

Miika Humalajoki

AUTOTALLIN KUSTANNUSLASKENTA JA -VERTAILU

AUTOTALLIN KUSTANNUSLASKENTA JA -VERTAILU

Miika Humalajoki
Opinnäytetyö
Kevät 2020
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikka, tuotantotekniikka

Tekijä: Miika Humalajoki

Opinnäytetyön nimi suomeksi: Autotallin kustannuslaskenta ja -vertailu

Opinnäytetyön nimi englanniksi: Cost Estimate Comparison of Garage

Työn ohjaaja: Matti Toppi

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2020

Sivumäärä: 29 + 2 liitettä

Toimeksiantajalla oli tarve autotallin rakennesuunnittelulle sekä kustannusarviolle. Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia autotallin rakennesuunnitelmat, laskea tallin rakentamisesta muodostuvat materiaali- ja työkustannukset ja selvittää eri rakennusosien osuudet kokonaiskustannuksista.

Aluksi suunniteltiin autotallin pääpiirustukset. Näiden asiakirjojen pohjalta tehtiin määräluettelo Talo 80 -nimikkeistön mukaan. Lisäämällä hinnat luetteloon saatiin materiaalien kustannusarvio. Määräluettelon perusteella koottiin eri rakennusvaiheiden työsuoritteet ja laskettiin työtunnit. Lisäksi työssä vertailtiin, miten eri rakennetyyppien valinnat vaikuttavat kustannuksiin.

Opinnäytetyössä saatiin selvitettyä esimerkkinä olleen autotallin rakennuskustannukset. Arvonlisälliseksi kustannukseksi saatiin 28 343 euroa, josta rakennusmateriaalien osuus oli 20 482 euroa. Työkustannukseksi saatiin yhteensä 7 861 euroa. Vertailussa huomattiin, että vaihtoehtoinen seinärakenne nosti seinärakeinteiden kokonaiskustannuksia 0,8 prosenttia eli 327 euroa. Katon pintamateriaalien vertailussa edullisimmaksi osoittautui tiilikatto, joka oli 655 euroa kalleinta vaihtoehtoa halvempi. Opinnäytetyössä laadittua kustannusarviota tul- laan käyttämän rakennushankeen toteuttamisvaiheessa.

Asiasanat: autotalli, kustannuslaskenta, rakennushanke

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Civil Engineering, Production Engineer

Author: Miika Humalajoki

Title of thesis: Cost Estimate Comparison of Garage

Supervisor: Matti Toppi

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2020

Pages: 29 + 2 appendices

The client had a need for a structural design and a cost estimate of the garage. The aim of a thesis was to find out the material and labor costs of the garage. The shares of building components in the total costs were also investigated.

The work began by designing the main drawings of the site. On the basis of them, a list of quantities was drawn up according to the Talo 80 -nomenclature. By adding prices to the list, a cost estimate of the materials was obtained. The study investigated how different materials affect the cost estimate.

As a result of the thesis, a cost estimate for the garage was obtained. The cost estimate for the garage was 28 343 euros, of which construction materials accounted for 20 482 euros. Labor costs were 7 861 euros. The comparison examined the effects of different roofing materials on roof costs. The most advantageous in the comparison of the roof surface materials was a brick roof. The difference to the most expensive bitumen roof was 655 euros.

Keywords: garage, costing, construction project

ALKULAUSE

Haluan kiittää perhettäni tuesta opinnäytetyön tekemisessä. Erityisesti kiitän vaimoani, joka mahdollisti työn valmistumisen hoitamalla lapset sekä kodin poikkeuksellisen ajan keskellä. Kiitokset myös toimeksiantajalle, joka antoi mahdollisuuden toteuttaa opinnäytetyön hänen rakennusprojektistaan.

10.5.2020 Miika Humalajoki

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
ALKULAUSE	5
SISÄLLYS	6
1 JOHDANTO	8
2 KUSTANNUSLASKENTA	9
2.1 Rakentamisesta koostuvat kustannukset	9
2.2 Määrälaskenta	10
2.2.1 Materiaalikustannukset	11
2.2.2 Työmenekit ja -kustannukset	11
3 RAKENNUSHANKKEEN VAIHEET	13
3.1 Tarveselvitys	13
3.2 Hankesuunnittelu	13
3.3 Rakennussuunnittelu	13
3.4 Rakentaminen	14
3.5 Käyttöönotto	14
4 AUTOTALLIN ESITTELY	15
5 AUTOTALLIN RAKENTAMISVAIHEEN KUSTANNUSARVIO	19
5.1 Materiaalimenekit	19
5.2 Työmenekit	20
6 VAIHTOEHTOISET RAKENNERATKAISUT	22
6.1 Seinärakenne XPS-eristeellä	22
6.2 Katon pintamateriaalit	24
6.2.1 Peltikate	25
6.2.2 Bitumikate	25
6.2.3 Tiilikate	25
6.2.4 Katemateriaalien vertailu	26
7 YHTEENVETO	28
LÄHTEET	29
Liite 1 Autotallin kustannuslaskemat	
Liite 2 Autotallin pääpiirustukset	

SANASTO

Kustannuslaskenta	laskenta, jonka tarkoitus selvittää kaikki rakennushankkeesta muodostuvat kustannukset
Määrälaskenta	hankkeen kustannuslaskentanimikkeistön määrien selvittämistä
Suorite	tietyn rakennusosan tuottamiseen vaadittuja työkokonaisuuksia
TTH	työmenekki eli aika, jonka yksi työntekijä, työryhmä tai työkone tarvitsee yhden suoriteyksikön tekemiseen
T3-aika	tehollinen eli työvuoroaika: teholliset ajat ovat tavoitteellisia työmenekkejä, jotka eivät sisällä yli tunnin määrien selvittämistä kestäviä häiriöitä ja keskeytyksiä

1 JOHDANTO

Kustannusten hallitseminen rakennushankkeen aikana on yksi tärkeimmistä asioista rakentamisessa. Tavoitebudjetissa pysymisen varmistamiseksi jokaiseen rakennusprojektiin on syytä tehdä yksityiskohtainen kustannuslaskenta, joka antaa tärkeää tietoa rakennushankkeen menoista. Lisäksi rakennushankkeeseen ryhtyvä voi sen avulla järjestää rahoituksen hankkeelle. Huolellisella kustannusten suunnittelemisella voidaan säästää merkittäviä summia toteutuneissa kustannuksissa. (1, s. 7.)

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää autotallin uudisrakentamiskustannukset sekä vertailla erilaisten rakenneratkaisujen kustannusvaikutuksia. Vertailussa ovat erilaiset katemateriaalit sekä seinän lämmöneristyksset. Työn tilaajana toimii yksityinen taho. Tilaajan tavoitteena on saada mahdollisimman kustannustehokkaasti tila, joka soveltuu autojen ja vanhempien työkoneiden huoltamiseen.

Työssä toteutetaan kohteen rakennesuunnitelmat ja niiden pohjalta tehdään kustannuslaskenta. Lisäksi vertaillaan esimerkkikohteen yksittäisten rakennetyyppien kustannuseroja. Tuloksina saadaan kohteen kustannuslaskelma ja vertailtavien rakennetyyppien kustannukset.

2 KUSTANNUSLASKENTA

Kustannuslaskennalla tarkoitetaan rakennushankkeen kustannuksien määrittämistä. Kustannukset sisältävät kaikki hankkeeseen sisältyvät kulut. Laskenta sisältää laskettavan kokonaisuuden määrittämisen, laskentamenetelmän valinnan sekä kustannuslaskelman kokoamisen ja tarkistamisen. Kustannuksissa ei saa ilmetä päällekkäisyyksiä, jotka vääristävät loppusumma. (1, s. 8-10.)

Kustannusarviossa työt tulee lajitella työtehtävittäin, laskea eri rakennusosien määrät ja hinnoitella ne. Yritysten suorittama kustannuslaskenta suoritetaan ilman arvolisäveroa ja hintoina käytetään yrityksen omaa kustannuspankkia. Yksityishenkilö suorittaa laskennan yleensä arvolisäveron kanssa, joten kustannusarviosta saadaan todenmukainen. (1, s. 21.)

2.1 Rakentamisesta koostuvat kustannukset

Rakennushankkeen kustannukset määräytyvät pääosin hankkeen suunnittelu- vaiheessa ja toteutuvat rakentamisvaiheessa. Taulukossa 1 on havainnollistettu kustannusten muodostumiset ja toteutumiset rakennushankkeen eri vaiheissa. (2, s. 21.)

TAULUKKO 1. Kustannusten muodostuminen rakennushankkeen eri vaiheissa (5)

	Kustannuksiin vaikuttaminen (%)	Kustannusten syntyminen (%)
Tarveselvitys	100	0
Hankesuunnittelu	80	2
Rakennussuunnittelu	30	10
Rakentaminen	10	85

Rakentamiskustannuksiin vaikuttavat rakennuksen tilat ja niiden laajuus. Myös varustelutasolla, pintarakenteilla ja talotekniikalla on vaikutusta kustannuksiin. Kaikki rakentamisesta johtuvat kustannukset ovat syntyneet rakentajan valintojen kautta, joten valinnoilla on suuri merkitys lopullisiin kustannuksiin. Päätösten ja

valintojen tekemiseen rakentaja voi käyttää asiantuntijoiden ja suunnittelijoiden ammattitaitoa. (2, s. 21.)

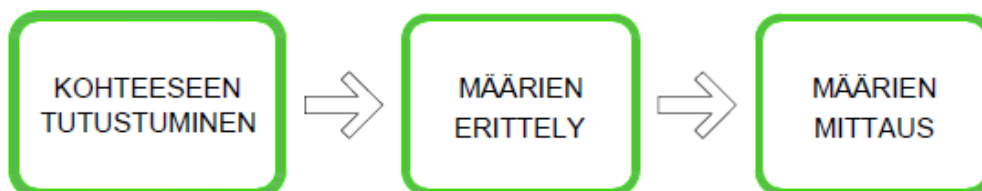
Myös rakentamispaikan olosuhteet, kuten perustamisolosuhteet, tontin kaavamääräykset ja vuodenajat, vaikuttavat kustannuksiin. Rakentamisesta on mahdollista tehostaa hyvällä suunnittelulla, joten rakennuttamis- ja suunnitteluratkaisuilla on suuri merkitys, kun halutaan säästää aikaa ja kustannuksia. (1, s. 12.)

Suomessa materiaalien ja työn hinnoissa on vaihtelua alueittain. Pääkaupunkiseudulla ja kasvukeskuksissa työvoiman palkkakustannukset ovat suuremmat maaseutuihin verrattuna. Puolestaan materiaali- ja rahtikulut ovat usein suuremmat maaseudulla vähäisen kysynnän seurauksena, joten hankkeen sijainnilla on vaikutusta lopullisiin kustannuksiin. (1, s. 13.)

2.2 Määrälaskenta

Määrälaskennan tarkoituksena on saada selville rakennushankkeen materiaalien ja työsuoritteiden määrät. Määrälaskennan perusteella voidaan toteuttaa kustannusarvio. Laskennan toteuttamiseen tarvitaan kohteen piirustukset ja muut asiakirjat. Yleensä tilaaja toimittaa tarvittavat dokumentit määrälaskijalle. Tarjousvaiheessa suoritettuna määrälaskennan ansiosta hankkeen kustannusarvio saadaan varhaisessa vaiheessa ja siten koko projektin kustannustehokkuus paranee. (3, s. 11.)

Määrälaskennassa toteutuvat yleisesti samat vaiheet (kuva 1). Kun kaikki määrälaskennan vaiheet suoritetaan huolellisesti, oikeiden määrien myötä kustannuslaskennan tarkkuus paranee. (3, s.11.)



KUVA 1. Määrälaskennan vaiheet (3)

Laskenta alkaa rakennuskohteeseen perusteellisesti tutustumalla. Laskijan tulee hahmottaa kohde kokonaisuudessa asiakirjojen avulla. Tuntemalla eri rakenteet ja rakennustavat määrälaskijan on helpompi ymmärtää rakenne ja suorittaa laskenta mahdollisimman tarkasti. Määränimikkeistöä laadittaessa on osattava valita oikeat nimikkeet. (3, s. 12.)

Seuraavana vaiheena on luettelon luominen käytettävän nimikkeistön mukaisesti. Kaikki materiaalien määrät listataan selkeästi ja muutetaan hinnoitteluun sopiviksi yksiköiksi. Laskentaluettelosta on laadittava selkeä, jotta kaikki projektiin osallistuvat ymmärtävät sitä eikä aiheudu ristiriitoja. Tiedot, jotka tarvitsevat tarkennuksia, tulee kirjata luetteloön näkyviin. (3, s.12.)

Viimeisenä vaiheena on määrien mittaus. Materiaalit lisätään luetteloön teoreettisina määrinä. Erilliset hukkaprosentit ja työmaavarat lisätään laskennan eri vaiheissa. Määrien mittaukseen on olemassa monia eri menetelmiä. Nykyisin määrälaskennassa hyödynnetään rakennusten tietomalleja. Lähtötiedoissa ilmenevät puutteet kirjataan luetteloön ja joiltain osin määrät voidaan arvioida. Usein asiakirjojen puutteet on kuitenkin mahdollista selvittää tilaajaan tai kohteen suunnittelijan kanssa. (3, s.13.)

2.2.1 Materiaalikustannukset

Materiaalikustannukset muodostuvat määrälaskennassa suoritettujen laskennan perusteella. Kaikki rakennusmateriaalit listataan luetteloön ja niille annetaan yksikköhinta, joka on saatu yrityksen sisäisestä järjestelmästä, tarjouspyyntöjen kautta tai internetistä saatavissa olevilla hintatiedoilla. Materiaalien määrät kerrotaan yksikköhinnalla, jolloin saadaan tulokseksi materiaalin kokonaishinta. Materiaalikustannuksiin vaikuttavat materiaalien laatu ja suunnitteluvaiheessa määritellyt rakennusmateriaalit. (4.)

2.2.2 Työmenekit ja -kustannukset

Työsuorituksen laskemiseen tarvitaan työmenekki eli tieto, kuinka paljon aikaa kuluu yhden määräyksikön tekemiseen. Kuluneesta ajasta käytetään lyhennettä tth. Työntekijätunti tarkoittaa yhtä tehtyä työtuntia. Tehdyn työn ja työhön kuluneen

ajan perusteella voidaan laskea työmenekki työlle. Esimerkiksi kun työntekijä levyttää seinää 16 m² ja aikaa hänellä kuluu 2 tuntia, työmenekki on 0,125 tth/m². Esitetty menekki on tehokasta työaikaa eli T3-aika. Rakentamisen aikana syntyy työn keskeytyksiä ja häiriöitä, joihin varaudutaan lisäämällä menekkeihin lisäajat TL2 ja TL3. Kun lisäajat on lisätty T3-aikaa, tulokseksi saadaan T4-aika, jota käytetään yleisaikataulun luomiseen. (4.)

Taulukossa 2 on laskettu esimerkki työsuorituksen muodostamisesta työmenekkien avulla. Työsuoritetta muodostettaessa tulee pyrkiä ottamaan huomioon kaikki yksittäiseen tehtävään liittyvät osat. Tärkeimpänä osia ovat itse työn suorittaminen, materiaalsiirrot, siivous ym. Osan pienimmistä suoritteista voidaan myös liittää joihinkin toisiin tehtäviin. Esimerkiksi tapauksissa, joissa pienet suoritteet eivät yksittäin muodosta merkittävää kokonaisuutta, ne voidaan sisällyttää johonkin toiseen suoritteeseen. Työsuoritekerroin määräytyy työ- ja yksikkökoh- taisen kokonaismäärän perusteella, mikä tulee huomioida työsuoritelasken- nassa. (3, s.12.)

TAULUKKO 2. Esimerkkilaskelma työsuoritteesta

Kylpyhuoneen laatoitus				
Tehtävät	Työmenekki (tth/yks)	Määrä	Yksikkö	Tunnit
Käsin siirrot	0,02	35	m2	0,70
Suojaukset, työnaikaiset siirrot ja siivoukset,	0,03	35	m2	1,05
Kiinnityslaastin valmistus	0,04	35	m2	1,40
Seinälaatoitus (150x150)	0,37	27,5	m2	10,18
Seinän saumaus	0,12	27,5	m2	3,30
Lattialaatoitus (100x100)	0,4	7,5	m2	3,00
Lattian saumaus	0,2	7,5	m2	1,50
Silikonisaumaus	0,04	21	jm	0,84
Siivous	0,01	35	m2	0,35

Yhteensä:	22,32
------------------	--------------

Suoritekerroin: 1
 Suorituksen kokonaiskesto: 22,3 tth
 Työryhmä: 1 RAM

Työnkesto työvuoroissa: 2,8

3 RAKENNUSHANKKEEN VAIHEET

Rakennushanke koostuu pienemmistä kokonaisuuksista, joiden avulla projektia voidaan hallita ja ohjata paremmin. Rakennushanke käynnistyy, kun päätetään uuden rakentamisesta tai vanhan korjaamisesta. Rakennushankkeesta muodostuu projekti, jossa toteutuvat seuraavat vaiheet: tarveselvitys, hankesuunnittelu, rakennussuunnittelu, rakentaminen ja vastaanotto. Isoissa kohteissa eri vaiheet laajenevat ja tarkentuvat, kun vastaavasti pienissä kohteissa jotkin vaiheet saatetaan edetä hyvin nopeasti. (1, s. 6.)

3.1 Tarveselvitys

Kaikki rakentaminen lähtee tarpeesta, joka tulee täyttää. Tällöin on hyvä tehdä tarveselvitys, jossa perustellaan hankkeen tarpeellisuutta, kuvataan tarvittavat tilat, tutkitaan vaihtoehtoiset ratkaisut ja arvioidaan eri vaihtoehtojen kustannuksia. Tarveselvitys tehdään alustavista suunnitelmista ja kustannusarvioista. Tarvittaessa on mahdollista käyttää asiantuntijoita luotettavan selvityksen aikaansaamiseksi. Tarveselvityksen pohjalta tehdään hankesuunnittelupäätös. Ensimmäiset ja alustavat kustannusarviot voidaan tehdä tarveselvitysvaiheessa. (1, s. 6.)

3.2 Hankesuunnittelu

Hankesuunnitteluvaiheen tarkoituksena on selvittää hankkeen sisältö sekä toteutumismahdollisuudet ja -vaihtoehdot. Lisäksi arvioidaan hankkeen kokonaiskustannukset. Selvityksien avulla laaditaan hankesuunnitelma, jossa asetetaan laajuus- ja laatutavoitteet ja näiden perusteella määräytyvät hankkeen kustannukset sekä aikataulu. Hankesuunnitelmassa määritellään myös hankkeen laajuus ja laatu. Kun hankesuunnitelma hyväksytään ja vahvistetaan, syntyy investointipäätös. (1, s. 6.)

3.3 Rakennussuunnittelu

Rakennussuunnittelussavaiheessa toteutetaan lopputuotteen suunnittelu. Hankkeelle tehdään luonnossuunnitelmat, joiden pohjalta toteutetaan varsinaiset pää-

ja valmistamisiirustukset. Suunnitteluvaihe päättyy, kun tehdään rakentamispäätös. Sen jälkeen voidaan sopia urakointimuoto sekä solmia yhteistyösopimuksia. Tämän jälkeen alkaa rakentamisvaihe. (1, s. 6.)

3.4 Rakentaminen

Rakentamisvaiheessa rakennetaan hankkeen suunniteltu lopputuote. Rakennustyön alkaessa perustetaan työmaa ja työpiirustukset hyväksytään toteutusta varten. Rakentaminen voi tapahtua omatoimirakentamisena tai työhön on voitu palkata rakennusurakoitsija. Rakentaminen toteutetaan vaiheittain pohjarakenteista aina viimeistelyvaiheeseen saakka. Rakentamisen aikana työmaalla suoritetaan vaihekohtaisia viranomaistarkistuksia. Rakentamisvaihe päättyy vastaanottopäätökseen. (1, s. 6.)

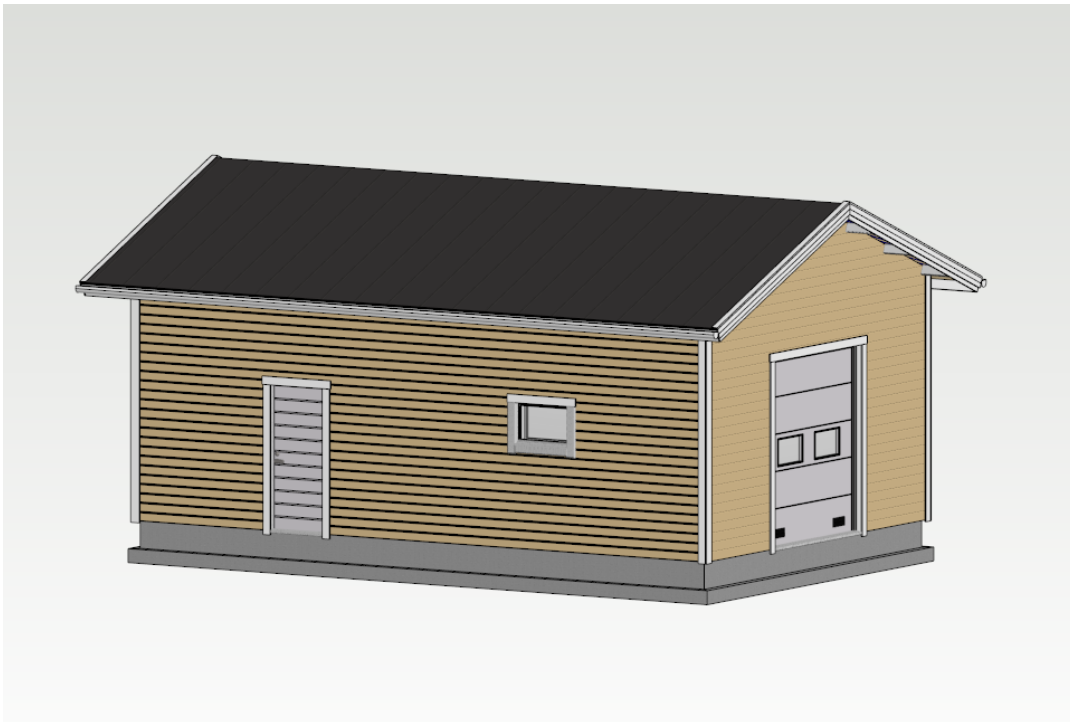
3.5 Käyttöönotto

Käyttöönottovaiheessa perehdytetään käyttäjät rakennuksen käyttöön ja rakennuksessa voidaan ottaa käyttöön. Jokaiselle rakennukselle toteutetaan huoltokirja ja se luovutetaan omistajille käyttöönoton yhteydessä. Huoltokirjasta ilmevät rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeet sekä laitteiden ohjekirjat. Huoltokirjan tavoitteena on antaa tietoa rakennuksesta käyttäjille ja pidentää sen käyttöikää. Käyttöönottovaihe päättyy takuutarkastuksiin. (1, s. 6.)

4 AUTOTALLIN ESITTELY

Kustannuslaskennan esimerkkikohteena oli Reisjärvelle rakennettava autotalli. Rakennuspaikkana on hieman kukkulamainen tontti, jossa kasvaa nuori mäntytaimikko. Rakennushakkeen käynnistyessä tontti on rakentamaton ja sen pinta-ala oli 9 870 m².

Rakennuksen käyttötarkoituksena on toimia auton säilytys- ja korjauspaikkana. Lisäksi tallissa on mahdollista kunnostaa traktoreita ja muita ajettavia työkoneita. Rakennus muodostaa yhden tilan ja sen pinta-ala on 49 m². Sisäkorkeudeksi valittiin tasan kolme metriä, jotta korkeudesta ei tulisi rajoittava tekijä. Oveksi valittiin suuri nosto-ovi.



KUVA 2. Autotallin mallinnuskuva

Autotallista piirrettiin rakennuslupavaiheessa pääpiirustukset, joihin sisältyvät

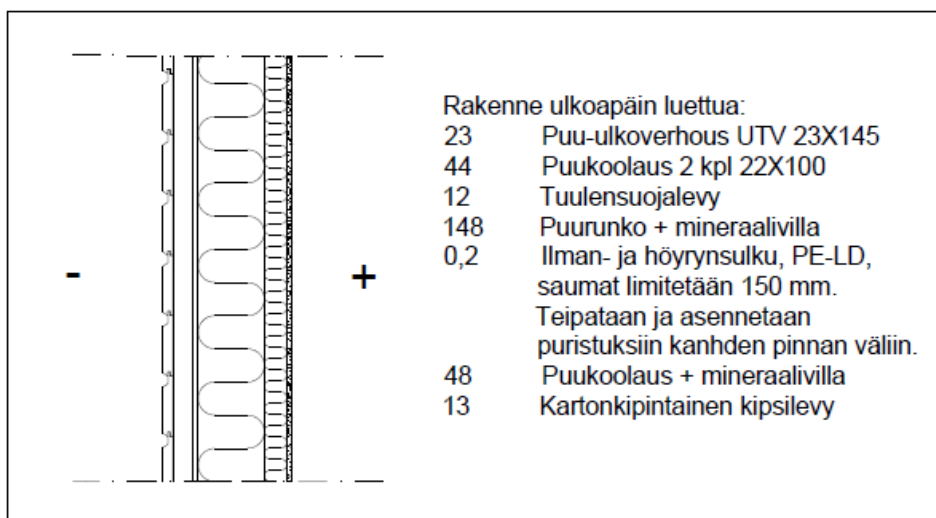
- pohjapiirustus 1:50
- leikkauspiirustus 1:50
- julkisivupiirustukset 1:50
- rakenneleikkaukset 1:10.

Lisäksi rakennuksesta tehtiin rakenne- ja työpiirustukset perustuksista, rungosta ja vesikattorakenteista.

Käytöltään tallista tulee puolilämmin, joten rakenteet ja lämmöneristeet mitoitettiin sen mukaan. Kantavana rakenteena toimii paikallarakennettava puurunko. Julkisivumateriaaliksi valittiin vaakanelointi. Yläpohja toteutetaan NR-ristikoilla, jotka tilataan erilliseltä ristikkotoimittajalta. Katon pintamateriaaliksi valittiin pystysaumainen peltikate. Alapohjaan tulee raudoitettu betonilaatta, joka vaaletaan maanvaraiseksi. Runko perustetaan betonianturan ja harkkosokkelin vaaraan. Jäykistyksenä rakennuksessa käytetään levyjäykistystä sekä yläpohjassa lisäksi vinolaudoituksia. Seuraavaksi kerrotaan tallin eri rakenteet ja niiden ominaisuudet.

Ulkoseinä

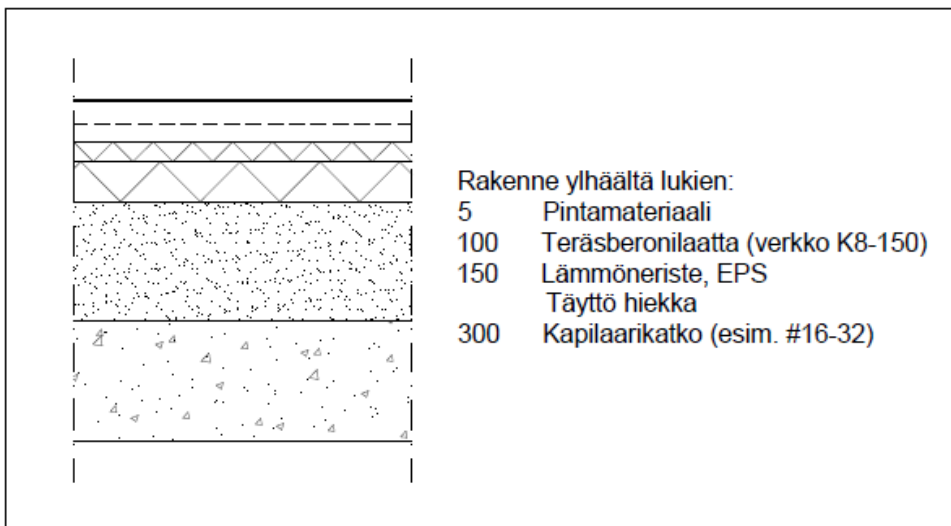
Ulkoseinissä kantavana rakenteena toimii 48x148 mm:n lujuusluokiteltu sahatavara. Rungon sisäpintaan asennetaan vaakaan 48x48 mm:n lisäkoolaus. Molempiin runkoihin asennetaan mineraalivillat, jolloin lämmöneristeen kokonaispaksuudeksi saadaan 200 mm. Rakenteen U-arvo on 0,21 W/m²K, joka täyttää puolilämpimän tilan lämmöneristysvaatimukset. Ulkoverhous toteutetaan vaakaneloidulla puuverhoilupaneelilla. Sisäpintaan asennetaan kipsilevy, joka päätettiin maalata huoneselostuksen mukaan. Kuvassa 3 on esitetty ulkoseinän rakenneleikkaus materiaaleittain.



KUVA 3. Ulkoseinärakenne

Alapohja

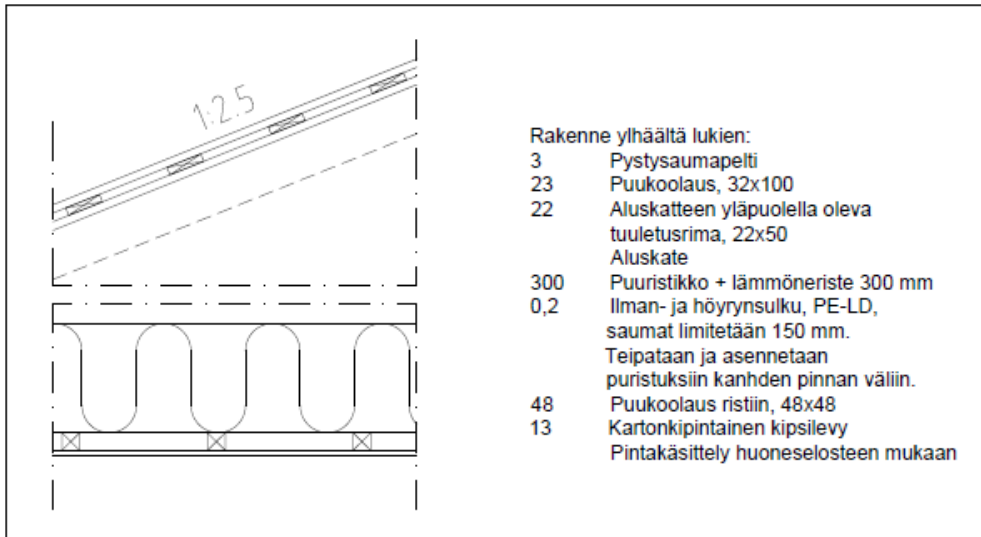
Rakennuksen alapohja rakennetaan maanvaraisesti. Maakerrokset toteutetaan maaperälausunnon mukaan. Lämmöneristeeksi asennetaan 150 mm EPS-eristettä. Raskaiden työkoneiden asettamat vaatimukset lattialaatalle saadaan toteutettua 100 mm paksulla laattalla, jonka raudoitukseksi määräytyi K8-150-verkko-raudoitus. Alapohjan U-arvoksi tulee 0,18 W/m²K. Lattia pinnoitetaan kaksikomponenttisella polyuretaanipinnoitteella. Kuvassa 4 on esitetty alapohjan rakenneleikkaus.



KUVA 4. Alapohjarakenne

Yläpohja

Yläpohjan kantavana rakenteena toimivat NR-ristikot. Vesikaton pintamateriaalina on pystysaumainen peltikate. Puolilämpimänä rakennuksena yläpohjan lämmöneristeeksi riittää 300 mm: puhallettua mineraalivillaa. Rakenteen U-arvoksi saadaan 0,08 W/m²K. Sisäpinnan materiaalina on normaali 13 mm:n paksuinen kipsilevy. Kuvassa 5 on esitetty yläpohjan rakenne.



KUVA 5. Yläpohjarakenne

5 AUTOTALLIN RAKENTAMISVAIHEEN KUSTANNUSARVIO

Kustannuslaskennan kohteena oli luvussa 4 esitelty autotalli. Kustannuslaskenta toteutettiin Excel-ohjelmalla. Laskenta luotiin kokonaisuudessaan eri välilehdillä, joista lopulta muodostui kohteen kustannusarvio (taulukko 3). Laskennassa otettiin huomioon rakennusvaiheen kaikki materiaali- ja työkustannukset. Laskenta aloitettiin suorittamalla kohteeseen määrälaskenta piirustuksien ja muiden asiakirjojen pohjalta. Ne olivat hyvin saatavilla oman suunnittelun myötä. Kustannuslaskennan pohjana käytettiin Talo 80 -nimikkeistöä.

TAULUKKO 3. Autotallin kokonaiskustannusarvio

KUSTANNUSARVIO		Työtunnit		Työkust*	Aine	Aliurakat	YHT	
RO	TEHTÄVÄT	h	%	€	€	€	€	%
1	Maa- ja pohjarakennus	4	3 %	116	1234	1980	3330	15 %
2	Perustukset ja ulkopuoliset raken.	19	13 %	573	1318	0	1891	8 %
3	Runko- ja vesikattorakenteet	90	64 %	2689	8451	0	11140	49 %
4	Täydentävät rakenteet	6	4 %	177	1566	0	1743	8 %
5	Kalusteet, varusteet, laitt, sähköt	23	16 %	0	1436	805	2241	10 %
6	Työmaan yleiskustannukset	0	0 %	0	2514	0	2514	11 %
	TUNNIT JA TYÖMAAHINTA	142	100 %	3555	16518	2785	22857	euroa
				15,6 %	72,3 %	12,2 %		
	KOKONAISHINTA, alv = 0 %						22857	Euroa
	KOKONAISHINTA, sis. Alv						28343	Euroa

5.1 Materiaalimenekit

Materiaalimenekit-välilehdelle luotiin taulukko, johon listattiin kaikki rakentamisvaiheessa käytettävät materiaalit. Materiaalien määrien mittaukset mitattiin rakennepiirustuksista ja ne lisättiin tarkkoina määrinä luetteloon. Laskettava kohde oli laajuudeltaan pieni, joten kaikkien materiaalien menekit saatiin laskettua sujuvasti ja tarkasti. Kohteen pienuuden takia materiaalien hukkaprosentteina käytettiin yleisesti 10:tä %, mutta joissakin materiaaleissa prosenttiluku määriteltiin oman rakentamiskokemuksen perusteella. Materiaalien yksikköhinnat saatiin internetistä Taloon.com-verkkosivustolta. Materiaalit laskettiin arvolisäveron

kanssa sekä ilman. Tässä tapauksessa arvolisällinen hinta on merkittävämpi, koska kohde tulee yksityishenkilölle.

Rakennusten suurimmat rakentamiskustannukset muodostuvat luonnollisesti runko- ja vesikattorakenteista. Näiden osuus koko rakennuksen materiaalikustannuksista olivat 60 %. (Taulukko 4.)

TAULUKKO 4. Rakennusosien materiaalikustannukset

MATERIAALIT	Kokonaishinta (24 %)	Kokonaishinta (0 %)	%
Maa- ja pohjarakennus	1 623,82 €	1 234,10 €	8,8 %
Perustukset ja ulkopuoliset rakenteet	1 734,17 €	1 317,97 €	9,4 %
Runko- ja vesikattorakenteet	11 119,30 €	8 450,67 €	60,3 %
Täydentävät rakenteet	3 949,00 €	3 001,24 €	21,4 %
Rakennusmateriaalit yhteensä:	18 426,28 €	14 003,98 €	100,0 %

5.2 Työmenekit

Työmenekit laskettiin omalle välilehdelle. Työsuoritteet muodostettiin materiaalien perusteella. Osa suoritteista sisälsi useita materiaaleja. Taulukkoon kirjattiin suorite sekä yksikkömäärä. Työmenekit saatiin Rakennustöiden menekit 2020 - kirjasta. Sieltä taulukkoon lisättiin työmenekki. Työaikojen laskemiseen käytettiin T3-aikoja.

Omatoimirakentamisessa todellinen tuntimäärä tulee olemaan paljon suurempi, koska kaikki työvaiheet vaativat tutustumisen rakenteeseen ja työ sisältää katkoja esim. materiaalien hankinnan takia. Työmenekeillä kerrottiin määräyksiköt, jolloin saatiin selville kunkin työsuoritteen kesto työtunteina. Kaikkia työtehtäviä ei voitu suorittaa yksin, joten taulukossa käytettiin kahta rakennusammattimiestä, jolloin työn kestosta saatiin todellisuutta vastaava tuntimäärä. Työtunnit on kuitenkin mahdollista laskea yhdelle rakennusammattimiehelle kertomalla saatu tulos kahdella.

Esimerkkikohteen työajan laskemisessa käytettiin kahta rakennusammattimiestä. Tulokseksi saatiin 119 tehokasta työtuntia. Jos rakentaminen toteutetaan käyttämällä yhtä kirvesmiehestä, työajaksi tulee 238 tth. Suurin osa rakennusajasta kuluu runko- ja vesikattorakenteisiin, joka on 76 % kokonasiajasta. (Taulukko 5.)

TAULUKKO 5. Autotallin työajat ja -kustannukset

Nimike	Työkustannukset	
	h	Yht. €
<u>Maa- ja pohjarakennus</u>	<u>3,85</u>	<u>115,50</u>
<u>Perustukset ja ulkopuoliset rakenteet</u>	<u>19,1</u>	<u>573,07</u>
<u>Runko- ja vesikattorakenteet</u>	<u>90,5</u>	<u>2689,20</u>
<u>Runko (ulkoseinät)</u>	<u>57,8</u>	<u>1733,85</u>
<u>Vesikatto</u>	<u>21,2</u>	<u>635,85</u>
<u>Yläpohja</u>	<u>6,9</u>	<u>180,00</u>
<u>Alapohja</u>	<u>4,7</u>	<u>139,50</u>
<u>Täydentävät rakenteet</u>	<u>5,9</u>	<u>177,00</u>
<u>Ulkopuoliset työt</u>	<u>0,0</u>	<u>2785,0</u>

6 VAIHTOEHTOISET RAKENNERATKAISUT

Tässä luvussa vertaillaan eri rakennevaihtoehtoja autotallin rakentamiseen. Rakenteiden tulisi olla helppoja ja yksinkertaisia. Puolilämpimässä rakennuksessa rakenteiden tulisi toimia vaihtuvissa olosuhteissa. Usein rakennettaessa valitaan yleisimmät rakenneratkaisut ja eikä edes pohdita eri vaihtoehtoja. Yksi syy tähän asiaan on varmasti se, ettei ole tietoa eri rakennetyypeistä ja miten ne vaikuttavat kustannuksiin. Kokonaisuudeltaan rakennettava kohde oli varsin pieni ja täten eri vaihtoehtojen kustannuserot jäivät varsin maltillisiksi.

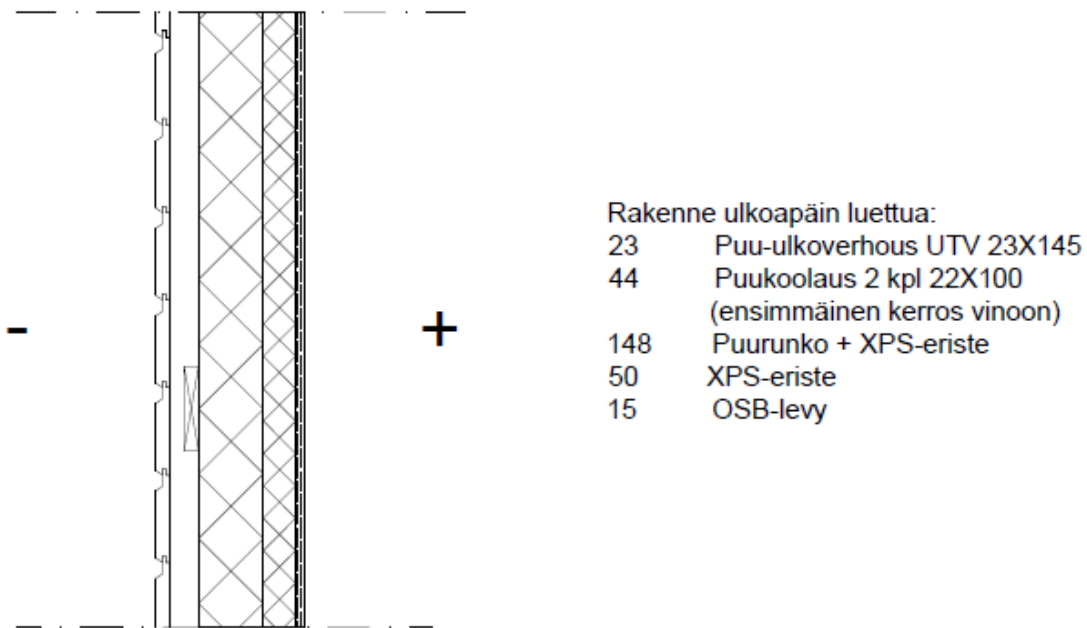
6.1 Seinärakenne XPS-eristeellä

Ensimmäisenä vaihtoehtoisena rakenneratkaisuna laskettiin rakennuksen ulkoseinien eristäminen polystyreenilevyillä eli XPS-eristeellä. Puolilämpimässä tilassa olosuhteet vaihtuvat ja ilmanvaihto on toteutettu usein painovoimaisena. Tällä rakenneratkaisulla varmistetaan seinärakenteen toimiminen haastavissa olosuhteissa. Samalla rakenteesta tulisi yksinkertaisempi ja sen avulla omatoimiraikentaminen helpottuisi ja mahdollisesti nopeutuisi. Rakennettavassa autotallissa seinän kokonaispinta-alaa on 87 m².

Runkomateriaalina käytettäisiin lujuusluokiteltua 48x98 mm:n kuusta. Rungon ulkopintaan asennetaan vinolaudoitus (22x100) 45 asteen kulmaan, millä suoritetaan ulkoseinien jäykistys. Vinolaudoituksen ulkopintaan asennetaan pystysuoraan toinen koolaus, jonka päälle tulee vaakapanelointi. Ulkoseinärakenteen eristeinä käytetään XPS-eristettä, jota tulee yhteensä 150 mm.

Ensimmäinen 100 mm:n eristekerros asennetaan runkotolppien väliin ja tiivistetään uretaanivaahdolla. Toinen 50 mm:n eristekerros asennetaan rungon sisäpuolelle. Levyt liimataan uretaanivaahdolla tiiviisti toisiinsa sekä aiempaan kerrokseen. Levyjen asentamisen helpottamiseksi voidaan käyttää väliaikaisia tukia, jotka ruuvataan runkoon eristelevyn läpi. Väliaikaiset tukilaudat poistetaan, kun eristelevyt ovat kiinnittyneet seinään.

Pintamateriaalina voidaan käyttää monia eri levyratkaisuja. Pintamateriaaliksi valittiin ympäripontattua OBS-levyä, vahvuudeltaan 15 mm. Levy on helppo asentaa ponttien ansiosta eikä saumojen pidä osua runkotolppien kohdalle. Levy sopii myös hyvin autotalliin kestävyuden ansiosta. Vaihtoehtoisen eristystavan seinärakenne on esitetty kuvassa 6.



KUVA 6. XPS-eristeinen seinärakenne

Kustannukset XPS-eristeisellä seinärakennetkaisuilla olisivat hieman perinteistä korkeammat. Pois jäävät rakenteet korvaavat osittain kalliimman eristemateriaalin. Työosalta XPS-eristeinen seinärakenne on huomattavasti nopeampi ja kevyempi tehdä.

Taulukossa 6 on listattu kaikki vaihtoehtoisella eristystavalla rakennettavan seinän materiaalihinnat. Niiden arvolisälliseksi kokonaishinnaksi muodostui 5 679,21 euroa. Seinärakenteen arvolisälliseksi neliöhinnaksi saatiin 65,28 euroa. Näin saadaan laskettua seinän neliöhinta jakamalla kokosumma pinta-alalla. Neliön materiaalikustannukseksi saatiin 65,28 euroa. Hintaa jonkin verran nostaa sisäpintaan asennettava OSB-levy. Perinteisellä seinärakenteella toteuttamalla seinä neliöhinnaksi tuli 60,34 euroa. Prosentteina perinteinen on 8,2 % halvempi.

Autotallin kokonaishinta nousee 3 %, mikäli valitaan XPS-eristeinen seinärakenne.

TAULUKKO 6. XPS-eristeellä eristetyin seinärakenteen kustannusarvio

Runko (ulkoseinät)						5 679,21 €	4 316,20 €
Runkotolppa 48x98	254	jm	10 %	279,4	2,19	611,89 €	465,03 €
xps 100 mm	87	m2	5 %	91,35	13,67	1 248,75 €	949,05 €
xps 50 mm	87	m2	5 %	91,35	6,63	605,65 €	460,29 €
Lauta 22x100	540	jm	5 %	567	0,63	357,21 €	271,48 €
Verhoilulauta UTV 23x145 pohjamaalattu	746	jm	7 %	798,22	2,13	1 700,21 €	1 292,16 €
Uretaanivaahdo	10	kpl	0 %	10	7,99	79,90 €	60,72 €
OSB-levy	87	m2	5 %	91,35	7,99	729,89 €	554,71 €
Pielilaudat 20x120	25	jm	15 %	28,75	1,59	45,71 €	34,74 €
Tarvikkeet ja kiinnikkeet	2	kpl	0 %	2	150	300,00 €	228,00 €

6.2 Katon pintamateriaalit

Katon tehtävä on suojata taloa sateilta ja auringon paisteelta. Kattoon kohdistuvat rasitteet ovat suuret. Pintamateriaalia valittaessa on hyvä huomioida tuotteiden kestävyys ja käyttöikä. Materiaalin valinnalla on myös vaikutusta kattorakenteiden mitoitukseen. Vertailua tehtäessä on hyvä tiedostaa suuri tuotteiden ja valmistajien määrä markkinoilla, mikä teki tämän työn vertailusta haastavan. Kuvassa 7 esitetään suosituimpien vesikatemateriaalien osuudet uudisrakentamisessa.



6.2.1 Peltikate

Peltikatteet ovat Suomen suosituimpia kattomateriaaleja. Kun peltikatto rakennetaan ja hoidetaan oikein, siitä saadaan pitkäikäinen ja helppohoitoinen. Peltikatteita on saatavilla eri profiililla ja pinnoitteilla. Yleisimpiä profiileja ovat tiiliprofiilinen- ja pystysaumapelti. (6.)

Katto koostuu yleisesti katteen mittaisesta peltilevystä. Alustana katteelle käytetään harvaa aluslaudoitusta, joita kutsutaan ruoteiksi. Ruoteiden alle asennetaan aluskate kondenssiveden varalle. Peltikate kiinnitetään ruoteisiin tiivisteillä varustetuilla ruuveilla. Kaltevuudeksi peltikatolle suositellaan vähintään 1:10-suhdeluvun käyttöä. Tämän vaihtoehdon hyvinä puolina ovat nopea ja vaivaton asennus myös kokemattomalta rakentajalta. Lisäksi peltikaton ulkonäkö miellyttää monen silmää. (6.)

6.2.2 Bitumikate

Bitumikate tunnetaan kenties paremmin nimellä huopakate. Alustana huopakatteelle toimii yhtenäinen ponttilaudoitus tai kattoon soveltuva lastulevy. Katteen pinnassa käytettävällä sirotteella voidaan määritellä katemateriaalien väri. Katemateriaaleja on saatavilla rullatavarana tai kattolaattoina. (6.)

Rullattavat katteet voidaan kiinnittää bitumiliimaa käyttäen tai lämmittämällä huovassa olevaa liimapintaa, jolloin saavutetaan riittävä tartunta. Palahuovat naulataan seuraavan palan alle jäävästä kohdasta alusrakenteeseen. Loiviin kattoihin asennetaan erillinen aluskermi. Bitumikatteet ovat pitkäikäisiä ja suurena vahvuutena on katon äänettömyys. (6.)

6.2.3 Tiilikate

Tiilikattojen tiilien yleisin valmistusaine on läpivärjätty betoni. Tiilikattojen väri- ja profiilivalikoimat ovat nykyisin laajat ja se selittää osittain tiilikattojen määrien kasvun. Tiilet asennetaan harvalaudoituksen eli ruoteiden päälle. Ruoteena käytetään yleisesti mitallistettua 48x48 mm:n sahatavaraa. Tiiliä ei kiinnitetä mekaani-

sesti, vaan oikealla ladonnalla tiilet saadaan pysymään paikoillaan. Katto tarvitsee aluskatteen, joka asennetaan kattoristikoiden yläpaarten päälle. Tiilikatto on äänetön ja sillä saadaan rakennukseen ulkonäköön massiivisuutta. Huoltoa ja korjausta tiilikatto vaatii säännöllisesti, jotta se kestää kattoon kohdistuvat rasitukset. (6.)

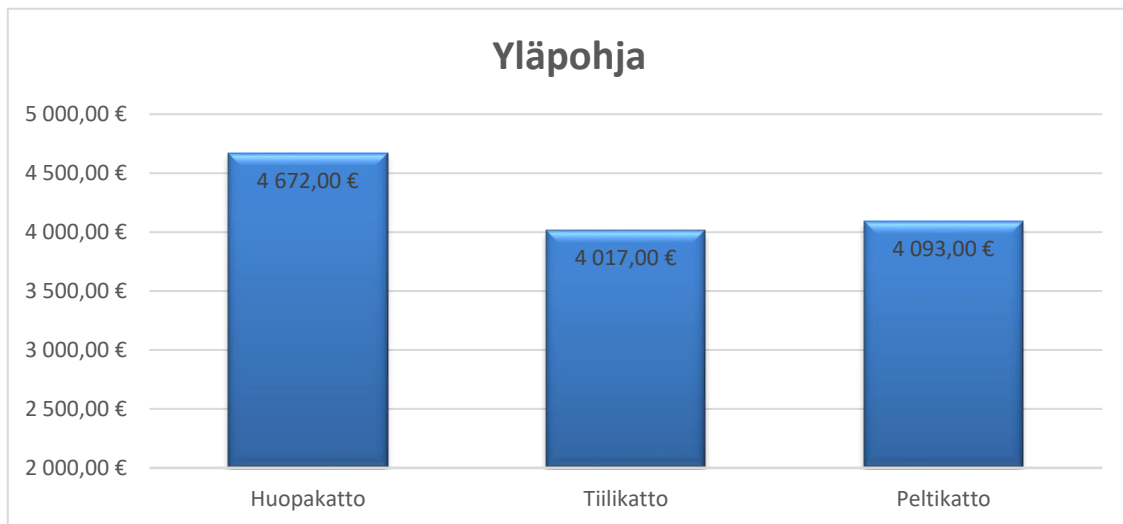
6.2.4 Katemateriaalien vertailu

Katemateriaalien vertailu suoritettiin laskemalla esimerkkikohteen yläpohjarakenteet eri katemateriaaleilla. Eroa kustannuksissa muodostui pintamateriaalien hinnoista. Taulukossa 7 on listattu katon pintamateriaalien neliöhinnat. Peltikate on kalleinta vertailtavista materiaaleista. Toinen merkittävä kustannusero on katemateriaalien alustoissa. Pelti- ja tiilikatteella pintarakenteen aluslaudoituksen kustannukset ovat samansuuruiset, mutta huopakatteella raakaponttilaudoitus nostaa katon neliöhintaa. Ruoteiden neliöhinta on 4,70 euroa, kun puolestaan raakapontin hinta on 8,51 euroa. Tiilikattoon joudutaan tilaamaan vahvemmat kattoristikot, jotka nostavat yläpohjarakenteiden kustannuksia. (7.)

TAULUKKO 7. Katemateriaalin neliöhinnat

	€/m ²
Tiilikate	10,83
Huopakate	12,73
Peltikate	13,90

Yläpohjan kokonaiskustannuksissa edullisin on tiilikate, jonka kokonaiskustannukseksi muodostui 4017 euroa. Kuvasta 8 nähdään, että ero hieman kalliimpaan peltikattoon on varsin pieni, vain 76 euroa. Huopakaton kustannukset ovat merkittävästi kalliimmat muihin verrattuna. Hintaeroa peltikattoon muodostui noin 600 euroa.



KUVA 8. Katon pintamateriaalin vaikutukset yläpohjan kustannuksiin

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää autotallin rakentamisesta syntyvät kustannukset. Lisäksi laskettiin XPS-lämmöneristeellä eristetyin seinän kustannukset, joita vertailtiin alkuperäisen seinärakenteen kustannuksiin. Vertailulla haluttiin antaa tietoa vaihtoehtoisten rakenteiden kustannuksista sekä tarjota vaihtoehto ”perinteiselle” rakenteelle.

Opinnäytetyön työvaiheina olivat autotallin rakennesuunnittelu, määrälaskenta sekä työ- ja materiaalikustannusten laskeminen. Määrälaskenta oli helppo suorittaa tarkasti ja selkeästi, koska jo suunnitteluvaiheessa mietittiin tarkasti eri materiaalien ja rakenteiden kustannuksia. Määrä- ja kustannuslaskenta luotiin Talo 80 -nimikkeistöä apuna käyttäen.

Esimerkkikohteena käytetyn autotallin kustannusarvioksi muodostui 23 457 euroa, sisältäen arvonlisäveron. Rakennuksen neliöhinnaksi tuli 470 euroa. Seinärakenteiden vertailussa alkuperäisen rakenteen kokonaiskustannukseksi saatiin 3 220 euroa. XPS:llä eristetyllä seinärakenteella kustannukset nousevat 690 euroa, joka on 21 % suurempi alkuperäiseen rakenteeseen verrattuna.

Katon pintamateriaalien vertailussa suurimpana haasteena oli suuri eri materiaalien tarjonta ja niiden ominaisuuksiin perehtyminen olisi vaatinut paljon työtä, joten materiaaleiksi valittiin kaikista edullisimmat tuotteet. Vertailun avulla voidaan todeta, että huopakaton kustannukset nousivat muita kattoja korkeammaksi. Tiili- ja peltikattojen kustannukset olivat hyvin samassa suuruusluokassa.

Hyvällä kustannuslaskennalla ja sen noudattamisella rakentamisen kulut saadaan pidettyä budjetissa eikä yllätyksiä muodostu. Autotallin rakentaminen aloitetaan kesällä 2020. Kustannuslaskelmaa on käytetty materiaalien tarjouspyyntöjen lähettämiseen.

LÄHTEET

1. Lindholm, Mika 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.
2. Nissinen, Sampa - Koskenvesa, Anssi 2006. Pientalon kustannukset. Helsinki: Rakennustieto Oy.
3. Talon-80-ryhmä. 1982. Määrälaskentaohje Talon 80 -nimikkeistöjärjestelmän mukaan. Helsinki: Rakentajain Kustannus Oy.
4. RATU KI-6035. 2020. Rakennustöiden menekit. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20KI-6035> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 12.3.2020.
5. Hekkanen, Martti 2019. 5F00BB39 Rakentamistalouden perusteet 3 op. Opin-
tojakson luennot kevät 2017. Oulu: Oulun ammattikorkeakoulu, tekniikan yksikkö.
6. Vesikatteen valinta. 2019. Rakennustutkimus RTS Oy. Saatavissa: <https://www.suomirakentaa.fi/omakotirakentaja/vesikatto/vesikatteen-valinta>. Hakupäivä 28.4.2020.
7. Taloon.com. Saatavissa: <https://www.taloon.com>. Hakupäivä 26.3.2020.

MATERIAALIKUSTANNUKSET

MATERIAALI	Määrä	Yksikkö	Hukka	Toteutunut määrä	Hinta €/yks (alv 24%)	Kokonaishinta (24 %)	Kokonaishinta (0 %)
Rakennuttajan kustannukset						3 307,50 €	2 513,70 €
Rakennuslupa	1	kpl	0 %	1	207,5	207,50 €	157,70 €
Sähkölittyminen	1	kpl	0 %	1	3100	3 100,00 €	2 356,00 €
Maa- ja pohjarakennus						1 623,82 €	1 234,10 €
Kapillaarikarkosepeli 5/16	23	m3	10 %	25	43	1 087,90 €	826,80 €
Salaojaputki	37	m	10 %	41	2,52	102,56 €	77,95 €
Salaojakaivo 315	4	kpl	0 %	4	72,9	291,60 €	221,62 €
Suodatinkangas	106,5	m2	10 %	117	1,21	141,75 €	107,73 €
Perustukset ja ulkpuoliset rakenteet						1 734,17 €	1 317,97 €
Betoni C25/30 (antura)+ rahti ja purku	3,4	m3	18 %	4	146	583,27 €	443,29 €
Muottilauta 22x100	125	jm	10 %	138	0,63	86,63 €	65,84 €
Harjateräs 10 mm	72	jm	5 %	76	0,83	62,75 €	47,69 €
Harjateräs 8 mm	34	jm	5 %	36	0,55	19,64 €	14,92 €
Styrox EPS 100 Lattia 70 mm	18	m2	10 %	20	4,33	85,73 €	65,16 €
Leca Lex UH-125	183	kpl	10 %	201	2,3	462,99 €	351,87 €
Muurauslaasti Weber Leca 500 kg	1	kpl	0 %	1	104	104,00 €	79,04 €
Patolevy (1 m)	32	m	10 %	35	1,99	70,05 €	53,24 €
Patolevyn peitelista	32	m	10 %	35,2	3,1	109,12 €	82,93 €
Tarvikkeet ja kiinnikkeet	1	kpl	0 %	1	150	150,00 €	114,00 €
Runko- ja vesikattorakenteet						11 119,30 €	8 450,67 €
Runko (ulkoseinät)						4 238,00 €	3 220,88 €
Runkotolppa 48x148	254	jm	10 %	279,4	2,53	706,88 €	537,23 €
Runkotolppa 48x48	150	jm	10 %	165	1,02	168,30 €	127,91 €
Lauta 22x100	540	jm	5 %	567	0,63	357,21 €	271,48 €
Verhoilulauta UTV 20x145 pohjamaalattu	746	jm	7 %	798,22	1,56	1 245,22 €	946,37 €
Tuulensuojalevy 12 mm	87	m2	10 %	95,7	3,05	291,89 €	221,83 €
Kipsilevy 13 mm	87	m2	15 %	100,05	3,01	301,15 €	228,87 €
Höyrynsulkumuovi 0,2 mm	90	m2	10 %	99	0,74	73,26 €	55,68 €
Mineraalivilla 150 mm	87	m2	10 %	95,7	5,59	534,96 €	406,57 €
Mineraalivilla 50 mm	87	m2	10 %	95,7	2,23	213,41 €	162,19 €
Piilaudat 20x120	25	jm	15 %	28,75	1,59	45,71 €	34,74 €
Tarvikkeet ja kiinnikkeet	2	kpl	0 %	2	150	300,00 €	228,00 €
Vesikatto						3 884,95 €	2 952,56 €
Kattoristikko	11	kpl	0 %	11	91	1 001,00 €	760,76 €
Ruoteet 32x100	264	jm	10 %	290,4	0,94	272,96 €	207,46 €
Korotusrima 32x50	88	jm	10 %	96,8	0,47	45,50 €	34,58 €
Aluskate	87	m2	10 %	95,7	0,84	80,39 €	61,09 €
Kattopelti	87	m2	5 %	91,35	13,9	1 269,77 €	965,02 €
Harjapelti 2 m	6	kpl	0 %	6	26	156,00 €	118,56 €
Päätyräystäspelti 3 m	6	kpl	0 %	6	22	132,00 €	100,32 €
Räystäslaudat 20x120	76	jm	10 %	83,6	1,59	132,92 €	101,02 €
Sadevesi-paketti	1	kpl	0 %	1	255	255,00 €	193,80 €
Kattoturvatuotteet	6	kpl	0 %	6	64,9	389,40 €	295,94 €
Tarvikkeet ja kiinnikkeet	1	kpl	0 %	1	150	150,00 €	114,00 €

Yläpohja						1 209,30 €	919,06 €
Kipsilevy 13 mm	50	m2	10 %	55	3,01	165,55 €	125,82 €
Koolaus 48x48	135	jm	10 %	148,5	1,02	151,47 €	115,12 €
Höyrynsulkumuovi 0,2 mm	50	m2	20 %	60	0,74	44,40 €	33,74 €
Puhallusvilla (puhalletuna)	17	m3	5 %	17,85	47,5	847,88 €	644,39 €
Alapohja						1 787,06 €	1 358,16 €
Styrox EPS 100 Lattia 100 mm	50	m2	10 %	55	6,03	331,65 €	252,05 €
Styrox EPS 100 Lattia 50 mm	50	m2	10 %	55	3,12	171,60 €	130,42 €
Betoni C25/30 #8	5	m3	5 %	5,25	160	840,00 €	638,40 €
Verkko 8-200	5	kpl	0 %	5	72	360,00 €	273,60 €
Reunateräksset 10 mm	35	jm	15 %	40,25	0,83	33,41 €	25,39 €
Raudoituskorput 250 kpl	1	kpl	0 %	1	50,4	50,40 €	38,30 €
Täydentävät rakenteet						3 949,00 €	3 001,24 €
Ovet ja ikkunat						2 060,00 €	1 565,60 €
Käyntiovi 9X21 + Lukko/helat	1	kpl	0 %	1	495	495,00 €	376,20 €
Nosto-ovi 24x27	1	kpl	0 %	1	1250	1 250,00 €	950,00 €
Ikkunat 9x5	3	kpl	0 %	3	105	315,00 €	239,40 €
Sähköt						1 889,00 €	1 435,64 €
Valaisimet/pistorasiat taevikkeinen	1	kpl	0 %	1	874	874,00 €	664,24 €
Ryhmäkeskus	1	kpl	0 %	1	428	428,00 €	325,28 €
Lattiaämmitys	1	kpl	0 %	1	587	587,00 €	446,12 €

Materiaalien kustannukset
Muut kulut
Materiaalien kustannusarvio

	Alv. 24%	Alv. 0%
	18 426,28 €	14 003,98 €
	3 307,50 €	2 513,70 €
	21 733,78 €	16 517,68 €

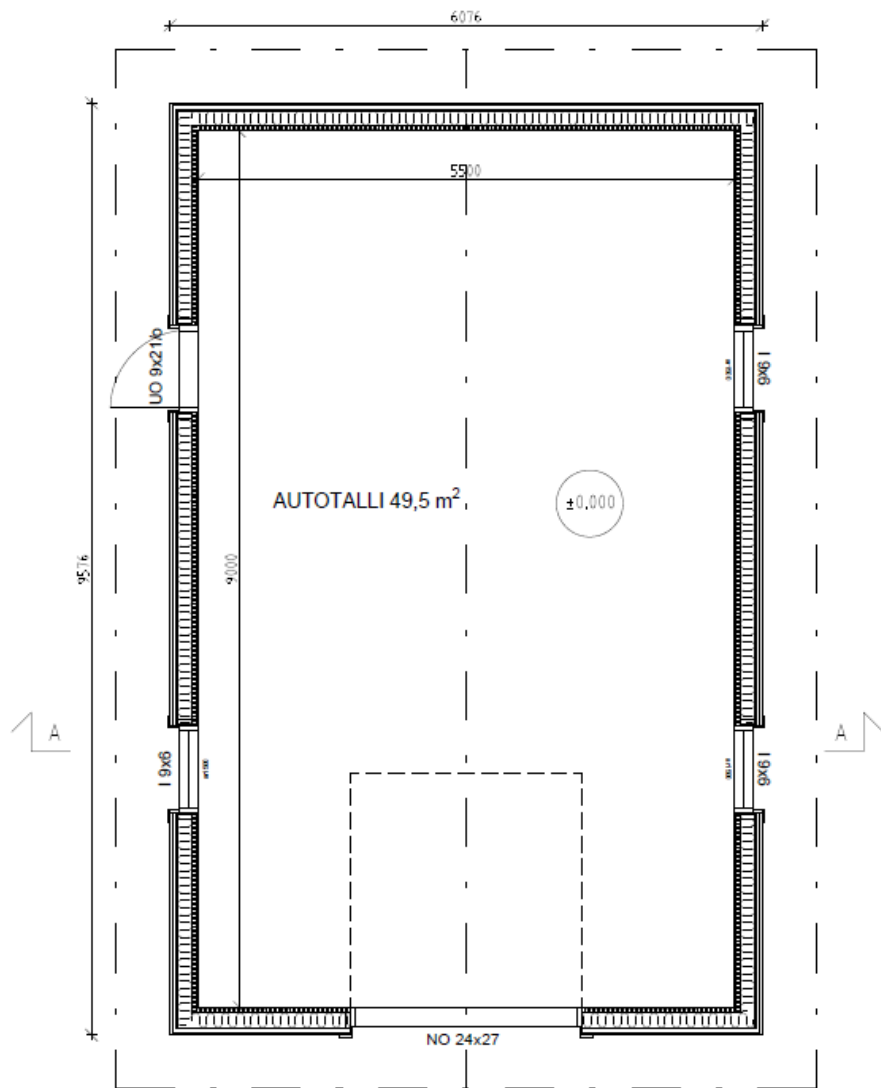
Työmenekkit ja -kustannukset

Nimike	Määrätiedot		Työkustannukset				
	Määrä	Yksikkö	Työryhmä	Tth/yks	h	€/h	Yht. €
Maa- ja pohjarakennus					3,85		115,50
Salaojaputken asennus	37	m	2	0,10	1,9	15	55,5
Salaojakaivo 315	4	kpl	2	1,00	2,0	15	60,0
Perustukset ja ulkopuoliset rakenteet					19,1		573,07
Anturan muotitus	12	m2	2	0,67	4,0	15	120,6
Anturan rauditus	0,76	tn	2	4,73	1,8	15	53,9
Anturan betonointi	3,4	m3	2	0,25	0,4	15	12,8
Sokkelin harkkomuoraus	18	m2	2	1,06	9,5	15	286,2
Pystyeristeen asennus (70 mm)	18	m2	2	0,12	1,1	15	32,4
Perusmuurilevyn asennus	32	m2	2	0,14	2,2	15	67,2
Runko- ja vesikattorakenteet					90,5		2689,20
Runko (ulkoseinät)					57,8		1733,85
Rungon pystytys (sis. lisäkoolauksen)	92	m2	2	0,48	22,1	15	662,4
Lämmöneristeet (50+150)	80	m2	2	0,12	4,8	15	144,0
Panelointi + koolaus	92	m2	2	0,43	19,8	15	593,4
Tuulesuojalevyn asennus	92	m2	2	0,11	5,1	15	151,8
Höyrynsulkumuovien asennus	81	m2	2	0,02	0,8	15	24,3
Kipsilevytyt	81	m2	2	0,13	5,3	15	158,0
Vesikatto					21,2		635,85
Kattoristikko	11	kpl	2	0,57	3,1	15	94,1
Ruoteet 32x100	82	m2	2	0,11	4,5	15	135,3
Korotusrima 32x50	82	m2	2	0,02	0,8	15	24,6
Aluskate	82	m2	2	0,04	1,6	15	49,2
Kattopelti	82	m2	2	0,11	4,5	15	135,3
Räystäät	22	jm	2	0,50	5,5	15	165,0
Sadevesijärjestelmä	27	jm	2	0,08	1,1	15	32,4
Yläpohja					6,9		180,00
Höyrynsulkumuovien asennus	50	m2	2	0,03	0,8	15	22,5
Katon koolaus	50	m2	2	0,05	1,3	15	37,5
Kipsilevy 13 mm	50	m2	2	0,16	4,0	15	120,0
Puhallusvilla	17	m3	2	0,10	0,9	15	25,5
Alapohja					4,7		139,50
Lattiaeristeet	50	m2	2	0,12	3,0	15	90,0
Lattiarauditus	50	m2	2	0,04	1,0	15	30,0
Lattiavalu	5	m3	2	0,26	0,7	15	19,5
Täydentävät rakenteet					5,9		177,00
Ovet ja ikkunat					5,9		177,00
Ulko-oven asennus	1	kpl	2	1,20	0,6	15	18,0
Nosto-oven asennus	1	kpl	2	8,20	4,1	15	123,0
Ikkunan asennus	3	kpl	2	0,80	1,2	15	36,0
Ulkopuoliset työt							2785,0
Sähköurakointi	23	h	1	23	0,0	35	805,0
Maanrakennusurakointi	36	h	1	36	0,0	55	1980,0

Työryhmän koko
Työn kesto
Yksittäisen työntekijän tunnit
Aliurakoitsijoiden tunnit
Työkustannukset

2	RAM
119	h
239	h
59	h
6340	Euroa

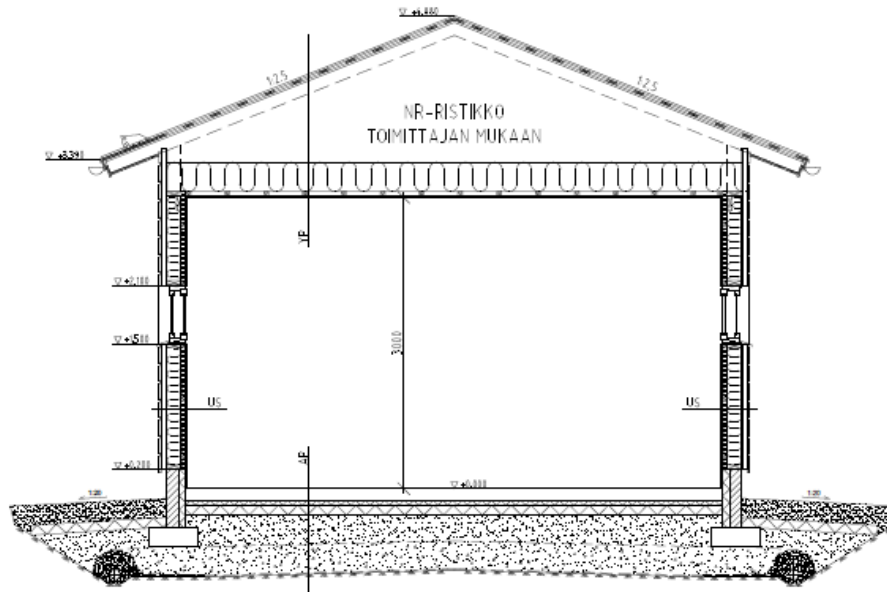
KUSTANNUSARVIO		Työtunnit		Työkust*	Aine	Aliurakat	YHT	
RO	TEHTÄVÄT	h	%	€	€	€	€	%
1	Maa- ja pohjarakennus	4	3 %	116	1234	1980	3330	15 %
2	Perustukset ja ulkopuoliset raken.	19	13 %	573	1318	0	1891	8 %
3	Runko- ja vesikattorakenteet	90	64 %	2689	8451	0	11140	49 %
4	Täydentävät rakenteet	6	4 %	177	1566	0	1743	8 %
5	Kalusteet,varusteet,laitt,sähköt	23	16 %	0	1436	805	2241	10 %
6	Työmaan yleiskustannukset	0	0 %	0	2514	0	2514	11 %
	TUNNIT JA TYÖMAAHINTA	142	100 %	3555	16518	2785	22857	euroa
				15,6 %	72,3 %	12,2 %		
	KOKONAISHINTA, alv = 0 %						22857	Euroa
	KOKONAISHINTA, sis. Alv						28343	Euroa



Muutos	Pöytäkirja	Suunnittelija	Selitys

K.Osa/kylä	Korttelitila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkitömenkintä varten	
		691-402-4-105		
Rakennustoimenpide UUDISRAKENNUS			Piirustusaji PÄÄPIIRRUSTUS	
Rakennuskohteen nimi ja osoite Autotalli Korva Pitkäjärventie 85900 REISJÄRVI			Piirustuksen sisältö Pohjapiirustus 1:50	
Suunn.ala		Tyon n:o	Piir.n:o	Muutos
RAK			2	
Suunnittelija: Miika Humalajoki		pvm. 25.2.2020	allek. <i>Miika Humalajoki</i>	

LEIKKAUS A-A



PERUSTUKSET ERILLISEN SUUNNITELMAN MUKAAN

RAKENTEET:

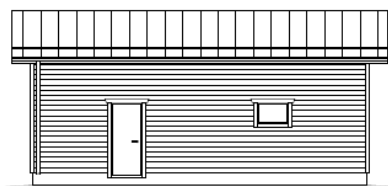
YP.
PYSTYSAUMAPELTI
RUOTEET 32 mm
KOROKERIMA 22 mm
ALUSKATE
NR-RISTIKKO
KOOLAUS 48 mm
KIPSILEVY 13 mm

US.
VAAKAPANEELI 23 mm
KOOLAUS 2x22 mm
RUNKO 48x148 mm + VILLA 150 mm
HÖYRYNSULKUMUOVI
LISÄRUNKO 48x48 + VILLA 50 mm
KIPSILEVY 13 mm

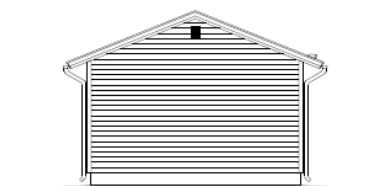
AP.
TB-LAATTA 100 mm
EPS 100 LATTIA 150 mm
TASAUSHIEKKA
KAPILAARIKATKO #16-32 300 mm
(SUODATINKANGAS)
PERUSMAA

Muutos	Piir.Mys	Suunnittelija	Selitys

K.osakylä	Korttelin/tila	Tontti/Pn:o	Viranomaisen arvioimien kintojen vasten	
		691-402-4-105		
Rakennustöiden pöytäkirja UUDISRAKENNUS			Piirustusaja PÄÄPIIRRUSTUS	
Rakennuskohteen nimi ja osoite Autotalli Korva Pitkäjärventie 85900 REISJÄRVI			Piirustuksen sisältö Leikkaus A-A 1:50	
Suunn.ala		Työn n:o	Piir.n:o	Muutos
RAK			3	
Suunnittelija: Miika Humalajoki		pvm. 25.3.2020	allek. <i>Miika Humalajoki</i>	

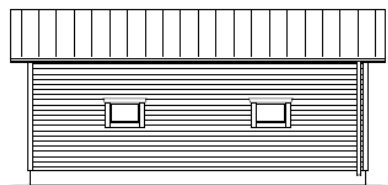


JULKISIVU ITÄÄN



JULKISIVU ETELÄÄN

JULKISIVUMATERIAALIT:
 FYSTYSAUMAFELTINÄTE
 LUMIESTE
 VEEHOLUPANELOINTI UTU (VAAKA)
 TASOITETTU HARKKOSOKKELI
 PIELI- JA NUFINKALAUDOITUS



JULKISIVU LÄNTEEN



JULKISIVU POHJOISEEN

Muutos	Piiritys	Suunnittelu	Selitys

K.osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn.o	Viranomaisen arkistomerkitelmä varten
		691-402-4-105	
Rakennusluokitus	UUDISRAKENNUS	Piirustustyyppi	PÄÄPIIRRUSTUS
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Autotalli Korva Pitkäjärventie 85900 REISJÄRVI	Piirustuksen sisältö	Julkisivut 1:100
Suunn. alia	Miika Humalajoki Kirkkosalminkaare 1 A 2 90450 Oulunsalo	Työn n:o	Piir.n:o
	+358 451204630 miika.humalajoki@gmail.com	4	Muutos
Suunnittelija	Miika Humalajoki	Pvm.	25.3.2020
		aihe	<i>Miika Humalajoki</i>