koko budjetin. Kustannuslaskelma (Liite 2). Aikatauluksi suunnitellaan kokonaisuudessaan seitsemän kuukautta. Projekti jakaantuu neljän kuukauden runko-osuuteen ja kolmen kuukauden sisävaiheosuuteen. Sisävaiheen ei tarvitse jatkua yhtäjaksoisesti suoraan runkovaiheen jälkeen vaan projekti voidaan käytettävissä olevan kapasiteetin mukaan pysäyttää tai hidastaa sisätyövaiheessa.

Laajennussuuntavaihtoehtojen vertailun jälkeen päätettiin laajentaa ylöspäin. Päätökseen vaikuttivat erityisesti pienempi neliökustannus, pihan säilyminen muuttumattomana ja reilun noin 150 neliömetrin lisätilan saaminen perheen käyttöön. Sivusuuntaan laajentamisen etuja olisi ollut laajennuksen pienempi kokonaiskustannus sekä rakentamisen aikaisen sääsuojauksen tavanomaisuus. Tärkeänä vaikuttavana asiana nähtiin myös nykyisen vesikatteen huono kunto joka sivulle laajennuksessa olisi tullut lisäkustannukseksi projektiin.

Kohteeseen tehty kunto- ja rakennekartoitus huomioidaan yläkerran rakentamisessa ja suunnittelussa. Kuntokartoituksen (Liite 1) mukaan perustuksen ja seinän liitos on

riskirakenne ja ikkuna-aukkojen reunoja ei ole vahvistettu tuplaamalla runkotolppia, vaan runkotolppia on vain yksi. Kun välipohjan kuormat lisätään seinärungon päälle voi poikittainen leikkausjännitys alajuoksulle muodostua ongelmaksi rakennesuunnittelun kuormien laskennassa. Saneerauksessa päätetään lisätä sisäpuolinen lisäeristys ja samalla nostaa alajuoksu lattian tasoon. Näiden toimenpiteiden yhteydessä voidaan tarvittaessa tolppia lisätä ikkuna-aukkojen reunoihin ja avata ulkoverhouksen tuuletus alareunan osalta. Lisäämällä 50 millimetrinen uretaanieriste ulkoseiniin sisäpuolelle, saavutetaan vaadittu 50 %:n laskennallinen parannus rakenteen lämmöneristävyyteen.

Kuntokartoituksella myös selvitettiin lattian rakenne talon keskelle tulevan pilarilinjan rakentamista varten. Nykyinen rakenne edellyttää pilarianturan viemisen pohjatäyttöön asti. Pilariantura suunnitellaan siten että kapilaarikatkona olevaa muovia ei vahingoiteta ja pilarin kohdalla kylmäsilta maatäytöstä lattia rakenteeseen katkaistaan uretaanieristeellä ja eps-betonilla.

Hankkeelle tehtiin riskikartoitus SWOT-analyysin uhkien ja heikkouksien pohjalta (Taulukko 4). Riskikartoituksen avulla huomioidaan ongelmakohtia hankkeen, rakenteiden ja toteutuksen suunnittelussa. Riskikartoituksen perusteella tehdään toimenpiteet hankkeen läpiviennin kannalta kriittisille riskeille. Toimenpiteillä pienennetään riskin merkitystä ja todennäköisyyttä, jotta riski voidaan hallita hyväksyttävällä tasolla.

## Taulukko 4. Hankkeen riskikartoitus

**Riskienhallinta matriisi**

Laajennus ylöspäin

| <b>Riskit</b>  | <b>totautumisen todennäköisyys</b><br>1 - 5 (5 todennäköisimmin) | <b>Riskin merkitys</b><br>1-5 (5 suurin merkitys) | <b>Yhteensä</b> | <b>Toimenpide</b>   |
|--|--|---|-----------------|---|
| Luonnonvoimat / Sade, lumi, pakkasen,                                | 3  | 4   | 3,5             | Suojauksen suunnittelu, lyhyt avoin aika rakenteille >> elementointi                            |
| portaiden sijainnin määrittely ja vaikutus käytettävyyteen           | 5  | 1   | 3               |   |
| Piipun muutokset, jatkettava noin 3m - säsuojaus/ vanhan piipu kunto | 5  | 3   | 4               | Piipun kunto tarlastetaan, mahdollisesti puretaan yläosan rapautunut osa.                       |
| kustannus 150keur/150m2, rahoitus?                                   | 5  | 5   | 5               | Rahoitus varmistetaan, talouden stressitesti, mahdollinen lainaturva.                           |
| Rakennuoikeuden riittävyys   | 1  | 4   | 2,5             | Selvitys rakennusvalvonnan kanssa   |
| Rakenteiden muutokset ja vaatimukset                                 | 4  | 2   | 3               | Kuntokartoitus  |
| lupaehdot  | 2  | 3   | 2,5             | kunnan rakennusjärjestys ja rakennusvalvonnan ohjeet  |
| TATE:n yhteensovitus/ päivitys                                       | 5  | 2   | 3,5             | Tehdään TATE kuntoselvitys ja erillinen TATE suunnitelma jossa päivitettävät osat ja uudisosat. |

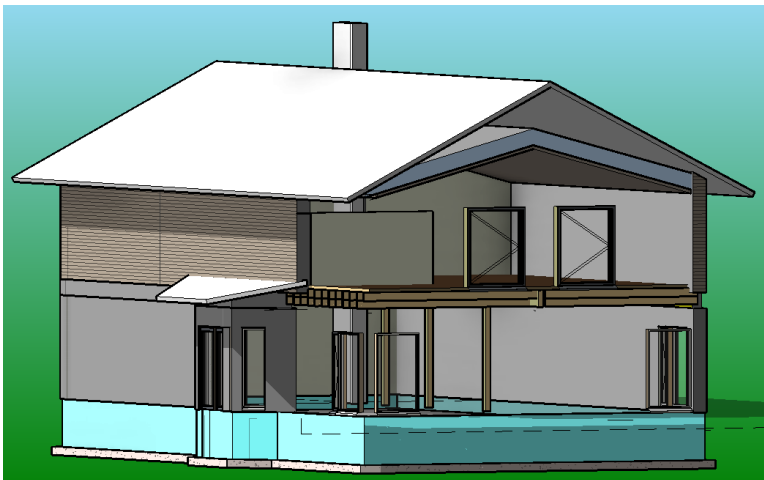
Hanke suunnitellaan toteutettavaksi seuraavissa vaiheissa: rakennesuunnittelu, materiaalihankinta, välipohjavaihe, runkovaihe ja sisätyövaihe. Rakennesuunnittelu tehdään lupakuvavaiheessa päärakenteiden osalta. Välipohjan, seinärakenteen, jäykistävän seinärakenteen ja kattorakenteen jäykistyslaskenta suoritetaan yhdessä vastaavan rakenne suunnittelijan ja kattotuolitoimittajan kanssa. Mitoitusten jälkeen tulee rakenneosien liitos detaljit suunnitella toteutettavaan kuntoon.

Rakennuksen suunnitteluvaiheessa käytiin läpi useita iteraatiokierroksia asiakkaan, toteutuksen ja rakennesuunnittelun kannalta. Rakentamismenetelmien vaikutukset rakenteisiin olivat merkittäviä ja muutoksia alkuperäisiin arkkitehtisuunnitelmiin tehtiin kustannus ja rakennettavuus edellä. Alkuperäisestä monilappeisesta kurkikirrellä tuetusta

kattorakenteesta luovuttiin ja päädyttiin saksiristikkomalliseen kattorakenteeseen kuvan 13 mukaisesti.

Kuntokartoituksen perusteella päädyttiin lisäeristämään alakerta ja samalla lisäämään yli 100 senttimetriä leveisiin aukkoihin ylimääräiset runkotolpat sekä nostamaan lattian alapuolella oleva seinärungon alapuu lattiatasoon ja vaihtamaan lattiarakenne betonilaattaan. Näillä muutoksilla saadaan rakennukseen asennettua vesikiertoinen lattialämmitys koko asunnon alalle. Näiden muutosten vuoksi tulee myös varaaja ja jakokeskus päivittää. Samalla taloon tullaan lisäämään aurinkokeräimet ja leivinuuniin vesikierto lämmöntuottotarkoituksessa.

Kuva 13. Mallinnos, laajennus ylös



Materiaalihankinnat jaetaan rakenneosiin ja materiaalityyppeihin tarjouspyyntöjen hankintaa varten kuvan 14 mukaisesti. Hinta-arvio materiaaleille haettiin Starkin (Stark, n.d.) ja netraudan (Netrauta, n.d.) nettikaupan päivän ohjeinnoista. Tarjouspyynnöt lähetetään useammalle toimittajalle, jotta saadaan kilpailevia tarjouksia. Tarjouspyyntöjen vastauksissa useimmista tuotteista toivotaan olevan 10–30 prosentin alennus listahintoihin. Kymmenen prosentin alennus koko projektissa tarkoittaa jopa 10 000 euron kokonaissäästöä.

Kuva 14. Ote kustannuslaskelmasta, päämateriaalien määrät puutavaraliikkeen ja rautakaupan tarjouspyyntöön

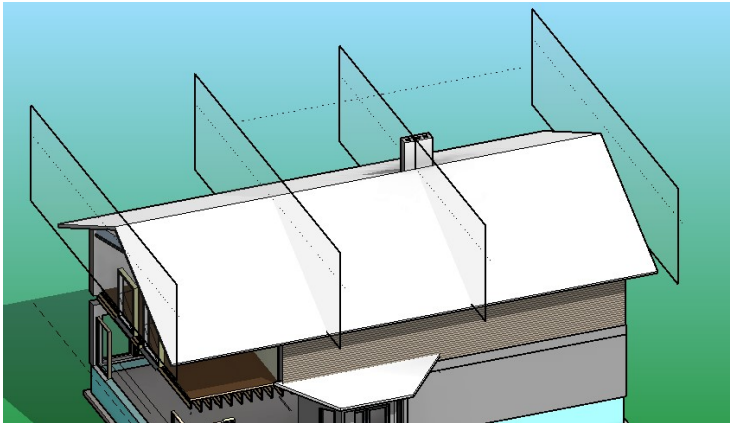
| Masoitteluluettelo tarjouspyyntöihin |                  |                  |                | 15.11.2023                      |          |         |                |            |             |         |            |
|--------------------------------------|------------------|------------------|----------------|---------------------------------|----------|---------|----------------|------------|-------------|---------|------------|
| Rakenne osa                          | selite           | Materiaalityyppi | Toimittaja     | Materiaali                      | Määrä    | yksikkö | Hinta-arvio/yk | hinta-arvi | tarjoushint | Tarjouk | toimittaja |
| Välipohja                            | koolaus          | Sahatavara       | puutavaraliike | 25x95mm lauta                   | 584,32   | m       | 1,27           | 742,0864   |             |         |            |
| Välipohja                            | pintalevyty      | rakennuslevy     | puutavaraliike | 22m osblevy                     | 175,296  | m2      | 16,1           | 2822,2656  |             |         |            |
| Välipohja                            | välipohjavasa    | Ristikko         | rautakauppa    | välipohjavasa 42x400mm l=4900   | 86       | kpl     | 100            | 8600       |             |         |            |
| Välipohja                            | VP kiinnike      | Kiinnike         | rautakauppa    | palkkikenkä 48x166x1,5mm        | 86       | kpl     | 1,95           | 167,7      |             |         |            |
| Välipohja                            | runkokorotus     | Sahatavara       | puutavaraliike | 48*98                           | 39,84    | m       | 2,49           | 99,2016    |             |         |            |
| Välipohja                            | VP kiinnike      | Kiinnike         | rautakauppa    | Kulmarauta 90*90*65*2,0mm       | 172      | kpl     | 0,95           | 163,4      |             |         |            |
| Välipohja                            | äänieriste       | Eriste           | rautakauppa    | 100mm ekovilla                  | 160      | m2      | 19,4           | 3104       |             |         |            |
| seinärunko                           | runkolankku      | Sahatavara       | puutavaraliike | 48*198mm lankku                 | 626,64   | m       | 4,99           | 3126,9336  |             |         |            |
| seinärunko                           | tuulensuoja      | rakennuslevy     | puutavaraliike | TS-kipsi 9,5*1200*300mm         | 214,56   | m2      | 6,9            | 1480,464   |             |         |            |
| seinärunko                           | ristikolaus      | Sahatavara       | puutavaraliike | 25x95mm lauta                   | 715,2    | m       | 1,27           | 908,304    |             |         |            |
| seinärunko                           | ulkoverhous      | Sahatavara       | puutavaraliike | paneeli 28*170mm                | 1341     |         | 4,05           | 5431,05    |             |         |            |
| kattorakenteet                       | Saksiristikko R1 | Ristikko         | rautakauppa    |                                 | 22       |         | 250            | 5500       |             |         |            |
| kattorakenteet                       | räystä           | Sahatavara       | puutavaraliike | 48*123mm lankku                 | 153,6    | m       | 3,19           | 489,984    |             |         |            |
| kattorakenteet                       | Aluskate         | Eriste           | rautakauppa    | rankka                          | 294,912  | m2      | 1,64           | 483,65568  |             |         |            |
| kattorakenteet                       | jäykistys        | Sahatavara       | puutavaraliike | 25x95mm lauta                   | 100      | m       | 1,27           | 127        |             |         |            |
| kattorakenteet                       | korotusrima      | Sahatavara       | puutavaraliike | 48*48                           | 307,2    | m       | 1,25           | 384        |             |         |            |
| kattorakenteet                       | ruoteet          | Sahatavara       | puutavaraliike | 25x95mm lauta                   | 1681,92  | m       | 1,27           | 2136,0384  |             |         |            |
| kattorakenteet                       | kattopelti       | vesikate         | rautakauppa    | Classic harmaa 6400mm           | 80,84211 |         | 78,07          | 6311,3432  |             |         |            |
| kattorakenteet                       | räystäslistat    | vesikate         | rautakauppa    | pääty,ala, ylä ja harjatiiviste | 45       |         | 25             | 1125       |             |         |            |

Välipohjavaihe: Rakentaminen aloitetaan välipohjan villojen poistolla. Kun puhallusvilla on poistettu, asennetaan 100 millimetrin levyvilla välipohjaan. Villan vaihdon jälkeen asennetaan välipohjapalkkisto. Alkuperäisten kattotuolien alajuoksut kannattaan välipohjapalkkeihin, mikä mahdollistaa alkuperäisten kattotuolien osittaisen purkamisen ja sisäkaton säilymisen ennallaan.

Runkotyövaihe: Projektin alkuvaiheessa ylöspäin laajentamisen uhkana nähtiin sääsuojaus, koska olemassa oleva vesikate ja katon runkorakenne joudutaan purkamaan ennen uuden rakentamista. Projektin aikataulu ajoittuu talvelle ja huolen aiheena on kosteuden pääseminen olemassa oleviin jo suljettuihin rakenteisiin. Ajatus oli toteuttaa kattorakenne kurkihirrellä ja kattovasoilla ja elementoita seinät ja kattolappeet noin 5-6m leveiksi siivuksiksi. Tämä olisi mahdollistanut asennuksen yhdelle tai kahdelle siivulle päivässä.

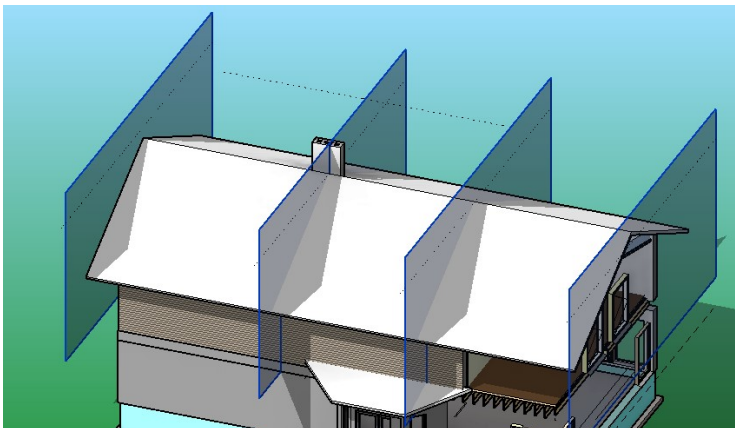
Rakennesuunnitteluvaiheessa muutettiin kattorakenne saksiristikoksi, millä saavutetaan mahdollisuus tehdä koko katto viidestä kuuteen metriä leveiksi siivuksiksi kuvan 15 periaatteen mukaisesti. Tässä menetelmässä laajennus jaetaan kolmeen elementtiosaan. Yhden osan asennukseen seinien ja katon kanssa uskotaan menevän noin puoli päivää, jolloin kokonaisuus olisi mahdollista saada sääsuojaan kahdessa päivässä.

Kuva 15. Mallinnos kattorakentee elementoinnista



Koska sääsuojaus ja runkoasennusvaiheen nopeus nähdään tärkeänä ominaisuutena asuttavuuden kannalta, ajatusta vietiin eteenpäin ja päätettiin rakentaa siivut yhtenäisiksi kokonaisuuksiksi yhdistämällä seinä- ja kattoelementit toisiinsa ennen asennusta kuvan 16 periaatteen mukaisesti. Runkotyövaiheessa asennetaan vesikate, ikkunat ja tehdään yläkerta ulkoa valmiiksi.

Kuva 16. Mallinnos yläkertarakenteiden elementoinnista



Sisätyövaiheessa ulkoseinät eristetään, asennetaan talotekniikka, rakennetaan lattia ja viimeistellään sisäpinnat tavanomaiseen tapaan.

### 3.2 Hankeprosessi pientalolle

Pientalohankkeen prosessi vaatii kaikki samat vaiheet kuin suuremman rakennuksen prosessi. Kuva 17 (hankeprosessi) kuvaa tehtävät kussakin projektin vaiheessa ja toimii muistilistana. Prosessikuvassa kunkin tehtävän alle on listattu vaiheen oleelliset asiat. Vaiheiden väliin on listattu asiat, jotka edellisestä vaiheesta tulisi syntyä ennen seuraavaan

siirtymistä ja lisäksi vaiheille on listattu rakennusvalvontaan suuntautuvan yhteistyön tärkeimmät asiat.

Kuva 17. Hankeprosessi



Pientalon laajennushankeprosessi lähtee liikkeelle ideasta jonka toteutusta päätetään lähteä selvittämään tarveselvityksen keinoin. Tarveselvityksessä arvioidaan hankkeen tarve ja vaatimukset, luodaan alustava budjetti, aikatauluraami ja tehdään hankepäättös. Kun hankepäättös on tehty aloitetaan hankesuunnittelu. Hankesuunnittelussa päätetään hankkeen toteutustapa, tarkennetaan budjetti kustannusarvioksi, luodaan hankkeelle yleisaikataulu, haetaan rakennuslupaa ja sovitaan avainhenkilöt kuten vastaava työnjohtaja. Toteutussuunnittelu tarkoittaa hankesuunnittelun suunnitelmia ja alkaa realisoida hanketta tarjouspyyntöjen, materiaalitilauksien ja resurssisopimusten myötä. Toteutussuunnittelussa tarkentuu kustannuslaskenta ja aikataulu sekä tehdään hankkeelle tärkeitä suunnitelmia kuten alue- ja työturvallisuussuunnitelma. Toteutusvaiheessa hanke aloitetaan aloituskokouksella ja toteutetaan suunnitelmien pohjalta sovituilla resursseilla. Hankkeen toteutuneita kustannuksia seurataan ja rakennustyötä valvotaan sekä dokumentoidaan itse ja rakennusvalvonnan toimesta, esimerkiksi eri katselmuksien avulla. Hanke päättyy loppukatselmukseen ja käyttäjälle luovutukseen.

### 3.3 Johtopäätökset ja pohdinta

Työn tavoitteena oli selvittää hankeprosessia ideasta toteutussuunnitelmaksi ja saada vahvistus laajennuspäätöksen toteutustavalle ja kustannustasolle. Hankeprosessia käytiin läpi Rakennustiedon materiaalin pohjalta, mistä pientalolle sopivat asiat supistettiin käyttöön. Hankeprosessin läpikäynti selkeytti prosessia ja loi osaamista projektin johtamiseen. Hankeprosessin kuvaus toimii myöhemmissä projekteissa hyvänä muistilistana. Hankaluutena hankeprosessin selkiyttämisessä koin valtavan aineistomäärän, joka on suunnattu selkeästi suuremmille projekteille. Aineistosta opinnäytetyöhön tarvittavan relevantin tiedon poiminen ja järkeväksi tarinaksi kirjoittaminen oli ongelmallista.

Kustannuslaskentaa tehtiin TaloPeli -sovelluksen ja ROK 2020 -kirjan avulla, ja tavoitteena oli saada ymmärrys eri laajennussuuntien vaikutuksesta syntyviin kustannuksiin. Selvitystyön myötä havaittiin, että TaloPeli -sovelluksella saa hyvin karkean laskelman, joka ei täysin sovellu laajennuksen ja saneerauksen budjetointiin. Sovelluksen avulla kuitenkin saatiin arvio projektin suuruusluokasta suodattamalla vain tarvittavat rakenneosat laskelmaan mukaan. Sovelluksen etuna on, että ei tarvitse olla alan ammattilainen saadakseen kustannusarvion. Budjettia lähdettiin tarkentamaan ROK 2020-kirjasta löytyvän rakenneosien kustannusten mukaan, jotka koottiin taulukkoon ja massoiteltiin kyseisen kohteen tiedoille. Kustannuslaskelma jaoteltiin työ ja materiaalipanoksiin, jotta voidaan arvioida oman työn tuomaa hyötyä hankkeessa. Kustannuslaskelmasta saatiin hyvä laskentapohja tuleviin projekteihin, joiden myötä kustannuslaskuria voidaan päivittää ja tarkentaa.

Toteutussuunnittelussa saatiin yhdistettyä hankesuunnittelun tulokset kustannuslaskennan arvioihin. Näiden perusteella moni rakenne ja toteutustapa kehittyi matkan varrella. Oli hienoa huomata, että vaikka olin pohtinut laajennusta jo pitkän aikaa, hankesuunnittelun työkalujen ja oman SWOT-analyysinkin perusteella toteutustapaan tuli muutoksia. Opinnäytetyön myötä oma hankkeeni saatiin toteutusvalmiiksi ja samalla saavutettiin apuvälineitä myös tuleviin hankkeisiin.



## Lähteet

Eurokoodi 5 (2020). Puurakenteiden lyhennetty suunnitteluohje. Viides painos. Lähde: RIL 205-1-2017 ja RIL 205-2-2019. Puuinfo.

<https://puuinfo.fi/wp-content/uploads/2020/07/Eurokoodi-5-Lyhennetty-suunnitteluohje-5.-PAINOS-2020-P%C3%84IVITYS-22.7.-web.pdf>

Finnfoam. (n.d.). Finnfoam on vettymättömyytensä ja homehtumattomuutensa puolesta täydellinen lämmöneriste valesokkelien korjausratkaisuissa.

<https://finnfoam.fi/kayttokohteet/kellarin-seina/valesokkelin/>

Hengityслиitto, (n.d.-a), Ilmanvaihtoon liittyvät ongelmat

<https://www.hengityслиitto.fi/kodin-sisailma-ja-kunnossapito/ilmanvaihto/ilmanvaihdon-ongelmat/>

Hengityслиitto, (n.d.-b), 1980-luvun talo / ongelmakohtat,

<https://hometalkoot.fi/omakotitalo>

Janakkalan rakennusvalvonta, (n.d.), <https://www.janakkala.fi/asuminen-ja-ymparisto/tontit-ja-rakentaminen/rakennusvalvonta/rakennusvalvonnan-yhteystiedot/>

Janakkalan kunta (1.6.2023), Rakennusjärjestys

[https://www.janakkala.fi/wp-content/uploads/2023/05/janakkalan\\_rakennusjarjestys\\_01062023.pdf](https://www.janakkala.fi/wp-content/uploads/2023/05/janakkalan_rakennusjarjestys_01062023.pdf)

Kattoliitto ry, (n.d.), Toimivat katot 2022

[https://www.kattoliitto.fi/wp-content/uploads/2022/03/Toimivat\\_katot\\_2022.pdf](https://www.kattoliitto.fi/wp-content/uploads/2022/03/Toimivat_katot_2022.pdf)

Keränen L., Pitsinki V. (4.12.2020), Jokainen rakennushankkeen kustannuslaskenta on oma projektinsa. ePooki 97/2020, Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystyön julkaisut ISSN 1798-2022

[Jokaisen rakennushankkeen kustannuslaskenta on oma projektinsa \(oamk.fi\)](https://www.keranen.fi/jokaisen-rakennushankkeen-kustannuslaskenta-on-oma-projektinsa-oamk-fi)

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, haettu 7.12.2023 osoitteesta

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

Netrauta. (n.d.) Haettu 15.11.2023 osoitteesta

[https://www.netrauta.fi/?utm\\_source=google&utm\\_term=netrauta&utm\\_campaign=](https://www.netrauta.fi/?utm_source=google&utm_term=netrauta&utm_campaign=)

[https://www.ouka.fi/?utm\\_medium=cpc&utm\\_content=s|pcrid|601679801950|pkw|netrauta|pmt|e|pdv|c|&gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjwu8uyBhC6ARIsAKwBGpS7CO81pFMfv3N4cSIFIH2O-1UaWxEEuZnBS1bucLHwy5BzNHMr2gaArjOEALw\\_wcB](https://www.ouka.fi/?utm_medium=cpc&utm_content=s|pcrid|601679801950|pkw|netrauta|pmt|e|pdv|c|&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwu8uyBhC6ARIsAKwBGpS7CO81pFMfv3N4cSIFIH2O-1UaWxEEuZnBS1bucLHwy5BzNHMr2gaArjOEALw_wcB)

Oulun kaupunki, (n.d.), Katselmukset

[Katselmukset | Rakennusvalvonta | Oulun kaupunki \(ouka.fi\)](https://www.ouka.fi/)

Peruskorjaamisen ja Rakentamisen Kehittämiskeskus ry., (n.d.), Uudisrakennettavan omakotitalon kustannuslaskuri

[Uudisrakennettavan omakotitalon kustannuslaskuri \(prkk.fi\)](https://www.prkk.fi/)

Pitkäranta, M. (toim., 2016). Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Ympäristöopas 2016. Ympäristöministeriö.

[YO 2016 Kuntotutkimusopas.pdf \(valtioneuvosto.fi\)](https://www.valtioneuvosto.fi/yo/2016/kuntotutkimusopas.pdf)

Ratu 0416 (2014). Puurunkorakentaminen, paikalla rakennettu puurunko. Rakennustieto Oy.  
<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%200416>

Ratu KI-6029 (2017). Rakennustöiden laatu 2017. Talonrakennusteollisuus ry. Rakennustieto.

<https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortit/Ratu%20KI-6029>

Ratu KI-6031 (2017). Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Talonrakennusteollisuus ry. Rakennustieto.

<https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortit/Ratu%20KI-6031>

Ratu KI-6033 (2018) Rakennushankkeen kustannushallinta. Talonrakennusteollisuus ry. Rakennustieto.

<https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortit/Ratu%20KI-6033>

Ratu S-1180 (1997). Työmaan laatusuunnitelma. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortit/Ratu%20S-1180>

RIL 107-2022. Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

<https://www.ril.fi/kirjakauppa/ohjeet-ja-normit/ril-107-2022-rakennusten-veden-ja-kosteudeneristysohjeet-p-835.html>

RIL 201-1-2017. Suunnitteluperusteet ja rakenteiden kuormat. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

<https://www.ril.fi/kirjakauppa/ohjeet-ja-normit/ril-201-1-2017-suunnitteluperusteet-ja-rakenteiden-kuormat-eurokoodi-p-717.html>

ROK 2020. Rakennusosien kustannuksia 2020. Rakennustieto Oy.

RT10-11284 (2017) Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR18. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortit/RT%2010-11284>

RT 103253 (2020). Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelo ARK18. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortit/RT%20103253>

RT 103614 (2023). Terve talo. Suunnittelualakohtainen tarkastuslista rakennusosittain. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortit/RT%20103614>

RT 16-10931 (2008). Aloituskokouksen pöytäkirjan laatiminen. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortit/RT%2016-10931>

RT 18-11243. (2016). Kiinteistönpitokirjan laadinnan tehtävät. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortit/RT%2018-11243>

RT STM-21419. (2009). Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Rakennustieto Oy.

<https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortit/RT%20STM-21419>

Sepa Group. (n.d.). Kattoristikoiden laadussa Sepa asettaa riman korkealle

<https://www.sepa.fi/kattoristikot/>

Stark. (n.d.) Haettu 15.11.2023 osoitteesta

<https://www.stark->

[suomi.fi/?gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjwu8uyBhC6ARIsAKwBGpS20T2A5Nb1pPDynzV9p8e6\\_EhrmYKUQLOarwEFOic9aHhn5pSbk8aAmHZEALw\\_wcB](https://www.stark-suomi.fi/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwu8uyBhC6ARIsAKwBGpS20T2A5Nb1pPDynzV9p8e6_EhrmYKUQLOarwEFOic9aHhn5pSbk8aAmHZEALw_wcB)

Terästassu Oy (n.d.), Terästassu valesokkelin puurunkorakenteiden korjauksiin, haettu 8.12.2023.

[https://asiakas.kotisivukone.com/files/koesivut68.yrittaa.fi/TT/kuumasinkityt/Terastassu\\_Tuote-esite.pdf](https://asiakas.kotisivukone.com/files/koesivut68.yrittaa.fi/TT/kuumasinkityt/Terastassu_Tuote-esite.pdf)

Tilastokeskus. (n.d.). 118p -- Rakennuskustannusindeksi kustannuslajeittain, kuukausitiedot, 1990M01-2023M10.

[Rakennuskustannusindeksi kustannuslajeittain, kuukausitiedot muuttujina Kuukausi, Perusvuosi, Indeks ja Tiedot. PxWeb \(stat.fi\)](#)

Vuori, M. (11.10.1998). Potentiaalisten ongelmien analyysi. VTT Automaatio.

[Microsoft Word - kor-tun-poa-ohje.doc \(pk-rh.fi\)](#)

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä 4/13, haettu 8.12.2023 osoitteesta

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

Ympäristöministeriö. (n.d.). Terveet tilat 2028, Tarveselvitys rakentamisen perusteena

<https://tilatjaterveys.fi/toimintamalli/rakentaminen-ja-korjaaminen/rakennushankkeen-vaiheet/tarveselvitys>

## Liite 1. Kuntokartoitussuunnitelma ja kuntokartoitus

### Kuntokartoitus suunnitelma

Kuntokartoituksen tarkoitus on selvittää rakennuksen kunnon nykytila ja varsinaiset rakenteet, jotta saneeraus ja laajennus voidaan suunnitella. Kuntokartoitussuunnitelmassa käydään rakennus rakenneosittain läpi ja suunnitellaan rakenneosille tarkastukset. Tässä tehtävä kunnon selvittäminen ei ole varsinainen kuntotutkimus, vaan tämän tutkimuksen tarkoitus itse tehtävin toimenpitein selvittää selkeät riskirakenteet ja välitöntä korjausta tai jatkotutkimusta vaativat rakenteet.

Kuntotarkastuksen lähtötiedot:

Kohteena on 1987 rakennettu tiiliverhottu puurunkoinen yksikerroksinen omakotitalo. Talossa on maanvaarainen laatta, jonka päällä eristetty puulattia. Vanhojen rakennekuvien perusteella ulkoseinän runko on lattiapinnan alapuolella. Talossa on peltikatto ja käyttöuullakko ja suora sähkölämmitys. Saneerauksia kohteeseen ei ole tietävästi tehty. Käyttövesi tulee omasta kaivosta ja jätevesijärjestelmä on oma. Asumiskäytössä ei ole ollut heikentyneestä asumisterveydestä johtuvia oireita.

Olemassa olevan aineiston ja kohteen tuntemuksen perusteella laaditaan riskiarvio, jolla kohdennetaan rakenneavausten sijainti.

Vesikate:

Vesikatto on tärkein muita rakenteita suojaava rakenneosa. Kohde on harjakattoinen ja katteena on alkuperäinen tiilikuvioitu peltikate. Profiilipeltikatteen käyttöikä on noin 40 vuotta, joten sen kuntoon tulee kiinnittää erityistä huomiota. Katosta tarkistetaan eheys, pinnoitus, kiinnitys, läpiviennit, harja, jiirit, ylösnostot, piipunpellitykset, piippu ja päädyt. Vesikatteen tarkistuksen yhteydessä tarkistetaan myös kattovarusteet ja sadevesijärjestelmä.

Vesikouruissa ei saa olla materiaalia ja veden tulee virrata suunnitellusti, eikä se saa seistä kouruissa.

Ulkoverhous:

Sadevesi pääsee helposti tunkeutumaan tiiliverhoukseen, siksi erityistä huomiota tulee kiinnittää veden kuivumiseen. Tiiliverhouksesta tarkistetaan yleiskunto, mutta erityisesti varmistetaan tiiliverhouksen ja varsinaisen runkorakenteen välin tuulettuminen.

Tiiliverhouksen takana tulisi olla minimissään 3 cm tuuletusrako, josta tulee varmistaa, että se ei ole tukkeutunut muurauslaastista. Alimmassa rivissä tiiliä tulee joka kolmannen tiilisauman olla auki, jotta ilma pääsee tuuletusrakoon. tiiliseinien yleiskunto tarkistetaan silmämääräisesti, tuuletusrako tarkistetaan tehtävän rakenneavauksen kautta tai voidaan tarkistaa myös oven tai ikkunan pielilaudan takaa.

Perustukset, maanpinnat, salaojat ja sadevesien poisto:

Perustuksen kuntoon vaikuttaa maan pinnan muotoilu ja maan alla olevat rakenteet. Perustuksesta tarkistetaan kunto, halkeamat, rapaumat ja näkyvä kosteus ja kasvillisuus. Varmistetaan maan muotoilu ja lattian korkoasema ympäröivään maanpintaan.

Kattorakenteet ja yläpohja:

Katon runkorakenteet tarkastetaan ullakkotilan kautta, samalla tarkastetaan yläpohjan eristys ja tuuletus. Kattoristikoista ja tukirakenteista tarkastetaan mahdolliset valumajäljet ja materiaalin yleiskunto. Selvitetään ullakkotilan tuuletus, tarkastetaan savupiippu ja LVI putkistot päällisin puolin.

Runkorakenteet:

Runkorakenteet tarkastetaan sisätiloista tarkkailemalla mahdollisia halkeamia ulkoseinissä ja lisäksi suoritetaan rakenneavaus, josta varmistetaan lattian ja seinän liitos, perustuksen ja seinän liitos sekä valesokkeli. Ikkunoiden ja ovien tiivistys runkoon tarkistetaan ja mahdollisia lämpövuotoja pyritään paikantamaan kädellä tunnustelemalla ja mahdollisesti lämpökuvauksella.

Alapohja:

Alapohjarakenne tarkastetaan rakenneavauksesta. Lankkulattiaan ja alla olevaan betonilaattaan avataan reikä, jotta voidaan selvittää, onko laatan alla eriste ja kapilaarikatko. Lattiarakenteista mitataan puuosien osalta kosteus.

Talotekniikka:

Ilmanvaihtojärjestelmä tarkastetaan poistoilman ja tuloilman laitteet, niiden toiminta ja käyttöikä. Lämmitysjärjestelmän laatu ja toiminta tarkastetaan.

Vesi ja viemärointi:

Käyttövesijärjestelmän rakenne, käyttöikä ja laitteet arvioidaan silmämääräisesti.

Sähkö:

Sähkölaitteiden rakenne, käyttöikä ja kunto arvioidaan silmämääräisesti. Samalla myös kirjataan huomiot mahdollisista päivityksistä.

Asunnon pintamateriaalit ja kalusteet jätetään arvion ulkopuolelle.

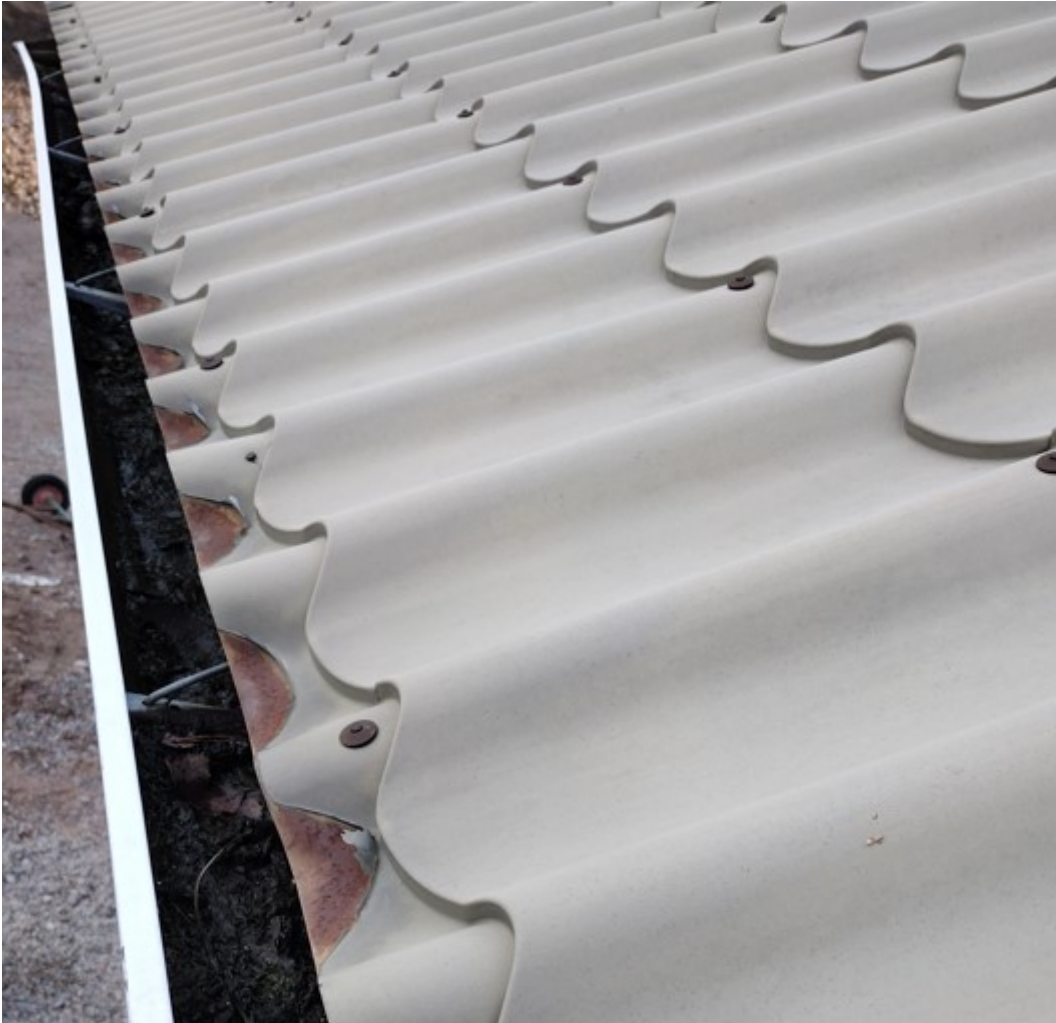
Haitta-ainekartoitus vaaditaan tehtäessä purkutöitä ja siihen edellytetään riittävää pätevyyttä ja se teetettiin Ratekalla

-

## **Kuntokartoitus**

Vesikate

Vesikatteena kohteessa tiilikuvioitu peltikate. Katolle nousua varten on nousu- ja lapetikkaat, jotka nousevat piipun viereen, kulkusiltaa ei ole. Kate on alkuperäinen, pinnoitteen kuoriutumista on havaittavissa alaräystäillä ja väri on haalistunut huomattavasti ollen lähinnä harmaa alkuperäisen ruskean sijaan. Lapetikkaiden asennuksesta jäänyt ylimääräiset reiät katteeseen. Päätyräystäät pellitetty, piipussa juuripelti, mutta muuten pellittämätön. Katteessa ei havaittu painumia runkorakenteen, jotka kertoisivat runkorakenteen painumisesta. Sadevesikourut ovat alkuperäiset tasapohjaiset ja paikoin pahoin ruostuneet. Vesikate ja sadevesikourut ovat uusimistarpeessa.



### ulkoverhous

Ulkoverhous on pääosin tiiltä ja osin puuverhous. Tiiliverhous on pääosin ehjä, muurauksen alareuna on noin 15 senttimetriä lattapinnan alapuolella ja seinän ja perustuksen liitos tulee avata sisäkautta. Tiiliverhous hyväkuntoinen siinä ei ole halkeamia eikä suuria kalkkivärjäytymiä. Kosteusjälkeä on havaittavissa muutamissa kohdissa, jossa sadevesijärjestelmässä on ollut puutteita. Poistetun smyygilaudan kohdalta näkyy pursunutta laastia tuuletusvälissä. Laasti lähes tukkii tuuletusraon ja luo fyysisen kosketuksen tiili verhouksen ja tuulensuojavillan välille mahdollistaen kosteuden siirtymisen



rakenteeseen. Muurauksen alimmassa rivissä joka kolmas pystysauma on jätetty avoimeksi.



Perustukset, maanpinnat, salaojat ja sadevesien poisto

Perustuksien slammauksessa on kosteuden aiheuttamia halkeamia. Maanpinta viettää osin pois talon vierustoilta osittain maanpinta on kuitenkin vaakatasossa. Sadevesiä ei ole ohjattu pois seinänvierustoilta kaikkien juoksuputkien kohdalla. Salaojia ei ole tehty, talo sijaitsee soraharjun alueella eikä salaojat ole olleet vaatimuksena taloa rakennettaessa. Patolevyä ei ole asennettu.

Kattorakenteet ja yläpohja:

Kattorunko on toteutettu käyttöullakkoristikoidella katon kaltevuuden ollessa yhden suhde kahteen. Osaan tilasta on tehty lattia käyttöullakon alalle. Runkorakenteissa ei havaittu kosteusvaurioita tai kosteuden aiheuttamaa värjäämää. Aluskate on pahvin näköinen sekä ehjä. Yläpohjassa on noin 300 mm puhallusvillaa, jossa havaittavissa hiirien koloja.

## Seinien Runkorakenteet

Seinien runko ja lattian liitos tutkittiin rakenne avauksella, joka tehtiin terassioiven viereen olohuoneen nurkkaan. Runkorakenne on tehty 125 mm leveästä lankusta, jotka on asennettu pystyyn 600 mm jaolla, oviaukon vieressä on vain yksi pystypuu. Seinän alajuoksu sijaitsee tiiliseinän alareunan tasolla. Alajuoksun alle on asennettu keltainen pussivilla, jonka alla on bitumikermi. Pystypuun kohdalla havaittiin kosteutta pussivillassa, ulkopuolella terassi on korkeammalla kuin alajuoksupuun, joka oletettavasti aiheuttaa kosteuden kulkeutumisen



## Alapohja

Alapohjan rakenne tutkittiin poraamalla noin 100 mm:n reikä rakennekerrosten läpi. reiästä haisteltiin ja tutkittiin visuaalisesti materiaalien ulkonäköä. Betonilaatan päällä olevasta koolauslaudasta mitattiin kosteus, joka oli 9,5 painoprosenttia, kosteus ei aiheuta huolta alapohjan keskialueella. Betonilaatan alla on 100 mm:ä EPS eristettä ja muovikalvo.



### Talotekniikka

Ilmanvaihto on toteutettu poistoilmapuhaltimella, joka sijaitsee talon katolla ja puhallinta ohjataan liesikuvun vieressä olevalla säätimellä. Tuloilmaaventtiileitä ei ole asennettu, tuloilma saadaan ikkunoiden tuuletusluukuista, joista on poistettu osa tiivistettä.

### Vesi ja viemäröinti

Käyttövesiputket talossa on tehty harmaalla muoviputkella, joka on asennettu suojakuoreen. Käyttövesiputket ovat alkuperäiset. Suojakuori ei kaikin osin nouse 100 mm lattiapinnan yläpuolelle eikä juurivaluja ole. Vesiputket ilmeisimmin tehty alapohjan eristetilassa. Teknisessä tilassa ei ole vesieristyksiä eikä vuotokaukaloa, lattiakaivo tilassa on. Lattiakaivot ovat muoviset, sekä viemärin tarkastusputki on harmaata muoviputkea. Lämminvesivaraaja on alkuperäinen ja käyttöikänsä lopussa

### Sähköjärjestelmä:

Sähkölaitteet ovat alkuperäiset, joitakin muutoksia on tehty kuten lisätty auton lataus. Mittauskeskuksen sulakkeet ovat posliinisulakkeita ja lähes kaikki on käytössä. Sisätilojen pistorasiat ovat maadoittamattomia kuivissa tiloissa.

Liite 2. Kustannuslaskelma

Laajennus ylös

| Talo200                  | Budjetti<br>aina<br>kustannus | Nimike  | Suoritem-<br>sääntö<br>yksikö | Työryh-<br>mä | Mene-<br>kkinä | Työsa-<br>aika<br>tuntit | Oma-<br>mä | Työ-<br>kes | työ<br>yksikkö-<br>stannus | materiaalin<br>yksikkö-<br>stannus | Materiaali-<br>kustannus | työn<br>koko-<br>naishin-<br>ta | Kokonaishin-<br>tannus | Kokonaishin-<br>tannus | lisätieto |
|--------------------------|-------------------------------|---|-------------------------------|---------------|----------------|--------------------------|------------|-------------|----------------------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------|-----------|
| 901 b                    |                               | Rok rakennusosien mukaan.                                       |                               |               |                |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | ulkoseinä 150*50 paneeli ulkona levytyys sisällä                | jm                            |               |                | 36,423                   |            |             | 59,14                      | 78,34                              | 2853                     | 0                               | 2154                   | 5007                   |           |
| 901 b                    |                               | Kantavat väliseinät (puurunkoinen kipsilevyseinä 97mm)          | m2                            |               |                | 20,9                     |            |             | 31,86                      | 26,37                              | 551                      | 0                               | 666                    | 1217                   |           |
| 901 b                    |                               | Puuvälipohja (viilupuu-palkisto 200mm kakaiskeratinen kipsi)    | m2                            |               | 1,62           |                          |            |             | 50,55                      | 8,06                               | 1334                     | 0                               | 8366                   | 9700                   |           |
| 901 b                    |                               | Kattorakenteet: (106, kattovasat, vino sisäkatto, pelkkate)     | m2                            |               | 1,59           |                          |            |             | 49,72                      | 141,00                             | 34221                    | 0                               | 12067                  | 46288                  |           |
| 901 b                    |                               | lämmitysjärjestelmä, lattialämmitys                             | brutto m2                     |               | 0,2            |                          |            |             | 6,59                       | 15,68                              | 2595                     | 0                               | 1091                   | 3686                   |           |
| 901 b                    |                               | Ikkunat (puuالمي MSE/AL) 6*6                                    | kpl                           |               | 0,92           |                          |            |             | 31,02                      | 17,05                              | 0                        | 0                               | 0                      | 0                      |           |
| 901 b                    |                               | Ikkunat (puuالمي MSE/AL) 6*12                                   | kpl                           |               | 0,92           |                          |            |             | 31,02                      | 226,05                             | 0                        | 0                               | 0                      | 0                      |           |
| 901 b                    |                               | Ikkunat (puuالمي MSE/AL) 12*12                                  | kpl                           |               | 0,92           |                          |            |             | 31,02                      | 287,91                             | 0                        | 0                               | 0                      | 0                      |           |
| 901 b                    |                               | Ikkunat (puuالمي MSE/AL) 15*14                                  | kpl                           |               | 1,3            |                          |            |             | 43,81                      | 393,63                             | 0                        | 0                               | 0                      | 0                      |           |
| 901 b                    |                               | Ikkunat (puuالمي MSE/AL) 15*16                                  | kpl                           |               | 1,3            |                          |            |             | 43,81                      | 423,86                             | 1272                     | 131                             | 1403                   |                        |           |
| 901 b                    |                               | Ikkunat (puuالمي MSE/AL) 20*14                                  | kpl                           |               | 1,49           |                          |            |             | 50,24                      | 458,09                             | 3665                     | 402                             | 4067                   |                        |           |
| 901 b                    |                               | ulko-ovi 10*21 maallatu, 1 lasi                                 | kpl                           |               | 1,41           |                          |            |             | 44,38                      | 728,32                             | 728                      | 44                              | 773                    |                        |           |
| 901 b                    |                               | Välisein kipsi 66mm (101 sivu 168)                              | m2                            |               | 0,97           |                          |            |             | 29,66                      | 19,38                              | 1343                     | 2055                            | 3398                   |                        |           |
| 901 b                    |                               | Kuivan ja määrän tilan kipsiväliseinä (106 sivu 170 sis laatan) | m2                            |               | 1,74           |                          |            |             | 22,1728                    | 70,07                              | 1554                     | 1260                            | 2814                   |                        |           |
| 901 b                    |                               | Välilovet (peilovi, mänty10*21 ei listoja)                      | kpl                           |               | 1              |                          |            |             | 31,47                      | 159,63                             | 958                      | 189                             | 1147                   |                        |           |
| 901 b                    |                               | Oven heliitus   | kpl                           |               | 0,23           |                          |            |             | 7,33                       | 25,00                              | 150                      | 44                              | 194                    |                        |           |
| 901 b                    |                               | Portaat (puuportaat lepotasolla s.191)                          | kpl                           |               | 11,5           |                          |            |             | 366,66                     | 1500,00                            | 1500                     | 367                             | 1867                   |                        |           |
| 901 b                    |                               | Vedeneristykset   | m2                            |               | 0,12           |                          |            |             | 4,26                       | 18,07                              | 509                      | 120                             | 629                    |                        |           |
| 901 c                    |                               | Laatoitus (s198)  | m2                            |               | 0,74           |                          |            |             | 25,24                      | 27,61                              | 778                      | 711                             | 1489                   |                        |           |
| 901 c                    |                               | Parkettiasennus Merbau 15mm                                     | m2                            |               | 0,17           |                          |            |             | 5,37                       | 55,73                              | 7774                     | 749                             | 8523                   |                        |           |
| 901 c                    |                               | Kiintokalusteet (s208; MDF, taso normaali)                      | erä                           |               | 20             |                          |            |             | 631,3                      | 7000,00                            | 3500                     | 316                             | 3816                   |                        |           |
| 901 c                    |                               | ulkopuoliset KVV johdot ja kaivot                               | erä                           |               | 20             |                          |            |             | 2702                       | 658,08                             | 0                        | 0                               | 0                      |                        |           |
| 901 c                    |                               | Lämmitysjärjestelmä maalämpö omakotitalo, porakaivo             | erä                           |               | 40             |                          |            |             | 1318                       | 14382,00                           | 0                        | 0                               | 0                      |                        |           |
| 901 c                    |                               | Kvv johdot sisällä seinä, lakkalla tai piikkaamalla             | brutto m2                     |               | 0,75           |                          |            |             | 24,63                      | 12,89                              | 2127                     | 4064                            | 6191                   |                        |           |
| 901 c                    |                               | Vesi ja viemäri kalusteet                                       | brutto m2                     |               | 0,11           |                          |            |             | 3,63                       | 14,30                              | 2360                     | 599                             | 2958                   |                        |           |
| 901 c                    |                               | Iv kanavat, päätelaitteet eristetty                             | brutto m2                     |               | 0,3            |                          |            |             | 9,89                       | 20,23                              | 3338                     | 1632                            | 4970                   |                        |           |
| 901 c                    |                               | IV koneasennus  | brutto m2                     |               | 0,06           |                          |            |             | 1,97                       | 19,18                              | 3165                     | 325                             | 3490                   |                        |           |
| 901 c                    |                               | Sähköistys Pientalo   | brutto m2                     |               | 0,68           |                          |            |             | 23,96                      | 43,08                              | 7108                     | 3953                            | 11062                  |                        |           |
| 901 c                    |                               | Välisein  | brutto m2                     |               | 0,08           |                          |            |             | 2,96                       | 18,44                              | 3043                     | 488                             | 3531                   |                        |           |
| 901 c                    |                               | Suunnittelu   | brutto m2                     |               | 165            |                          |            |             | 6000,00                    | 6000                               | 0                        | 0                               | 6000                   |                        |           |
| 901 c                    |                               | Työnjohto   | erä                           |               | 1              |                          |            |             | 6000,00                    | 6000                               | 0                        | 0                               | 6000                   |                        |           |
| 901 c                    |                               | Putoamisuojaus/teineet  | erä                           |               | 1              |                          |            |             | 2000,00                    | 2000                               | 0                        | 0                               | 2000                   |                        |           |
| 901 c                    |                               | Jätehuolto  | lava                          |               | 1              |                          |            |             | 290,00                     | 290                                | 0                        | 0                               | 290                    |                        |           |
| <b>Yhteensä Budjetti</b> |                               |   |                               |               |                |                          |            |             |                            |                                    | <b>107007</b>            | <b>47056</b>                    | <b>154062</b>          | <b>934 e/m2</b>        |           |

Laajennus sivulle

| Talo200                  | Budjetti<br>aina<br>kustannus | Nimike   | Suoritem-<br>sääntö<br>yksikö | Työryh-<br>mä | Mene-<br>kkinä | Työsa-<br>aika<br>tuntit | Oma-<br>mä | Työ-<br>kes | työ<br>yksikkö-<br>stannus | materiaalin<br>yksikkö-<br>stannus | Materiaali-<br>kustannus | työn<br>koko-<br>naishin-<br>ta | Kokonaishin-<br>tannus | Kokonaishin-<br>tannus | lisätieto |
|--------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|---------------|----------------|--------------------------|------------|-------------|----------------------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------|-----------|
| 21 c                     |                               | <b>Esirakentaminen</b>   |                               |               |                |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | maanvarainen laatta (seppi, eristys 200mm, rautocitu, laatta, tasoite) | m2                            |               |                |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | ulkoseinä 150*50 paneeli ulkona levytyys sisällä                       | jm                            |               |                | 400                      |            |             | 0                          | 90                                 | 0                        | 0                               | 9120                   | 9720                   |           |
| 901 b                    |                               | Perustus: Harikko-perustus H1000mm täytty eristysalaja                 | kuoma                         |               | 1,429          |                          |            |             | 1                          | 20,22                              | 0                        | 0                               | 202,2                  | 202,2                  |           |
| 901 b                    |                               | - kuitukankaan asennus   | m2                            |               | 1,0005         |                          |            |             | 99                         | 0,175                              | 2                        | 138                             | 17,325                 | 215,325                |           |
| 901 b                    |                               | - perustusten alustäyttö ja tiivistys                                  | m2                            |               | 0,075          |                          |            |             | 107                        | 80                                 | 30                       | 0                               | 160                    | 1440                   |           |
| 901 b                    |                               | <b>Rok rakennusosien mukaan.</b>                                       |                               |               |                |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | maanvarainen laatta (seppi, eristys 200mm, rautocitu, laatta, tasoite) | m2                            |               |                |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | ulkoseinä 150*50 paneeli ulkona levytyys sisällä                       | jm                            |               |                |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | Perustus: Harikko-perustus H1000mm täytty eristysalaja                 | jm                            |               |                |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | Maanrakennus; sisäpuolen täyttö seppi <300mm                           | m2                            |               |                |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | Kantavat väliseinät (puurunkoinen kipsilevyseinä 97mm)                 | m2                            |               |                |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | Puuvälipohja (viilupuu-palkisto 200mm kakaiskeratinen kipsi)           | m2                            |               | 1,62           |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | Kattorakenteet: (101, kattoaukko, tasainen sisäkatto, pelkkate)        | m2                            |               | 1,48           |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | Kattorakenteet: (106, kattovasat, vino sisäkatto, pelkkate)            | m2                            |               | 1,59           |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | lämmitysjärjestelmä, lattialämmitys                                    | brutto m2                     |               | 0,2            |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | Ikkunat (puuالمي MSE/AL) 6*6   | kpl                           |               | 0,92           |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | Ikkunat (puuالمي MSE/AL) 6*12  | kpl                           |               | 0,92           |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | Ikkunat (puuالمي MSE/AL) 12*12   | kpl                           |               | 0,92           |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | Ikkunat (puuالمي MSE/AL) 15*14   | kpl                           |               | 1,3            |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | Ikkunat (puuالمي MSE/AL) 15*16   | kpl                           |               | 1,3            |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | Ikkunat (puuالمي MSE/AL) 20*14   | kpl                           |               | 1,49           |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | ulko-ovi 10*21 maallatu, 1 lasi  | kpl                           |               | 1,41           |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | Välisein kipsi 66mm (101 sivu 168)                                     | m2                            |               | 0,97           |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | Kuivan ja määrän tilan kipsiväliseinä (106 sivu 170 sis laatan)        | m2                            |               | 1,74           |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | Välilovet (peilovi, mänty10*21 ei listoja)                             | kpl                           |               | 1              |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | Saunan lasiovi (8*3 puukarmi)  | kpl                           |               | 1              |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | Oven heliitus  | kpl                           |               | 0,23           |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | Portaat (puuportaat lepotasolla s.191)                                 | kpl                           |               | 11,5           |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 b                    |                               | Vedeneristykset  | m2                            |               | 0,12           |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 c                    |                               | Kiintokalusteet (s208; MDF, taso normaali)                             | erä                           |               | 20             |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 c                    |                               | Lämmitysjärjestelmä maalämpö omakotitalo, porakaivo                    | erä                           |               | 40             |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 c                    |                               | Kvv johdot sisällä vesi ja viemäri                                     | brutto m2                     |               | 0,75           |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 c                    |                               | Vesi ja viemäri kalusteet  | brutto m2                     |               | 0,11           |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 c                    |                               | Iv kanavat, päätelaitteet eristetty                                    | brutto m2                     |               | 0,3            |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 c                    |                               | IV koneasennus   | brutto m2                     |               | 0,06           |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 c                    |                               | Aluesähköistys   | brutto m2                     |               | 0,07           |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 c                    |                               | Sähköistys Pientalo  | brutto m2                     |               | 0,68           |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 c                    |                               | Välisein   | brutto m2                     |               | 0,08           |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 c                    |                               | Suunnittelu  | brutto m2                     |               | 70             |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 c                    |                               | Työnjohto  | erä                           |               | 1              |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 c                    |                               | Putoamisuojaus/teineet   | erä                           |               | 1              |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| 901 c                    |                               | Jätehuolto   | lava                          |               | 1              |                          |            |             |                            |                                    |                          |                                 |                        |                        |           |
| <b>Yhteensä budjetti</b> |                               |  |                               |               |                |                          |            |             |                            |                                    | <b>59127</b>             | <b>34642</b>                    | <b>91320</b>           | <b>1305 e/m2</b>       |           |

## Liite 3. Budjettilaskelma sivulle ja ylös Talopelin pohjalta

## Budjetti Talopeli 70 km2 Sivulle

| Talo2000 nimike   | Käyttäjän lisäkuus. | Laskettu kust. | Yhteensä kust.  | Huomio /             | Eur/m2  |
|---|---------------------|----------------|-----------------|----------------------|---------|
| <b>Koikki yhteensä</b>  | <b>-24975,5</b>     | <b>166071</b>  | <b>141095,5</b> |                      | 2015,65 |
| <b>1. Rakennusosat 0</b>  | <b>-3060</b>        | <b>115290</b>  | <b>112230</b>   |                      |         |
| 11 Alueosat   |                     |                |                 |                      |         |
| 111 Maosot (mm.raivaus) 0   | -3 060              | 3 060          | 0               | Ei laskennassa       |         |
| 111 Kaivuut ja täytöt (rakennuksen sisä- ja ulkopuolinen) 0         |                     | 10 390         | 10 390          |                      |         |
| 111-112 Maosot (mm. louhinta, paalutus, erikoistäytöt) 0            |                     | 0              | 0               |                      |         |
| 113 Päälysteet (liikennealueet, nurmi ja istutukset) 0              |                     | 0              | 0               |                      |         |
| 114 Alueen varusteet 0  |                     | 0              | 0               |                      |         |
| 1151 Pihavarastot 0   |                     | 0              | 0               |                      |         |
| 1152 Pihakatokset (+ terassit, kuistit ja parvekkeet) 0             |                     | 0              | 0               |                      |         |
| 12 Talo-osat 0  |                     |                |                 |                      |         |
| 121 Perustukset 0   |                     | 12 690         | 12 690          |                      |         |
| 122 Alapohjat 0   |                     | 11 660         | 11 660          |                      |         |
| 1235 Väli-pohjat 0  |                     | 0              | 0               |                      |         |
| 1236 Yläpohjat 0  |                     | 8 450          | 8 450           |                      |         |
| 1241 Ulkoseinät 0   |                     | 20 630         | 20 630          |                      |         |
| 124 Julkisivut: ikkunat ja ulko-ovet 0                              |                     | 6 670          | 6 670           |                      |         |
| 126 Vesikatot ja kattolikunnat 0                                    |                     | 16 410         | 16 410          |                      |         |
| 13 Tilaosat 0   |                     |                |                 |                      |         |
| 131 Tilan jako-osat 0   |                     | 8 440          | 8 440           |                      |         |
| 132 Tilapinnat 0  |                     | 16 180         | 16 180          |                      |         |
| 133 Tilavarusteet: kiintokalusteet, komerot ja varusteet 0          |                     | 710            | 710             |                      |         |
| 134 Vakolaitteet 0  |                     | 0              | 0               |                      |         |
| 1342 Tulisijat ja savuhormit 0                                      |                     | 0              | 0               |                      |         |
| <b>2. Tekniikkaosat 0</b>   | <b>-15435,5</b>     | <b>33001</b>   | <b>17565,5</b>  |                      |         |
| Käyttäjän lisäkustannus 0   |                     |                | 0               |                      |         |
| 21 LVV-järjestelmät   |                     |                |                 |                      |         |
| 211 Lämmitysjärjestelmä 0   | -4920,5             | 9 841          | 4 921           | vain 50% laskelmassa |         |
| 213 Käyttövesijärjestelmä 0   | -625                | 1 250          | 625             | vain 50% laskelmassa |         |
| 214 Jätevesijärjestelmä 0   | -210                | 420            | 210             | vain 50% laskelmassa |         |
| 215 Vesi- ja viemärikalusteet 0                                     |                     | 900            | 900             |                      |         |
| 216 Sadevesijärjestelmä 0   |                     | 1 960          | 1 960           |                      |         |
| 217 Keskussilvousjärjestelmä 0                                      |                     | 0              | 0               |                      |         |
| 22 Ilmastointijärjestelmät 0  | -4580               | 9 160          | 4 580           | vain 50% laskelmassa |         |
| 23 Sähköosat: sähköjärjestelmät 0                                   | -4370               | 8 740          | 4 370           | vain 50% laskelmassa |         |
| 24 Tiedonsiirto-osat: tietojärjestelmät 0                           | -730                | 730            | 0               | Ei laskennassa       |         |
| <b>3. Hankkeet/tehtävät 1 500</b>                                   | <b>1500</b>         | <b>9800</b>    | <b>11300</b>    |                      |         |
| 31 Hankkeen ja rakentamisen johtotehtävät sekä työmaatehtävät 1 500 | 1500                | 0              | 1 500           |                      |         |
| 32 Suunnittelutehtävät 0  |                     | 9 800          | 9 800           |                      |         |
| <b>4. Käyttötehtävät 0</b>  | <b>-7980</b>        | <b>7980</b>    | <b>0</b>        |                      |         |
| 411 Tonttitehtävät 0  |                     | 0              | 0               |                      |         |
| 412 Liittymät 0   | -7 980              | 7 980          | 0               | Ei laskennassa       |         |

## Budjetti Talopeli 158 km2 ylös

| Tulo 2000 nimike  | Käynnin budjetti | Laskettu budjetti | Yhteensä budjetti | Huomio I               | Eur/m2   |
|---|------------------|-------------------|-------------------|------------------------|----------|
| <b>Kaikki yhteensä</b>  | <b>0</b>         | <b>234 700</b>    | <b>230 645</b>    |                        | 1334,269 |
| <b>1 Rakennusosat 0</b>   |                  | <b>166 730</b>    | <b>166 730</b>    |                        |          |
| 11 Alueosat   |                  |                   |                   |                        |          |
| 111 Maosot (mm.raivaus) 0   | 0                | 5 670             | 5 670             | ei laskennassa         |          |
| 111 Kalvut ja tyytit (rakennuksen sisä- ja ulkopuolinen) 0          | 0                | 18 570            | 18 570            | ei laskennassa         |          |
| 111-112 Maosot (mm. louhinta, paalutus, erikoistyöt) 0              | 0                | 0                 | 0                 |                        |          |
| 113 Päälysteet (liikennealueet, nurmi ja bitutukset) 0              | 0                | 0                 | 0                 |                        |          |
| 114 Alueen varusteet 0  | 0                | 0                 | 0                 |                        |          |
| 1151 Pihavarustot 0   | 0                | 0                 | 0                 |                        |          |
| 1152 Pihakatokset (+ terassit, kuitit ja parvekkeet) 0              | 0                | 0                 | 0                 |                        |          |
| 12 Talo-osat 0  | 0                | 0                 | 0                 |                        |          |
| 121 Perustukset 0   | 0                | 18 430            | 18 430            | ei laskennassa         |          |
| 122 Alapohjat 0   | 0                | 25 830            | 25 830            | ei laskennassa         |          |
| 1295 Välipohjat 0   | 0                | 27 860            | 27 860            | Summa 2krs laskelmasta |          |
| 1296 Yläpohjat 0  | 0                | 18 720            | 18 720            |                        |          |
| 1241 Ulkoseinät 0   | 0                | 28 940            | 28 940            |                        |          |
| 124 Julkisivut: ikkunat ja ulko-ovet 0                              | 0                | 9 690             | 9 690             |                        |          |
| 126 Vesikatot ja kattoikkunat 0                                     | 0                | 28 970            | 28 970            |                        |          |
| 13 Tilaosat 0   | 0                | 0                 | 0                 |                        |          |
| 131 Tilan jako-osat 0   | 0                | 14 570            | 14 570            |                        |          |
| 132 Tilapinnat 0  | 0                | 34 910            | 34 910            |                        |          |
| 133 Tilavarusteet: kiintokalusteet, komerot ja varusteet 0          | 0                | 3 070             | 3 070             |                        |          |
| 134 Vakiolaitteet 0   | 0                | 0                 | 0                 |                        |          |
| 1342 Tulisijat ja savuhormit 0                                      | 0                | 0                 | 0                 |                        |          |
| <b>2 Tekniikkasuorat 0</b>  |                  | <b>55 629</b>     | <b>50 245</b>     |                        |          |
| 21 LVV-järjestelmät   |                  |                   |                   |                        |          |
| 211 Lämmitysjärjestelmä 0   | -9219,5          | 18 439            | 9 220             | vain 50% laskelmassa   |          |
| 213 Käyttövesijärjestelmä 0   | -1455            | 2 910             | 2 910             |                        |          |
| 214 Jätevesijärjestelmä 0   | 0                | 970               | 970               | ei vertailulaskennassa |          |
| 215 Vesi- ja viemärikalusteet 0                                     | 0                | 1 980             | 1 980             |                        |          |
| 216 Sadevesijärjestelmä 0   | 0                | 4 030             | 4 030             | ei laskennassa         |          |
| 217 Keskusilvousjärjestelmä 0                                       | 0                | 0                 | 0                 |                        |          |
| 22 Ilmastointijärjestelmät 0  | -5985            | 11 970            | 5 985             |                        |          |
| 23 Sähköosat: sähköjärjestelmät 0                                   | -10190           | 20 380            | 10 190            |                        |          |
| 24 Tiedonsiirto-osat: tietojärjestelmät 0                           | 0                | 1 400             | 1 400             | ei laskennassa         |          |
| <b>3 Hanketehtävät 1 500</b>  |                  | <b>12 300</b>     | <b>13 800</b>     |                        |          |
| 31 Hankkeen ja rakentamisen johtotehtävät sekä työmaatehtävät 1 500 | 1500             | 0                 | 1 500             |                        |          |
| 32 Suunnittelutehtävät 0  | 0                | 12 300            | 12 300            |                        |          |
| <b>4 Tonttitehtävät 0</b>   |                  | <b>0</b>          | <b>0</b>          |                        |          |
| 411 Tonttitehtävät 0  | 0                | 0                 | 0                 |                        |          |
| 412 Liittymät 0   | 0                | 7 980             | 7 980             | ei laskennassa         |          |