



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Akseli Järvenranta

Loma-asunnon suunnittelu ja laskenta

Opinnäytetyö

Kevät 2022

Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Rakennustekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Akseli Järvenranta

Työn nimi: Loma-asunnon suunnittelu ja laskenta

Ohjaaja: Ilkka Loukola

Vuosi:2022

Sivumäärä:37

Liitteiden lukumäärä:1

Hirsirakentaminen on perinteinen rakennustapa Suomessa, ja eri aikakausilta peräisin olevaa rakennuskantaa on edelleen paljon jäljellä. Hirsirakentamisen ja nykyajan rakennusvaatimusten kohdatessa on paljon tehtävää rakennushankkeessa, jotta pystymme säilyttämään perinteisen rakennuksen, mutta samalla myös tekemään kohteesta esteettömän ja rakennusteknillisesti toimivan rakennuksen.

Opinnäytetyö käsittelee sukuni omistamaa hirsimökkiä. Työn tarkoituksena on kartoittaa uuden hirsirakennuksen rakentamista lisätilaksi olemassa olevalle rakennukselle, sekä laskea sen kustannukset.

Työssä käsitellään hirsimökkiä kokonaisuutena ja etsitään paras mahdollinen toteutustapa, jotta kohde täyttää nykyiset lainsäädännölliset vaatimukset loma-asunnoista.

¹ Asiasanat: hirsirakentamisen, kustannuslaskelma,

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Construction Engineering

Specialisation: Building Construction

Author: Akseli Järvenranta

Title of thesis: Planning a seasonal holiday home

Supervisor: Ilkka Loukola

Year:2022

Number of pages:37

Number of appendices: 1

The goal of the thesis was to design a holiday home for seasonal use. The main purpose of the thesis was to produce the plans and calculate the costs of the new holiday log house. The costs would include all building materials, work force and subcontractor prices. The calculations for the prices were, done with a Talo 80- model and Excel with little modifications to be more specific for the thesis.

Overall, the thesis is to serve as a price guide to the client and to give good estimations for the price of the new holiday log house.

¹ Keywords: log house, holiday home

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuvioluettelo	6
Kuvaluettelo	7
Taulukkoluetelo	8
Käytetyt termit ja lyhenteet	9
1 JOHDANTO	10
2 HIRSI RAKENNUSMATERIAALINA	11
2.2 Hirren kosteuskäyttäytyminen	11
2.3 Hirsirakennuksen painuminen	12
3 KUSTANNUSLASKELMA	14
3.2 Kustannusarvio	14
3.3 Määrälaskenta	15
4 KOHDE-ESITTELY	17
4.1 Rakennuspaikka ja rakennuskanta	17
4.2 Varastotila ja uusi rakennus	21
5 TARVESELVITYS JA TILAOHJELMA	22
5.1 Tarveselvitys	22
5.2 Tilaohjelma	23
6 RAKENNERATKAISUT KOHTEESSA	26
6.1 Rakennesuunnittelu kohteessa	26
6.2 Perustukset	26
6.3 Alapohja	28
6.4 Runko	28
6.5 Yläpohja	29
7 LÄMMITYS JA ENERGIA TEHOKKUUS	30
7.1 Lämmitys	30
7.2 Energiatehokkuus	31

8 KUSTANNUKSET JA TOTEUTUS	32
8.1 Hankinta.....	32
8.2 Kustannusten toteutus	32
9 YHTEENVETO.....	35
LÄHTEET	36
LIITTEET	37

Kuvioluettelo

Kuvio 1. Puunkutistuminen	10
Kuvio 2.Kustannusten hallinta.....	16
Kuvio 3 Kustannusten hallinta.....	17
Kuvio 4. Pohjakuva	24
Kuvio 5.Rakennuksen profiili edestä	25
Kuvio 6. Rakennuksen profiili takaa	25
Kuvio 7. Esimerkki takka.....	25
Kuvio 8 Perustusleikkaus.....	27

Kuvaluettelo

Kuva 1 Ilmakuva saaresta.....	19
Kuva 2 Kesämökki sivulta.....	19
Kuva 3 Kesämökki sivulta.....	20
Kuva 4 Kesämökki takaa.....	20
Kuva 8 Pohjakuva.....	24
Kuva 9 Rakennuksen profiili edestä.....	25
Kuva 10 Rakennuksen profiili takaa.....	25
Kuva 11 Perustusleikkaus.....	27
Kuva 12 Esimerkki takasta.....	30

Taulukkoluetelo

Taulukko 1. Näyte työhinnan ja työajan laskennasta **Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.**

Taulukko 2. Näyte materiaalimenekistä, hinnasta ja hukasta **Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.**

Taulukko 3. Kokonaishinta ja työaika..... **Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.**

Käytetyt termit ja lyhenteet

Hirsi Teollisesti höylämällä tai sorvaamalla puusta valmistettu, massiivinen, nimellispaksuudeltaan vähintään 68 mm paksu, lähinnä seinähirtenä käytettävä rakennustarvike. Hirteen voidaan työstää varauksia sekä halkeamia ohjaavia uria.

Lamellihirsi, josta käytetään myös nimitystä liimahirsi, on liimattu kahdesta tai useammasta kappaleesta joko pysty-, vaaka- tai ristisaumoin.

Salvos on hirsien nurkkaliitos.

Ristinurkka on kahden hirren risteyskohta.

Pitkänurkka on seinä- tai nurkkaliitos, jossa hirsien päät ulottuvat nurkan yli.

Tiiviste on hirsisaumassa käytettävä ilmavuotojen estämiseen tarkoitettu materiaali.

Halkeilu johtuu puun kutistumisesta sen kuivuessa; kutistuminen on kehän suunnassa lähes kaksinkertainen säteen suuntaiseen kutistumiseen nähden.

Painuma on puun kuivumiskutistumisesta, kuormituksesta sekä saumojen tiivistymisestä johtuva seinän laskeutuminen.

Kara on hirsiseinän aukkojen pieliin asennettava pystypuu, joka sallii painuman ja estää sivusiirtymät. Karalla liitetään painumattomat rakenteet hirsirunkoon.

Kierrejalka on painumattomaan rakennusosan ja hirsirakenteen väliin laitettava liitososa, joka on korkeussuunnassa säädettävissä painuman etenemisen mukaan. Tähän säätämiseen voidaan käyttää myös painumavarapaloja.

Tukipuu eli följari on pystysuuntainen puu, joka laitetaan pitkille tukiväleille estämään hirsiseinän nurjahdusta pulttaamalla hirteen tai hirren läpi toiseen tukipuuhun siten, että hirren painuminen on mahdollista.

Vaarna on puu- tai metallitappi, jota käytetään hirsiseinän tapitukseen; tai metallinen levy, jota käytetään palkkien kokoamiseen”

1 JOHDANTO

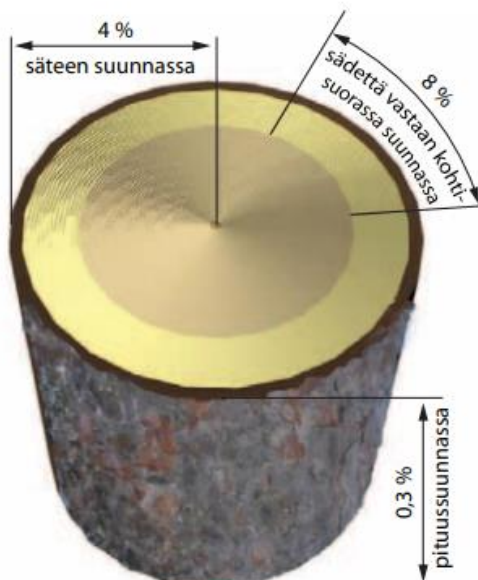
Opinnäytetyössä tullaan käsittelemään hirttä rakennusmateriaalina, sekä suunnittelemaan loma-asunto ja laskemaan kustannukset rakennukselle. Työn tarkoitus on tarjota tilaajalle tarkat lähtötiedot materiaalien menekistä ja niiden hinnoista. Työssä lasketaan myös työsuoriteajoilla töihin käytettävä aika ja hinta. Työsuoritteet on määritelty kahdelle rakennusmiehelle. Vaikka toteutus tehtäisiin pääosin talkoo voimin, työsuoritteet lasketaan, jotta tilaaja voi verrata muihin koko luokan rakennuksiin kustannuksia. Työajan määrällä voidaan myös arvioida rakennushankkeen kestoa ja töiden ajoittamista.

2 HIRSI RAKENNUSMATERIAALINA

2.2 Hirren kosteuskäyttäytyminen

Puu ja puupohjaiset rakennustarvikkeet ovat hygroskooppisia aineita. Tämä tarkoittaa, että ne pystyvät sitomaan sekä luovuttamaan kosteutta. Puu siis pyrkii tasapainoon ympäristönsä kosteuden kanssa. Massiivipuuisena rakenteena hirsiseinään siirtyy ympäristöstä diffuusiolla vesihöyryä, joka sitoutuu hygroskooppiseen aineeseen tai vapautuu siitä ja siirtyy takaisin ympäristöön. (RT82-11168 2014, 3).

Kutistuminen puussa riippuu syyn suunnasta. Puunkutistuminen selitetty tarkemmin (kuvio 1). Kun puun kuivumisesta aiheutuvat jännitykset ylittävät vetolujuuden, puuhun ilmestyy halkeamia. Halkeamien kokoon vaikuttavat hirren kosteus ja koko. Suuressa hirressä luonnollisesta kuivumisesta johtuvat halkeamat saattavatkin olla hyvin suuria. Halkeamista ei kuitenkaan ole haitallisia vaikutuksia lujuus- tai lämmönjohtumisarvoihin. Halkeamien kohdalla lämmönjohtavuus on jopa jonkin verran hirren muita kohtia pienempi johtuen halkeamassa olevasta seisovasta ilmasta. (RT82-11168 2014, 3.)



Kuvio 1 Puunkutistuminen (RT82-11168 2014, 3).

Hirsiseinä on hengittävä rakenne ja hallitsee tehokkaasti huoneilman suhteellisen kosteuden vaihtelua. Tällöin haitalliset kosteat ja kuivat ääritilanteet vältetään. Kosteus vaikuttaa sekä suoraan, että välillisesti sisäilman laatuun. Huoneilman kosteudella on tutkimusten mukaan selvä yhteys erilaisiin biologisiin, kemiallisiin ja fysikaalisiin tekijöihin, jotka vaikuttavat hygieniaan ja terveellisyteen. Suhteellisen kosteuden pitäminen 30 %...60 % RH:n välillä on suositeltavaa. Hirren kosteus lämmitetyissä sisätiloissa asettuu noin kahdeksaan prosenttiin kuivapainosta ja ulkoseinissä noin 14 prosenttiin kuivapainosta. Hirsiseinien kosteusvaihtelut voivat olla yllättävän suuria. Kosteusvaihteluun vaikuttaa seinien sijoittuminen aurinkoon nähden, samoin rakennuksen sijainti tontilla. Esimerkiksi puuston tai järven sijaitessa tontilla tai sen läheisyydessä voi kosteusvaihtelu olla talon eri seinillä erilainen. Hirsien halkeamien suuruuteen vaikuttaa hirren kosteus ja koko. Suuressa hirressä luonnollisesta kuivumisesta johtuvat halkeamat saattavat olla isoja. Kesällä halkeamat ovat noin kolmanneksen pienemmät talviaikaiseen verrattuna. (RT82-11168 2014, 3.)

Puun hygroskooppisuutta, sekä kosteuspuskurointia ei saa kuitenkaan sekoittaa hengittävään rakenteeseen. Hengittävä rakenne tarkoittaa rakennuksen ulkovaippaa, joka päästää kaasun osapaineet diffuusiona läpi. Tämä ei tarkoita, että rakenteesta virtaisi vapaa ilmavirta, muutoin olisi kyseessä rakennusvirhe. (Hengittävä rakenne. 24.6.2020. [viitattu 25.5.2022].)

2.3 Hirsirakennuksen painuminen

Puun kuivuminen aiheuttaa painumista, samoin saumojen tiivistyminen. Nämä tekijät aiheuttavat kuormitusta painumisen muodossa, ja ne tulee ottaa huomioon rakenteita suunniteltaessa. Hirsirakenteet painuvat noin 10-50 mm/korkeusmetriä riippuen myös hirsityypistä. Hirsirakenteet painuvat ensimmäisen kahden vuoden aikana eniten rakennuksen elinkaaresta. Väliseinät painuvat pienemmän kosteuspitoisuuden vuoksi hieman enemmän kuin ulkoseinät. Yritykset tarjoavat myös ns. painumatonta hirttä. (RT82-11168 2014, 4.)

Kevyiden rankarakenteisten väliseinien, tiiliseinien, kalusteiden, portaiden ja pilarien asennuksessa ja suunnittelussa pitää ottaa huomioon rakenteiden painuminen.

Painumattomat rakenteet tulee varustaa painumavaroilla. Kantavissa rakenteissa tulee olla

kierrejalalla. Puupilareihin lisätään kierrejalat tai painumavarapalat aina tapauksesta riippuen. (RT82-11168 2014, 4.)

Suunnittelussa pitää ottaa huomioon myös seuraavat asiat;

- hirsien suurempi painuminen eritasoperustusten alemmalla tasolla
- laajennettaessa vanhoja hirsirakennuksia vanhan ja uuden rakennuksen erilainen painuminen
- hormien läpivienneissä väli- ja yläpohjissa sekä vesikatolla vaadittavien paloetäisyyksien on pysyttävä laskeutumisen jälkeenkin, ja rakenteiden on päästävä laskeutumaan esteettä.

Rankarakenteiset väliseinät liitetään hirsiseinään yleensä soirolla, jossa on soikeat reiät ruuvien laskeutumista varten. Mikäli rakennukseen tulee lisäeristys, sen runko tulee kiinnittää painuman sallivilla kiinnikkeillä. Ikkuna- sekä oviaukot vahvistetaan sivuiltaan karapuilla. Nämä asennetaan aukkojen pieliin tehtyihin uriin estämään hirrenpäiden sivuttaissiirtymistä. (RT82-11168 2014, 4.)

Hirsiseinä jäykistetään yhtenäiseksi rakenteeksi puutapituksella ja poikittaisseinillä. Puu- tai terästäpit estävät hirsiiä vääntymästä etenkin pitkällä seinillä ja aukkojen reunoissa. Välimatka tapeilla voi olla enintään 2000 mm. (RT82-11168 2014, 4.)

Hirsirakenteen ilmanpitävyyteen tulee kiinnittää huomiota. Rakennuksen vaipan ollessa tiivis vuotoilma ei pääse sotkemaan ilmanvaihtoa. Ilmanpitävyys estää myös vesihöyryn haitallisen siirtymisen rakenteisiin. Tehtaalla valmistettujen hirsien ja tiivisteiden avulla päästään vaadittuihin ilmanpitävyyksilukuihin. Hirsirakenteisen talon kannalta tärkeimmät asiat tiiveyden kannalta ovat ulkovaipan ja eri rakenneosien läpiviennit ja liitokset.

3 KUSTANNUSLASKELMA

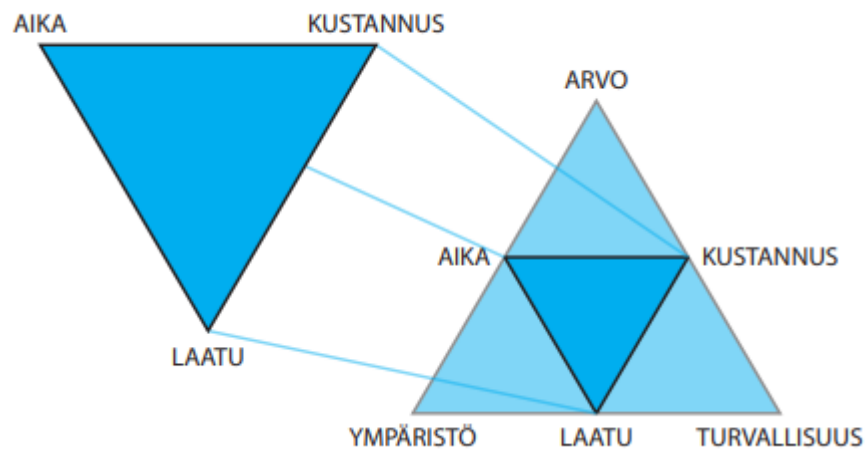
3.2 Kustannusarvio

Hankkeen alussa tehtävän kustannusarvion tarkoitus on varmistaa, että rakennushankkeeseen ryhdyttäessä päätökset ovat taloudellisessa mielessä tietoisia ja tarkoituksenmukaisia. (Rakennushankkeen kustannushallinta.2018, 6)

Kustannusarvion aloitustiedot hankesuunnitteluvaiheessa ovat tilaohjelma ja tilanhankintatapa sekä tilojen ominaisuudet, rakennuspaikan olosuhteet ja paikkakunta. Mikäli kyseessä olisi korjausrakennuskohde, teetettäisiin kohteesta kuntoraportti. (Rakennushankkeen kustannushallinta. 2018 ,54)

Kohteen kustannusarviossa on jouduttu ottamaan varauksia mahdollisiin logistiikan lisäkustannuksiin ja välivarastointiin johtuen kohteen sijainnista saaristossa. Kustannusarviolla pystytään myös selvittämään kannattaako koko projektia edes aloittaa.

Opinnäytetyöni tarkoituksena on selvittää kustannukset koko hankkeelle, jotta jo ennen rakennushankkeen alkua on selvä käsitys hankkeen koosta ja mahdollisista riskeistä taloudellisesti. Kustannuslaskelmissa on käytetty Talo 80 -mallia, se on mukailnut tähän hankkeeseen sopivaksi. Laskelmissa lasketaan materiaalien hinnat, määrät, hukkamateriaalit ja työtunnit. Rakennushanke toteutetaan osin alihankinta ja talkoovoimin. Kustannuksissa kuitenkin tekijä on halunnut laskea kaikille töille hinnan, jotta se on vertailukelpoinen muihin kokoluokan rakennushankkeisiin.



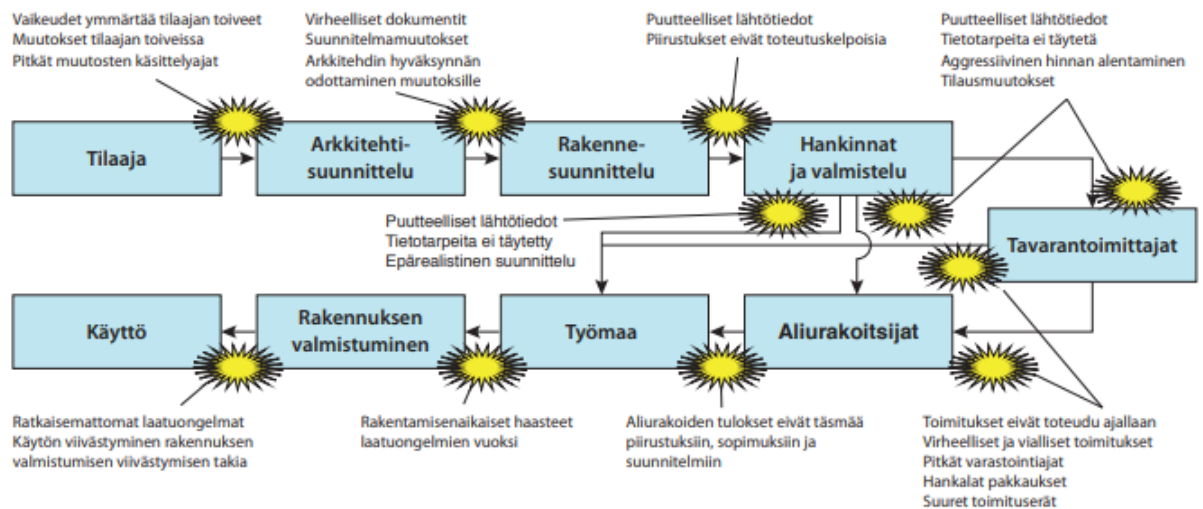
Kuvio 2 Talonrakennus teollisuus RY, Rakennushankkeen kustannushallinta) s, 6

3.3 Määrälaskenta

Suuren ja vaativan rakennuskohteen määrälaskenta ei ole helppoa ja vaati kokemusta ja aikaa. Suunnitelmien mahdolliset puutteet, viat tai ristiriitaisuudet hidastavat laskentaa sekä vaativat laskijalta arviointikykyä mahdollisista tietojen täydennyksistä. Määrälaskennassa työjärjestys on yleensä seuraava:

- Luodaan yleiskuva asiakirjoista ja piirustuksista.
- Lasketaan rakennuksen tilojen kuutiutilavuus, piiri, kerrosluku ja pinta- alat.
- Rakennusselostuksen läpiluku ja muistiinpanot.
- Huonetilojen kattopinta ja kattolistan pituuksien laskeminen ja merkitseminen suunnitelmiin.

- Kun kohteeseen on näin tutustuttu, voidaan aloittaa määrälaskenta, jossa seurataan sovittuja työvaiheita.
- Lopuksi laskelmat tarkistetaan. (Rakennushankkeen kustannushallinta. 2018, 25)



Kuvio 3 Talonrakennus teollisuus RY, Rakennushankkeen kustannushallinta) s, 7

Laskelmissa esitetään myös määrät ja materiaalihukka, jotka esitetään kustannusten yhteydessä. Helpoin tapa laskea kustannukset ja materiaalmäärät on piirtää uuden lomarakennuksen rakennekuvat, josta löytyy kaikki tarvittavat mitat ja lähtötiedot.

4 KOHDE-ESITTELY

4.1 Rakennuspaikka ja rakennuskanta

Opinnäytetyöni käsittelee tekijän suvun omistamaa saarta, joka sijaitsee Kalajoella Rahjan saaristossa. Saaren päärakennus on hirsimökki (kuva 1), ja saarella sijaitsee myös kesäkamari ja sauna. Perustus päärakennuksessa on maan savisuuden ja maaperässä olevien suurten kivien takia maanvarainen laatta. Päärakennuksessa on harjakatto, ja julkisivut on verhottu laudoituksella. Päärakennuksessa ei ole lisäeristystä, ja lämmitys on toteutettu muuratulla takalla. Rakennuksella on vuonna 1964 myönnetty rakennuslupa, ja rakennuksen korotukselle on haettu lupaa vuonna 1992. Voimassa oleva lupa korotukselle on myönnetty 3.12.1992. Rakennus toimii pääsääntöisesti kesämökinä eikä ole talven aikana juurikaan käytössä.



Kuva 1 Kesämökki edestä.

Kohteen erityispiirteinä on sen sijainti saaristossa. Näin ollen sijainti asettaa omat rajoituksensa ja puitteensa tehtäville rakennustoimenpiteille. Rakennuksella ei ole paloteknistä määritelmää, ja rakennusoikeutta on asemakaavassa määritelty 80 m², ja kesämökissä neliöitä on 41 m².

Rakennuksen ensimmäinen kerros koostuu hirsistä, ja hirsikehikon korkeus on noin 2 m. Toinen kerros on myöhemmin korotettu vanhoilla puupaaluilla. Rakennuksessa on kattava julkisivuverhous, mutta ei lisäeristystä. Päärakennukseen ei tule juoksevaa vettä, vaan käyttövesi pitää tuoda mukana. Rakennuksessa on käytössä aggregaatti, joka toimii bensinillä, ja sillä tuotetaan tarvittava sähkö, joka pääasiassa käytetään valaistukseen.

Päärakennuksen kunto ikään nähden on verrattain hyvä. Hirsien kunto alimmasta ylimpään on kiitettävä. Ikkunat ovat tyydyttävässä kunnossa, ja ne on uusittu korotuksen yhteydessä vuonna 1992. Hormin ja tulisijan kunto on hyvä, eikä tiilissä tai saumoissa ole halkeamia. Katto on myös tyydyttävässä kunnossa. Päärakennuksessa ei myöskään ole kosteusvaurioita tai oleskelua haittaavaksi todettuja puutteita.

Opinnäytetyön pääaihe käsittelee uutta rakennusta ja tarvetta rakentaa lisätilaa saarelle lisääntyneen käytön takia. Uuden rakennuksen ulkonäkö ja rakenneratkaisut tulevat saamaan vaikutteet päärakennuksesta, jotta se istuu paremmin saaren vanhaan rakennuskantaa.

Kalajoen kaavoituksessa saari on merkattu Rahjankylän osayleiskaavaan, ja sinne on varattu rakennusoikeutta vielä uudelle rakennukselle. Rakennusvalvontaan tehtiin tiedustelua ja lähtökohtaisesti ei viranomaistaholla oltu asiaa vastaan.



Kuva 2 Ilmakuva saaresta



Kuva 3 Kesämökki sivulta.



Kuva 4 Kesämökki sivulta.



Kuva5 Kesämökki takaa.

4.2 Varastotila ja uusi rakennus

Kesäaikaan saaren käyttö on lisääntynyt huomattavasti, ja sukulaisten sekä isovanhempien toiveissa olisi päivittää kesäkammari ja varastotilat. Nykyisessä kesäkammarissa on varastotila työkaluille ja polttopuille sekä yksi makuuhuone. Rakennus on melko pieni ja huonossa kunnossa. Siksi tultiin siihen tulokseen, että vanha rakennus puretaan pois ja tilalle rakennetaan yksikerroksinen hirsirakennus, jossa on varastotilat, makuuparvi ja avotupa keittiöllä.

Tässä opinnäytetyössä suunnitellaan uusi rakennus, jonka pohjalta piirretään pohjakuva, asemakaava ja julkisivupiirustukset. Suunnittelun varsinaista teknistä puolta ei tulla työssä käsittelemään syvällisesti, sillä rakennus on käytössä vain lomakausittain ja kustannukset halutaan pitää matalina. Opinnäytetyön pääasiallinen tarkoitus on selvittää rakennushankkeen kustannukset. Suunnittelua ohjaavana tekijänä toimii se, että uusi rakennus tulee olemaan pääsääntöisesti kylmillään suuremman osan vuodesta. Tämä tarkoittaa, että suunnittelu- ja rakenneratkaisujen tulee kestää routaa, kosteutta sekä muita luonnonelementtejä. Tärkeimmät huomiot suunnitteluun ovat siis katon vedenpitävyys, perustusten kestävyys ja routimattomuus sekä rakennuksen kosteudenhallinta. Rakennuksen suunnittelussa pitää erityisesti ottaa huomioon logistiikka jotta materiaalin siirtoa tulisi mahdollisimman vähän. Rakennekuvissa esitetään tarkemmin tehdyt ratkaisut. Satamasta saareen on noin 500 metriä, jolloin tavaroiden ja ihmisten siirtely ei ole kovin aikaa vievää tavallisesti, mutta asettuu silti huomioon otettavaksi tekijäksi, kun aletaan miettiä rakentamista saarelle.

Uuteen rakennukseen tulee myös varastotilat, joissa säilytetään polttopuut ja työkalut. Saareen ollaan rakentamassa erikseen puuvarasto, johon polttopuut sijoitetaan sen valmistuttua. Uuden rakennuksen varastotilan pääasiallinen tarkoitus onkin säilöä työkaluja.

5 TARVESELVITYS JA TILAOHJELMA

5.1 Tarveselvitys

Kohteessa on käyty tilaajan kanssa tarveselvitystä. On tultu siihen tulokseen, että tarvitaan lisää käyttötilaa. Olemme tarkastelleet voimassa olevasta kaavasta saarta, ja käytettävää rakennusala on 40 m². Kävimme tilaajan sekä sukulaisten toiveita läpi.

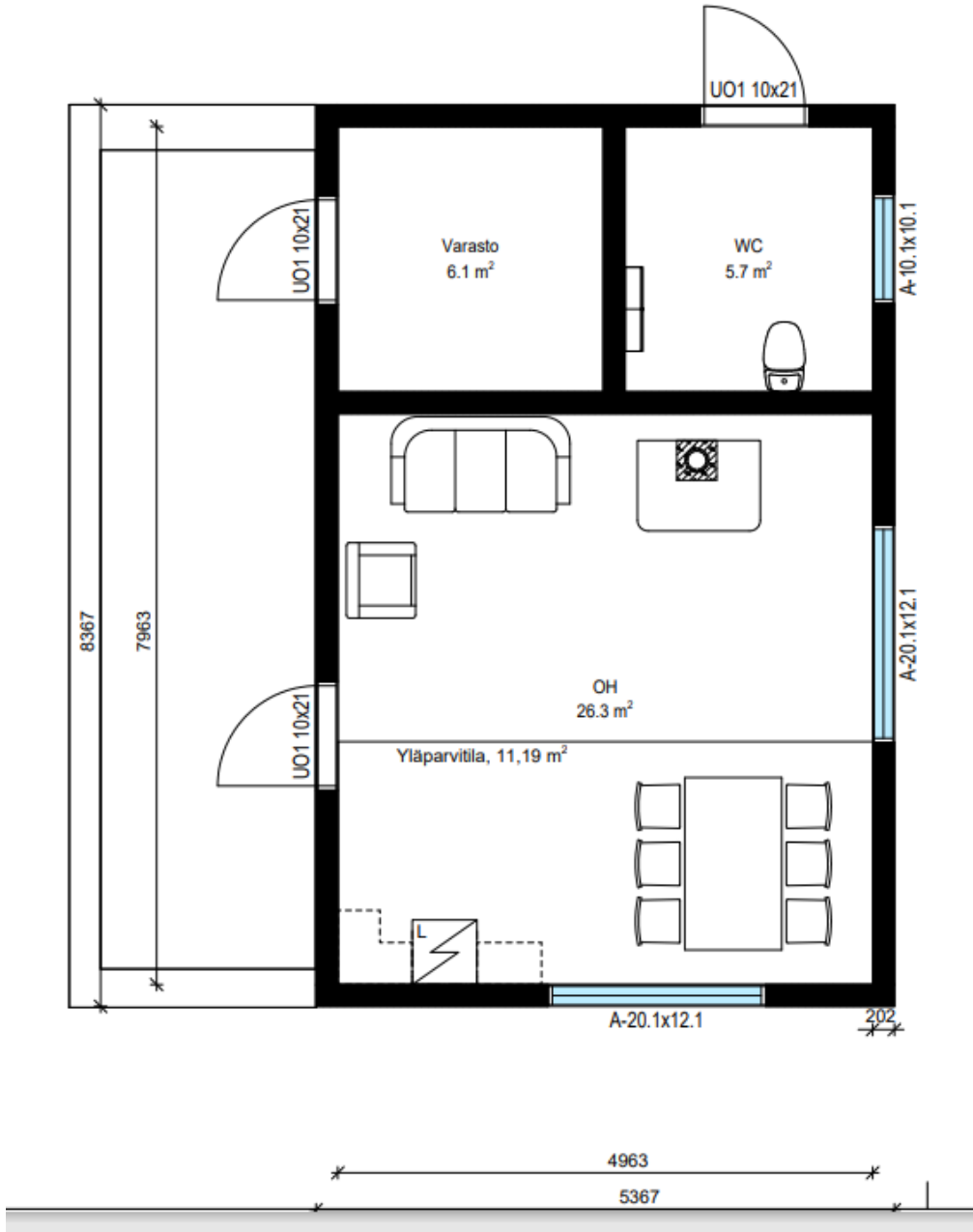
- Koska kohde sijaitsee saarella, tavarantoimitus ja nostovälineiden saaminen on hyvin vaativaa. Rakennuksen toivottiin siksi olevan yksikerroksinen makuuparvella.
- Rakennuksen toivottiin olevan avoin, jolloin keittiö ja olohuone olisivat yhtä ja samaa tilaa, mikä mahdollistaa vapaan seurustelun koko tilassa.
- Lämmönlähteeksi valittiin takka.
- Olohuoneeseen haluttiin levitettävä vuodesohva.
- Rakennuksen pohjoispäätyyn tulisi työkaluvarasto ja wc. Nämä olisivat erotettu muusta tuvasta seinällä.
- Sisäänkäynnin yhteyteen toivottiin jatkuvaa katosta.
- Isot ikkunat merelle avautuvalle puolelle.
- Rakennus tulee olla tehty hirrestä.
- Kustannustehokkuus.
- Rakennuksen ulkoasun tulee istua olemassa olevaan rakennuskantaan saarella.

5.2 Tilaohjelma

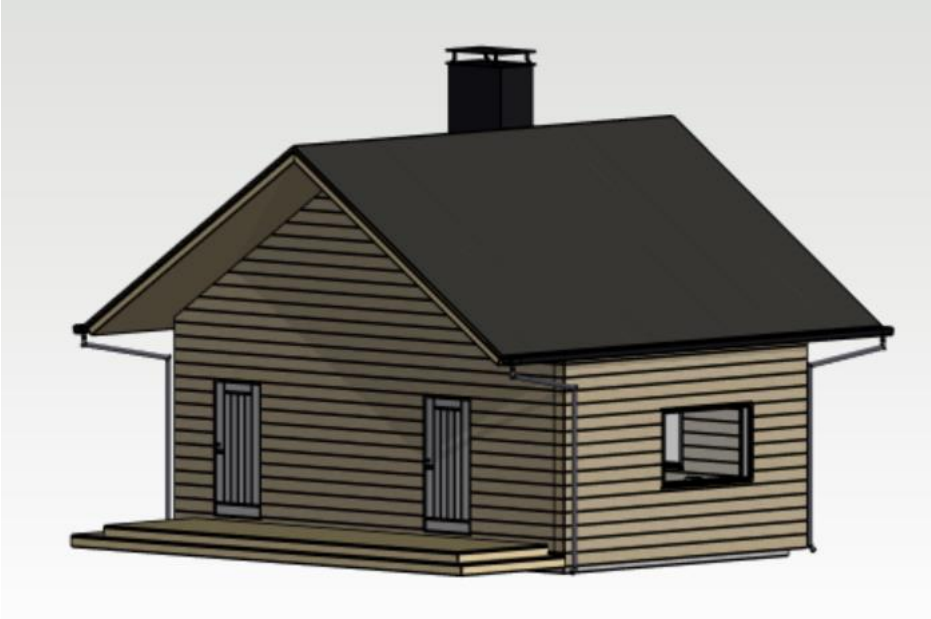
Selvityksen jälkeen tehtiin tilaohjelma. Tilaohjelma on hyvä työkalu, joka auttaa kustannuslaskennassa, sekä suunnittelussa. Vaikka kohde onki pieni auttaa tilaohjelma hahmottamaan neliömäärät ja rakennuspinnat.

Taulukko 1 Tilaohjelma.

Tila	Huoneala m ² 40m ²	Pinnoitteet		
		Lattia	Seinä	Katto
Keittiö	27,5m ² (tupa)	Lauta	Hirsi	Peltikate
Ruokailutila	27,5m ² (tupa)	Lauta	Hirsi	Peltikate
Parvi	11,4m ²	Lauta	Hirsi	Peltikate
Varasto	6,2m ²	Lauta	Hirsi	Peltikate
WC/ Kuiva	6,2m ²	Lauta	Hirsi	Peltikate



Kuvio 4 Pohjakuva.



Kuvio 5 Rakennuksen profiili edestä.



Kuva 6 Rakennuksen profiili takaa.

6 RAKENNERATKAISUT KOHTEESSA

6.1 Rakennesuunnittelu kohteessa

Rakennussuunnittelutehtävä on tavanomainen, jos suunniteltava rakennus on yksi- tai kaksikerroksinen ja kooltaan pienehkö, arkkitehtonisilta, teknisiltä ja toiminnallisilta vaatimuksiltaan tavanomainen eikä rakennuksen käyttötarkoituksesta, ympäristöstä tai rakennuspaikasta aiheudu suunnittelulle erityisiä vaatimuksia. (Maankäyttö- ja rakennuslain.” (132/1999) 120 d § 5)

Kantavien rakenteiden suunnittelutehtävä on tavanomainen, jos suunniteltava rakennus on yksi- tai kaksikerroksinen ja kooltaan pienehkö, rakennuksen kantavat rakenteet ovat teknisiltä ja toiminnallisilta vaatimuksiltaan yksinkertaiset ja suunnittelussa voidaan käyttää yleisiä suunnitteluohjeita ja vakiintuneita ratkaisuja. (Maankäyttö- ja rakennuslain.” (132/1999) 120 d § 5)

Rakennuksen rakenneratkaisuissa on käytetty yleisiä suunnitteluohjeita ja vakiintuneita ratkaisuja kohteisiin, jotka ovat yksikerroksisia ja muodoltaan yksinkertaisia.

Kohteen uuden rakennuksen rakenneratkaisuihin on päädytty olemassa olevan rakennuksen kohdalla toimiviksi havaittujen rakenteiden perusteella sekä kohteen haastavan sijainnin takia. Rakenteet on kohteen sijainti huomioiden pyritty suunnittelemaan siten, että tavaran kyyditseminen satamasta saaren olisi mahdollisimman vaivatonta veneellä sulan veden aikana. Suurimmat logistiset siirrot ja varastoinnit toteutetaan kuitenkin talvella, ja samalla pyritään tekemään valmiiksi alustavat työt, jotta rakennushanke saadaan valmiiksi kesäaikaan.

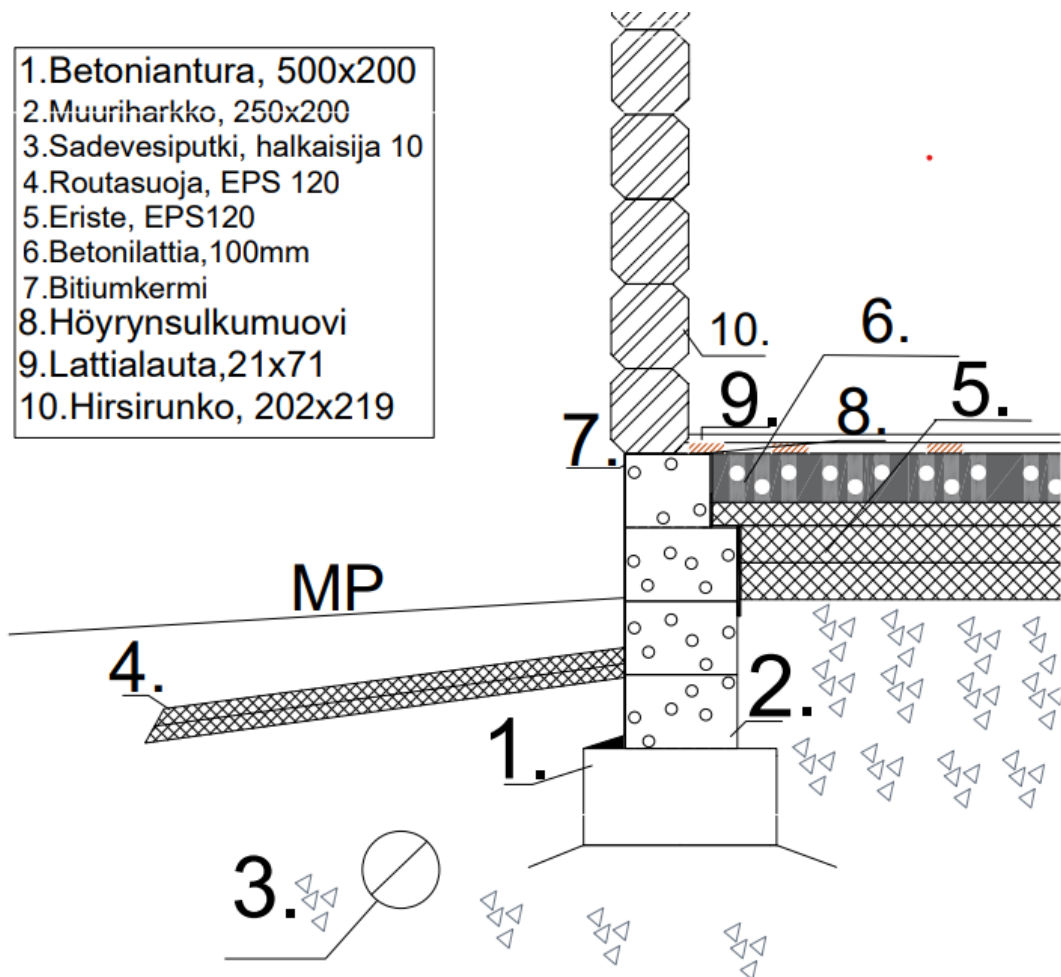
6.2 Perustukset

Perustukseksi rakennukselle tulee teräsbetoniantura ja muurattava RUH-290-perusmuuriharkko. Harkkoperusmuuri todettiin parhaaksi, koska harkkoja on suhteellisen helppo kuljettaa vesiteitse saareen. Myöskään kappalemääräisesti harkkoja ei tule siirrettäviksi kovin paljon. (Kuvio 7 perustusleikkaus.)

- teräsbetoniantura (500 x 235) mm
- routasuojalevy 50 ja 50 mm levyt
- salaojaputki

Perusmuuri

- perusmuuri (590 x 290) mm sekä routasuojalevy 70 mm
- perusmuurilevy
- rappaus



Kuvio 7 Perustusleikkaus.

6.3 Alapohja

Alapohjaksi valitaan lautalattia, joka on samanlainen kuin päärakennuksen lattia. Ratkaisu on helppo toteuttaa, ja päärakennuksen lattia on pysynyt moitteettomassa kunnossa, vaikka rakennus onkin ollut talvet kylmillään. Kohteeseen ei tule märkätiloja tai juoksevaa vettä. Hirsirungon liittäminen perusmuuriin ja laattaan tapahtuu kumibitumikermillä. (Kuva 7.)

Alapohjarakenne

- lattialauta 28 x 70 mm
- koolaus k600 22 x 44 mm
- höyrynsulku
- kumibitumikermi, sekä hirsirungolle ja laudoitukselle
- teräsbetoni-laatta maanvarainen 100 mm
- routaeristelevy SPU P 160 mm
- polyuretaanilevy
- suodatinkangas
- kapilaarikatko 300 mm mursketta
- perusmaa.

6.4 Runko

Rakennuksen runkoksi on valittu lamellihirsi 202 x 219. Runko hankintaan hirsitehtaalta, ja se toimitetaan kasattuna Rahjan venesatamaan. Runkovaihe tullaan toteuttamaan kesällä kuivan kelin aikaan tai vaihtoehtoisesti talvella meren ollessa jäässä. Rungon mitoitus tulee tehtaalta.

Toimitus ja välivarastointi sovitaan siten, että runko voidaan pystyttää jo toimituspäivänä. Logistinen haaste on kuljettaa kaikki hirret saareen, ja kuljetus lienee aikaa vievää. Tämä tiedetään kuitenkin mahdolliseksi, sillä saareen on tehty 2018 uusi hirsisauna ja hirret ajettiin

veneellä saareen. Toinen vaihtoehto on pystyttää runko talvella ja tuoda kaikki hirret paikalle jäätä pitkin.

Runkoon ei olla lisäämässä julkisivuverhousta, vaan hirsirunko saa sään vaikutuksesta vaihtaa väriä ja sopeutua näin pihapiiriin. Hirsirunko tulee painumaan eniten rakennuksen elinkaaren kahden ensimmäisen vuoden aikana, kun runko hakee vielä paikkansa.

6.5 Yläpohja

- Kattovasat 50 x 200 mm
- Aluskate
- Korokerima 22 x 55 mm
- Kattoruode 48 x 48 mm
- Konesaumapelti 5 mm

7 LÄMMITYS JA ENERGIATEHOKKUUS

7.1 Lämmitys

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on arvioitava lämmitysjärjestelmää koskeva tekninen, ympäristöön liittyvä ja taloudellinen toteutettavuus, jos uuden tai uusittavan rakennuksen lämmitysjärjestelmäksi ei valita uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käyttöön perustuvaa hajautettua energiahuoltojärjestelmää, yhteistuotantoon perustuvaa lämmitysjärjestelmää, kauko- tai aluelämmitys- tai -jäähdytysjärjestelmää taikka lämpöpumppua vaikka sellainen on saatavilla ja kustannustehokkaasti toteutettavissa. Arviointi on liitettävä rakennusta koskeviin suunnitelmiin. (Maankäyttö ja rakennuslaki. (117 h § 21.12.2021/958.)

Uuden rakennuksen lämmitys tullaan toteuttamaan takkauunilla. Lämmitysratkaisuna tämä on todettu ainoaksi järkeväksi vaihtoehdoksi, kun otetaan huomioon logistiikka. Saaren päärakennus on myös lämmitetty takkauunilla.

Kohteeseen valittiin kuoreton takkauuni lämmitykseen, sillä kohdetta käytetään vain kausiluontoisesti ja enimmäkseen kesällä, jolloin lämmitystarve on hyvinkin pieni. Kuoreton takka on pienempi ja kevyempi kuin kuorellinen, jolloin rakennusmateriaalia tarvitaan vähemmän ja perustukset voivat olla kevyemmät. Kuorelliseen verrattuna kuoreton takka vapauttaa lämpöä tilaan nopeammin, mutta myös menettää lämpövarauksensa nopeammin johtuen sen pienemmästä koosta. Myös kuorettoman takan pintalämpötilat ovat pienemmät. (RT 51-10715. 2000, 4.)



Kuvio 8 Esimerkki takasta. (RT 51-10715. 2000, 5.)

7.2 Energiatehokkuus

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus sen käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla suunnitellaan ja rakennetaan siten, että energiaa ja luonnonvaroja kuluu säästeliäästi. Energiatehokkuuden vähimmäisvaatimusten täytyminen on osoitettava laskelmilla. Energiatehokkuutta määritettäessä eri energiamäärät on muunnettava yhteenlaskettavaan muotoon energiamuotojen kertoimien avulla. Kunkin energiamuodon kerroin on annettava arvioimalla jalostamattoman luonnonenergian kulutusta, uusiutuvan energian käytön edistämistä sekä lämmitystapaa energiantuotannon yleisen tehokkuuden kannalta. Rakennuksessa käytettävien rakennustuotteiden ja taloteknisten järjestelmien sekä niiden säätö- ja mittausjärjestelmien on oltava sellaisia, että energiankulutus ja tehontarve rakennusta ja sen järjestelmiä käyttötarkoituksensa mukaisesti käytettäessä jää vähäiseksi ja että energiankulutusta voidaan seurata. (Maankäyttö ja rakennuslaki. 117 h § 16.12.2016/1151).

Uusi rakennus, joka koostuu katetusta seinällisestä rakenteesta ja jossa käytetään energiaa tilojen tarkoituksenmukaisten sisäilmasto-olosuhteiden ylläpitämiseksi, on suunniteltava ja rakennettava lähes nollaenergiarakennukseksi. Energiatehokkuutta on parannettava rakennuksen rakennus- tai toimenpideluvanvaraisen korjaus- ja muutostyön tai rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksen yhteydessä, jos se on teknisesti, toiminnallisesti ja taloudellisesti toteutettavissa. Edellä mainittuja vaatimuksia ei kuitenkaan sovelleta:

- 1) rakennukseen, jonka kerrosala on alle 50 neliometriä;
- 2) loma-asumiseen tarkoitettuun asuinrakennukseen, joka on tarkoitettu käytettäväksi vähemmän kuin neljän kuukauden ajan vuodessa. (Maankäyttö ja rakennuslaki. (117 h § 16.12.2016/1151)

Koska rakennus on suunniteltu loma-asumiseen kausiluontoisesti, ja on kerrosalaltaan alle 50 neliometriä, ei kohde vaadi erikseen energiatodistusta. Rakennus tulee suurimman osan vuodesta olemaan kylmillään, joten ei ole tarpeenmukaista ylimitoittaa rakenteita. Rakennuksen vaipan tulee kuitenkin olla tiivis ja hyvää rakennustapaa noudattaen rakennettu.

8 KUSTANNUKSET JA TOTEUTUS

8.1 Hankinta

Rakennushanke kun on päätetty aloittaa, tulee osa hankinnoista suorittaa välittömästi, täten vältetään töiden aloitusten myöhästyminen. Erityisen kiireellisiä hankintoja ovat yleensä maanrakennusaliurakointi sekä elementtitoimitukset, joissa voi olla pitkät toimitusajat. (Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus), S-1227, 7.

(Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus), S-1227, s 7. Suunnittelussa pitää aina ottaa huomioon työmaalla vallitsevat olosuhteet ja vuodenaika. Rakennusmateriaalit pitää valita siten, että ne kestävät työmaan olosuhteet ollessaan varastoituna ja että ne ovat soveltuvat rakennukseen käytettäväksi. Mikäli materiaaleilta vaaditaan säänkestoa pitkiä aikoja työmaalla, tulee materiaalit valita sen mukaisesti. Työmaalle voidaan myös pyrkiä tilaamaan olosuhteiden niin salliessa myös esivalmistettuja rakenneosia, näin säästytään hukkamateriaaleilta.

(Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus), S-1227, s 7.

Hankinnan erityissuunnitteluun kuuluu mm.

- aluesuunnitelma
- tehtäväsuunnitelma
- logistiikkasuunnitelma
- nosto- sekä siirtosuunnitelma.

8.2 Kustannusten toteutus

Kustannuslaskelmat toteutettiin käyttäen Talo-80 -menetelmää soveltaen. Laskenta on tehty Excel-järjestelmälle, jossa on töiden, ja materiaalien hinnat, työtunnit ja suoriteajat.

Suoritemäärät ja materiaalihukat on katsottu Rakennustöiden menekit 2020 -kirjasta RT tietoväylästä. Rakennusmateriaalien hinnat on hinnoiteltu K-raudan hinnaston mukaan, ja huomion arvoisena voidaan pitää materiaalien korkea hintaa johtuen inflaatiosta sekä niiden saatavuudesta. Työssä haluttiin ennen kaikkea saada mahdollisimman tarkka hinta-arvio uudesta rakennuksesta, jotta hankkeen mielekkyyttä pystyisi arvioimaan konkreettisesti.

Taulukoissa 2 ja 3 näyte.

Taulukko 2 työtunnit ja hinta.

Rakenteet								
Maa- ja pohjatyöt	Määrä	Yks	Määrä	Yks	Tth	Työ	Euro	
Raivaus	40	m2	0,0004	tth/m2	0,02024	tth	0,97152	euroa
Tilavuuskaivu	35	m3ktr	0,013	tth/m3	0,75075	tth	66,066	euroa
Salaojat	31	jm	0,1	tth/m	3,9215	tth	188,232	euroa
Täyttötöyt	35	m3ktr	0,171	tth/m3	5,985	tth	526,68	euroa
Suodatinkangas	70	m2	0,004	tth/m2	0,28	tth	13,44	euroa
Murskepeti	19,8	m3ktr	0,058	tth/m3	1,1484	tth	101,0592	euroa
Kaivot	5	kpl	1	tth/kpl	5	tth	6,325	euroa
Yhteensä					17,10589	tth	902,7737	euroa

Taulukko 3 Materiaalien hinta.

Materiaali/Aine	Määrä	Yks	Yks	Hukka	Aine/e	
Salaojat	31	jm	4,18	jm/e	108,00 %	139,9464 euroa
Suodatinkangas	70	m2	1,15	m2/e	110,00 %	88,55 euroa
Murske	19,8	m3	166,6	m3/e	105,00 %	3463,614 euroa
Kaivot	5	kpl	70	kpl/e	100,00 %	350 euroa
Yhteensä						4042,11 euroa

Kokonainen kustannuslaskelma löytyy liitteestä 1 Kustannuslaskelmista saa myös kattavan käsityksen hankkeen vaiheista, työn määrästä ja työajasta. Taulukossa 4. on esitetty hankkeen kokonaiskustannus erittelyineen.

Taulukko 4 Lopullinen hinta ja tunnit.

Työtunnit ja hinta yhteensä	342,8 Työtunnit	30708,3 Euroa
Materiaalit ja hinta yhteensä		20872,96 Euroa
Alihankinta yhteensä		18982 Euroa
Yhteensä		70 563 €

Kustannusten laskun myötä ollaan valmiita tekemään päätös, halutanko hanketta lähteä tekemään. Mikäli hankkeeseen ryhdytään, aloitetaan myös kustannusten seuranta, jotta kohteesta voidaan sen valmistuttua tehdä taloudellinen loppuselvitys. Kustannusten seuranta ja tarkastelu on tärkeää koko hankkeen ajan, jotta rahoituspohja pysyy vakaana. Kustannusten seurannassa pystytään myös jo etukäteen ennustamaan, mikäli hankkeen urakkaraja on ylittymässä ja tekemään tarvittavia toimenpiteitä rahoituksen suhteen.

Kustannuksista voidaankin havaita, että isoin kuluerä tulee itse työajasta, mikäli kaikki rakennushankkeen työt tehtäisiin ulkopuolisilla tekijöillä. Huomiona tässä onkin asettaa töiden haasteellisuus ja vaiva tarkasteluun ja alkaa miettiä kulujen karsimista tekemällä osan rakennustöistä itse. Työaikaa tulee myös suoranaisesti yksi kuukausi ja kaksi viikkoa. Todellisuudessa työhön tulee myös seisokkia ja odottelua paljon, joten töiden aloitus olisi hyvä aloittaa säiden salliessa jo esimerkiksi toukokuussa, jolloin hanke ehtii valmistua ennen syksyä.

9 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoite oli selvittää kustannukset uudelle kausiluontoiselle lomarakennukselle ja tuottaa rakennuksesta mallikuvat saaren omistajalle. Lomarakennuksen sijainnin vaikutus suunnittelun ja kustannuksiin oli myös taustavaikuttaja.

Opinnäytetyössä päästiin hyvin tavoitteisiin, sillä kohteen töistä ja materiaalimenekeistä saatiin laaja aineisto päätöksenteon avuksi. Määrälaskennasta saadaan hyvä käsitys esimerkiksi siitä, kuinka paljon itse työaika tulee rakentamiseen menemään. Myöskin materiaalin määrää ja kuljetuksia on paljon helpompi suhtauttaa, kun ne on laskettu etukäteen. Työstä saadaan myös hyvin eroteltu sellaiset rakennustyöt, jotka halutaan tai voidaan tehdä itse säästäen näin rahaa. Suunnitelmat ja laskenta tarjoavatkin siis hyvät lähtötiedot tilaajalle ja palvelevat hyvin kohteen kokoluokkaan nähden. Seuraava vaihe hankkeessa onkin tehdä päätös töiden aloittamisesta.

Mikäli rakennushankkeeseen ryhdytään, on mielenkiintoista seurata hankkeen toteutumista ja laskelmien paikkaansa pitävyttä. Koen, että opinnäytetyöstä on ollut paljon apua ammattitaidon mittaukseen ja hankkeeseen on saatu hyödyllistä materiaali.

LÄHTEET

Puuinfo. 24.6.2020. Hengittävä rakenne. [Verkkosivu]. Helsinki: Puuinfo. [Viitattu 25.5.2022].
Saatavana: <https://puuinfo.fi/puutieto/puun-sisailmavaikutukset/hengittava-rakenne/>

RT 51-10715. 2000. Muuratut tulisijat. Helsinki: Rakennustieto. Vaatii käyttöoikeuden.

RT 82- 11168. 2014. Hirsitalon suunnittelunperusteet. Helsinki: Rakennustieto. Vaatii käyttöoikeuden.

S-1227. 2017. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto. Vaatii käyttöoikeuden.

Talonrakennusteollisuus. 2018. Rakennushankkeen kustannushallinta s, 6 [Viitattu 6.5.2022].
Saatavilla RT tietoväylältä. Vaatii käyttöoikeuden.

L 132/1999. Maankäyttö- ja rakennuslain. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150214>
[verkkosivu] viitattu 9.5.2022.

L 16.12.2016/1151. Maankäyttö ja rakennuslaki.

L (117 h § 21.12.2021/958.) Maankäyttö ja rakennuslaki.

LIITTEET

Liite 1. Kustannukset uudelle rakennukselle

Liite 1 Kustannukset uudelle rakennukselle

Kustannuslaskelma	MÄÄRÄ	YKS	MÄÄRÄ	YKS		TTH	TYÖ	EURO
Kohde								
Merituuli								
Rakenteet								
Maa- ja pohjatyöt	Määrä	Yks	Määrä	Yks		Tth	Työ	Euro
Raivaus	40	m2	0,0004	tth/m2		0,02024	tth	0,97152 euroa
Tilavuuskaivu	35	m3ktr	0,013	tth/m3		0,75075	tth	66,066 euroa
Salaojat	31	jm	0,1	tth/m		3,9215	tth	188,232 euroa
Täyttötöyt	35	m3ktr	0,171	tth/m3		5,985	tth	526,68 euroa
Suodatinkangas	70	m2	0,004	tth/m2		0,28	tth	13,44 euroa
Murskepeti	19,8	m3ktr	0,058	tth/m3		1,1484	tth	101,0592 euroa
Kaivot	5	kpl	1	tth/kpl		5	tth	6,325 euroa
Yhteensä						17,10589	tth	902,7737 euroa
Materiaali/Aine	Määrä	Yks	Yks		Hukka	Aine/e		
Salaojat	31	jm	4,18	jm/e	108,00 %	139,9464	euroa	
Suodatinkangas	70	m2	1,15	m2/e	110,00 %	88,55	euroa	
Murske	19,8	m3	166,6	m3/e	105,00 %	3463,614	euroa	
Kaivot	5	kpl	70	kpl/e	100,00 %	350	euroa	
Yhteensä						4042,11	euroa	

Perustukset	Määrä	Yks	Määrä	Yks		Tth	Työ	
Antura/Betonointi	18,94	m3	0,5	tth/m3		11,97955	tth	575,0184 euroa
Muotit	12,22	m2	0,86	tth/m2		13,29414	tth	638,1186 euroa
Raudoitus	112	kg	0,009	tth/kg		1,27512	tth	61,20576 euroa
Perusmuuri (harkko)	14,82	m2	0,64	tth/m2		11,99827	tth	623,9101 euroa
Muuraus		m2	0,41	tth/m2		0	tth	0 euroa
Laasti		kg	0,23	tth/m2		0	tth	0 euroa
Rappaus	14,82	m2	0,46	tth/m2		8,623758	tth	413,9404 euroa
Routalevy	66	m2	0,12	tth/m2		10,0188	tth	480,9024 euroa
Kumibitumikeri	5,2	m2	0,11	tth/m		0,72358	tth	0,832117 euroa
Yhteensä						57,91322	tth	2793,928 euroa
Materiaalit/Aine	Määrä	Yks	Yks		Hukka	Aine/e	Euroa	
Betoni	19	m3	125	m3/e	110,00 %	2612,5	Euroa	
Muottivaneri	12,22	m2	19,6	m2/e	110,00 %	263,4632	Euroa	
Raudat	112	kg	3,07	kg/e	113,00 %	388,5392	Euroa	
Perustusharkko	148	kpl	4,1	kpl/e	110,00 %	667,48	Euroa	
Laasti	370	kg	0,22	kg/e	108,00 %	87,912	Euroa	
Routalevy	66	m2	11	m2/e	112,00 %	813,12	Euroa	
Kermi	26	Rulla/kpl	11,5	kpl/e	105,00 %	313,95	Euroa	
Yhteensä						5146,964	Euroa	

Ulkoseinä/Runko	Tarjous ja sen sisältö			Tth	Työ	Euroa
Hirsirunko:	13500	euroa	Asennus urak	84	tth	4032 euroa
Saumaeriste						
Karapuut						
Vaarnat						
Kuljetus						
Yhteensä	13500	euroa		84	tth	4032 euroa

Yläpohja	Määrä	Yks	Määrä	Yks	Tth	Työ	Euro
Parven palkit	5	kpl	0,65	tth/kpl	4,11125	tth	197,34 Euro
Kattovasat	54	m2	0,08	tth/m2	23,76	tth	1235,52 Euro
Koolaus 50*125 k600	54	jm	0,11	tth/jm	7,5141	tth	360,6768 Euro
Aluskate	54	m2	0,08	tth/m2	5,4648	tth	262,3104 Euro
Ruoteet	289	jm	0,05	tth/jm	18,27925	tth	877,404 Euro
Peltikate	54	m2	0,16	tth/m2	10,9296	tth	524,6208 Euro
Yhteensä					70,059	Tth	3457,872 Euro

Materiaalit/Aine	Määrä	Yks	Yks	Hukka	Aine/e	Euroa
Parven palkit	5	kpl	100	108,00 %	540	Euroa
Kattovasat	54	m2	8 m2/e	106,00 %	457,92	Euroa
Koolaus 50*125 k600	54	jm	7	114,00 %	430,92	Euroa
Aluskate	54	m2	0,31 m2/e	110,00 %	18,414	Euroa
Ruoteet	289	jm	2,4	110,00 %	762,96	Euroa
Peltikate	54	m2	20 m2/e	110,00 %	1188	Euroa
Yhteensä					3398,214	Euroa

Täydentävät Rakenteet	Määrä	Yks	Määrä	Yks	Tth	Työ	Euro
Ulko- ovet	3	kpl	0,95	tth/kpl	3,60525	tth	173,052 Euroa
Tilkitseminen	3	kpl	0,17	tth/kpl	0,64515	tth	30,9672 Euroa
Ovilistat	30	jm	0,0141	tth/jm	2,3265	tth	111,672 Euroa
Kynnykset	5	jm	0,04	tth/jm	0,253	tth	13,156 Euroa
Puu-ikkunat	5	kpl	0,78	tth/kpl	4,9335	tth	434,148 Euroa
Ikkunalistat	45	jm	0,048	tth/m	2,7324	tth	131,1552 Euroa
Tilkitseminen	5	kpl	0,3	tth/kpl	1,8975	tth	91,08 Euroa
Jalkalistat	26	jm	0,03	tth/jm	0,9867	tth	1,134705 Euroa
Pellitys	20	jm	0,05	tth/jm	1,265	tth	60,72 Euroa
Kattolistat	30	jm	0,04	tth/jm	1,518	tth	1,6698 Euroa
Yhteensä					20,163	tth	1048,755 Euroa

Materiaalit/Aine	Määrä	Yks	Yks	Hukka	Aine/e	Euroa
Ulko- ovet	3	kpl	545 kpl/e	100,00 %	1635	Euroa
Tilkitseminen	3	kpl	54 kpl/e	105,00 %	170,1	Euroa
Ovilistat	30	jm	8,34 jm/e	110,00 %	275,22	Euroa
Kynnykset	3	kpl	30 kpl/e	100,00 %	90	Euroa
Puu-ikkunat	5	kpl	275 kpl/e	100,00 %	1375	Euroa
Ikkunalistat	45	jm	8,34 jm/e	110,00 %	412,83	Euroa
Tilkitseminen	5	kpl	20 kpl/e	110,00 %	110	Euroa
Jalkalistat	26	jm	2,55 jm/e	110,00 %	72,93	Euroa
Pellitys	20	jm	14 jm/e	110,00 %	308	Euroa
Kattolistat	30	jm	4,97 jm/e	110,00 %	164,01	Euroa
Yhteensä					4613,09	Euroa

Lämmitys	Määrä	Yks	Määrä	Yks	Tth	Työ	Euro
Tulisija		1 kpl					
Tulitiili		10 m2	0,54	tth/m2	6,831	tth	327,888 Euroa
Laasti		129,5 kg	0,08	kg/h	13,1054	tth	629,0592 Euroa
Hormi		1 kpl					
Laasti		92 kg	0,03	tth/jm	3,4914	tth	167,5872 Euroa
Yhteensä					23,4278	Tth	1124,534 Euroa

Materiaalit/Aine	Määrä	Yks	Yks	Hukka	Aine/e	Euroa
Tulisija		1 kpl		110,00 %		Euroa
Tulitiili		10 m2	13,43	m2/e	110,00 %	147,73 Euroa
Laasti		129,5 kg	1,49	kg/e	110,00 %	212,2505 Euroa
Hormi		1 kpl		110,00 %		Euroa
Muuraus		1,25 m2	45,3	m2/e	110,00 %	62,2875 Euroa
Laasti		92 kg	1,49	kg/e	110,00 %	150,788 Euroa
Yhteensä						573,056 Euroa

Sisäpinnat	Määrä	Yks	Määrä	Yks	Tth	Työ	Euro
Lautalattia		28 m2	0,5	tth/m2	17,71	Tth	850,08
Koolaus		50 jm	0,08	tth/jm	5,06	Tth	242,88
Parvi		20 m2	0,4	tth/m2	10,12	Tth	485,76
Sisäverhopaneli		30 m2	0,45	tth/m2	17,0775	Tth	819,72
Yhteensä					49,9675		2398,44

Materiaalit/Aine	Määrä	Yks	Yks	Hukka	Aine/e	Euroa
Lautalattia		28 m2	30	m2/e	110,00 %	840 Euroa
Koolaus		50 jm	3,5	m/e	109,00 %	175 Euroa
Parvi		20 m2	30	m2/e	110,00 %	600 Euroa
Sisäverhopaneli		30 m2	32	m2/e	106,00 %	960 Euroa
Yhteensä						2575

Kalusteet	Määrä	Yks	Määrä	Yks	Tth	Työ	Euro
Keittökalu		1450 euroa	Urakka				

Kirvesmies							
	48 e/h						
Työnjohto							
	52 e/h	Jokaista 10h tuntia kohti 1h työnjohtoa					
Kaivinkone 11tn		suoritemäär					
	88 e/h	1,5					
suoritemäärä							
	1,15						
lisäaikakerroin							
	1,1						

Työtunnit ja hinta yhteensä	342,8 Työtunnit	30708,3 Euroa
Materiaalit ja hinta yhteensä		20348,43 Euroa
Alihankinta yhteensä		18982 Euroa
Yhteensä		70 039 €