



Markku Teelmäki

## MANEESIRAKENTAMINEN

- rakennustavan, tilavuuden ja muiden valintojen vaikutus kustannuksiin

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusmestari

Mestarityö

10.11.2023

# Tiivistelmä

Tekijä:	Markku Teelmäki
Otsikko:	MANEESIRAKENTAMINEN - rakennustavan, tilavuuden ja muiden valintojen vaikutus kustannuksiin
Sivumäärä:	37 sivua
Aika:	10.11.2023
Tutkinto:	Rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma
Ammatillinen pääaine:	Talonrakennustekniikka
Ohjaajat:	Opinnäytetyöohjaaja Joonas Pusila

---

Tämän mestarityön tarkoituksena oli tuottaa maneesirakentamisen kaikille osapuolille hyödyllistä dataa kustannusten muodostumisesta. Data tuotettiin laskentataulukoilla ja siitä luotiin kaavioita, joista olisi mahdollisimman yksinkertaista lukea erilaisten asioiden, kuten rakennuksen tilavuuden ja muiden valintojen vaikutuksia kustannuksiin.

Työ selvittää myös erikoisempien valintojen vaikutuksia kustannuksiin. Ja tietenkin perehtyy myös yleisesti maneesirakentamiseen.

Laskentataulukon päällimmäinen tarkoitus ei ole laskea tarkkoja hintoja tai luoda valmiita tarjouksia. Painotus on kustannusten vertailussa mahdollisimman yksinkertaiseen maallikkomaiseen tyyliin. Monesti maneesia harkitseva ihminen muuttaa moneen kertaan tarjouspyyntövaiheessa mieltään ja tarjouslaskenta joutuu tekemään mahdollisesti useita tarjouksia, ja lopulta asiakas ei välttämättä edes lähde projektia toteuttamaan. Tämä aiheuttaa usein paljon turhaa työtä, jonka välttäminen on tämän työn tuottaman laskentataulukon avulla mahdollista. Taulukolla saadaan luotua asiakkaalle helposti ja nopeasti osviittaa siitä mitä kustannukset ovat suunnilleen ja mitä kaikki muutokset niihin vaikuttavat.

Loppujen lopuksi, jos taulukkoa käyttää asiansa osaava ihminen ja syöttää siihen tarkkoja lukuja, saadaan siitä myös ulos melko tarkkaa hintatietoa. Jos asiakas ei säikähdä näitä saatuja osviittaa hintoja voidaankin siirtyä laskemaan oikeaa tarjousta paljon spesifimmin tiedoin, ja kaupan toteutumisen todennäköisyys on paljon parempi.

Avainsanat: maneesi, kustannus, rakentamisen hinta, kustannuslaskenta, kustannuslaskenta laskenta taulukko, tilat hevosharrastukselle

---

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

## Abstract

Author: Markku Teelmäki  
Title: Building a manége – Impact of Building Volume, Way of Building and Other Choices to Cost Structure

Number of Pages: 37 pages  
Date: 10 November 2023

Degree: Construction master's degree  
Degree Programme: Construction site manager  
Professional Major: Building construction technology  
Supervisors: Joonas Pusila, Senior lecturer

---

The intention of this graduate study was to produce useful data and information of costs to all participants of manége building. Data will be produced with Excel forms and will be used to make graphs that will give out a visual look of different costs. From the graphs the user can read changes of costs compared to building volume, how it will be carried out for example.

This study will figure out how prices vary when changing some smaller things and when customer wants something special. And of course, familiarizing with manége building in the first place.

The main purpose of this work is not to calculate accurate price for contractor or client. The focus is mostly on comparing costs. There are many aspects to take into account when someone is considering building their own manége and of course every change will make costs vary. Those changes and the impact of changes is not so easy to understand at least not for someone who is not working in the building industry. Companies that are doing offer calculation may have to do many different variations repeatedly and at the end, client may not even start the project. So, they may have to do a lot of unnecessary work that could be avoided. This study provides help for estimating the costs of the project and benefits both, the client and the offer calculators. Accurate offer calculation will be carried out if customer will not become scared of these prices. When the form is used correctly, it may even give pretty accurate prices out.

---

Keywords: manége, building costs, costs calculating, manége building, cost accounting, horse and stable management

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Maneesirakennus	3
2.1	Kustannusten muodostuminen	4
2.2	Tavoite ja toteutus	4
3	Rakennustavat	6
3.1	Puurakenteet	6
3.2	Elementtirakenteet	9
3.3	Tutkittavat rakenteet	11
4	Tilavuuden vaikutukset	13
4.1	Korkeuden vaikutusperiaate kustannuksiin	13
4.2	Leveyden vaikutusperiaate kustannuksiin	14
4.3	Maneesin syvyyden vaikutusperiaate kustannuksiin	17
4.4	Tilavuuden muut vaikutukset	18
5	Kustannusten muodostuminen	19
5.1	Rakennekustannuksien muodostumisen periaatteet	19
5.2	Perustukset	19
5.3	Salaojat ja sadevedet	20
5.4	Valitut puurakenteet	21
5.4.1	Runkorakenteen kustannusten huomiointi yksinkertaisilla kaavoilla	21
5.4.2	Verhoilu	22
5.4.3	Eristeet	22
5.4.4	Katto	24
5.5	Teräsrakenteet sandwich-elementeillä	26
5.5.1	Teräsrunko	26
5.5.2	Sandwich-elementit	27
5.6	Tilavuuden kustannukset	27
5.7	Muiden valintojen vaikutukset	29
5.8	Työkustannukset	32

5.9 Kokonaiskustannus	34
6 Pohdinta	35
7 Yhteenveto	37
Lähteet	39

## Lyhenteet

PUR: Polyuretaani. Polymeeri, joka sisältää uretaaniryhmän – NH – CO – O -. Käytetään yleisesti lämmöneristeinä.

## 1 Johdanto

Maneesi on yksinkertainen rakennus, ollen vain avaraa tilaa usein ilman eristeitä tai mitään monimutkaista kiinteistötekniikkaa. Mutta maneesi, kuten moni muukin rakennus, voidaan rakentaa monella tavalla. Tämä on osittain selvää myös maneesin rakennuttajalle, joka monesti haluaa miettiä kaikkia vaihtoehtoisia keinoja maneesinsa toteuttamiseen. Sen yksinkertaisuus kuitenkin monesti hämää ja antaa sen kuvan, että se olisi jotenkin todella nopea tai todella halpa rakennus, jota se ei kuitenkaan ole. Toinen osa ihmisistä ajattelee, että kun se on niin suuri, se maksaa varmasti käsittämättömän paljon. Sekään ei aina pidä paikkaansa.

Maneesi on usein myös liiketoimintatila ja siihen kohdistuu paineita myös näyttävyyden suhteen. Lisäksi sen koko on hyvin merkittävässä roolissa käytön, ylläpidon, toiminnallisuuden ja tietenkin rakennuskustannusten kannalta. Mutta liiketoiminnan vuoksi usein on painetta rakentaa mahdollisimman suuri maneesi. Ollaan siis tilanteessa, että voisi rakentaa pienen maneesin mutta yhtä aikaa voikin olla järkevää rakentaa mahdollisimman suuri maneesi.

Yleisesti voidaan nähdä kolme muuttujaa: rakennustapa, näyttävyyden eli pienemmät valinnat ja koko. Näiden suhde on hyvin vaikea saada esiin asiakkaalle, joka harvoin on rakennusalan ammattilainen. Tarjouslaskija saattaa joutua tekemään tarjouksen kymmenistä eri variaatioista päätyttyä kuitenkin myymään mitään. Asiakas jää edelleen tietämättömäksi ja rakennus tekemättömäksi. Tämän työn ideana on tutkia tätä asiaa lähemmin sekä tuottaa asiakkaalle helposti ymmärrettävää tietoa kustannusten muutoksista eri asioiden muuttuessa. Samalla myös kustannuslaskennan käyttöön voitaisiin saada uusi apulainen. Tähän työhön näkökulmien ja tietojen saamiseksi on haastateltu kolmea maneesin omistajaa, rakennusliikettä, kahta maanrakentajaa, kahta maneesia harkitsevaa, kuutta materiaalivalmistajaa ja noin kymmentä maneesilla / talleilla työskentelevää hevosalan ammattilaista. Kiitokset heille kaikille.

Työn tuottamalla laskentataulukolla rakennusalan ammattilainen voisi halutesaan saada ulos jo melko tarkkaakin tietoa, jota käyttää kaupanteossa tai parhaassa tapauksessa, jopa valmiin hinnan tarjoukseensa.



## 2 Maneesirakennus

Maneesirakennus on yleensä suurehko noin 800 m<sup>2</sup> - 2000 m<sup>2</sup> rakennus. Sen tarkoituksena on toimia useimmiten ratsastuskäytössä. Mutta joskus ne saateen valjastaa myös muuhun, kuten tapahtumien järjestämiseen. Rakennuksen tuomat edut ovat kiistattomat varsinkin Suomen olosuhteissa. Kesällä se tarjoaa suojaa suoralta auringonpaisteelta, sateilta, tuulelta ja sen pohjaa voidaan myös ulkokenttää helpommin pitää aina samanlaatuisena, eli hivenen kosteana, jolloin pölyäminen vähenee merkittävästi. Talvella maneesi tarjoaa suojaa lumisateilta, liukkaudelta, lumitöiltä ja osittain myös kylmyydeltä. Myös maneesin pohjarakenne on mahdollista mieltää paljon pidemmälle kuin ulkokentän, joka on täysin säiden armoilla. Maneesin kustannuksista iso erä onkin maanrakennustöissä, mutta itse maanrakennukseen tässä työssä ei ole tarkoitus pureutua sen enempää kuin peruseriaatteen läpikäynnillä ja kustannusta arvioimalla maanrakentajien kertomien arvioiden perusteella, koska ne ovat hyvin paljon kohde-riippuvaisia ja vaikeita määrittää tarkasti.

Maneesirakennus ei ole lämmitetty tila. Se kuitenkin on niin sanottu katonalunen, jota kaikki varmasti kylmällä tai muuten huonolla säällä osaavat arvostaa. Myös tuulien suora vaikutus lämmön tuntumiseen iholla häviää, kun saadaan harrastaa seinien suojassa.

Maneesirakennus on yleensä myös liiketoimintatila ja se on rakennettu monesti omien tarpeiden lisäksi myös silmällä pitäen tallin tuottavuutta. Tallin kuukausittaiset laskutushinnat muuttuvat huomattavasti, jos käytössä on maneesi. Esimerkiksi talli ilman maneesia, laskuttaa hevosen ylläpidosta 500 € / kk, kun taas laskuttaa talli, jossa on myös maneesi, helposti 650 € / kk tai enemmän, puhutaan siis 30 % noususta kuukausittaiseen laskutukseen. Maneesia vuokrataan lisäksi usein tuntiperusteisesti ja se voikin asiakkaiden riittäessä maksaa itsensä takaisin kohtalaisen nopeastikin. Pienenä esimerkkinä voidaan laskea, että maneesivuokra on 25 € per ratsukko per tunti, yhtä aikaa voi ratsastaa useitakin ratsukoita. Jos 10 ratsukkoa käy päivän aikana ratsastamassa, on se 250 € vuorokausitulo. Maneesi on usein käytössä 365 pv vuodessa, sillä se ei

oikeastaan vaadi ylläpitoa tai valvontaa pohjan päivittäistä linausta lukuun ottamatta. Pohjaa toki pitää myös uudistaa ja jopa vaihtaa pinnan materiaalit, koska ne luonnollisesti pikkuhiljaa saastuvat hevosten eritteiden vaikutuksesta. Tämä kuitenkin tapahtuu pohjan ollessa hyvin tehty vain noin 10 vuoden välein. Esimerkkinä, jos lasketaan hyvin maltillisesti ja yksinkertaisesti äskeisen hinnan mukaan ja vain niin, että maneesilla kävisi viisi ratsukkoa päivässä, ollen siis 100 € / pv, olisi se vuodessa 36 500 € pelkästä tilan vuokrasta viisi tuntia päivä tai alle viisi tuntia, jos läsnä on useita ratsukkoja kerralla.

## 2.1 Kustannusten muodostuminen

Kustannukset maneesirakentamiseen muodostuvat monista asioista, kuten muussakin rakentamisessa. Maneesirakentamisessa suurimmat vaikutukset tulevat: maanrakentamisesta, maneesin rakennustavasta, maneesin tilavuudesta ja muista valinnoista, joilla pyritään esimerkiksi saavuttamaan toiminnallisuutta tai näyttävyyttä.

## 2.2 Tavoite ja toteutus

Erilaisiin tietoihin nojaten tuotetaan tähän työhön taulukkomalleja, joiden avulla pystytään ymmärtämään maneesirakentamisen kustannuspohjaa paremmin lähinnä maallikon näkökulmasta.

Tietoa on kerätty sekä materiaalivalmistajilta, että myös maneesien omistajilta ja loppukäyttäjiltä. Materiaalivalmistajille on jo hintatietoja pyytäessä kerrottu, että ei tarvitse olla kireitä tarjouksia vaan ylipäättään hintoja, koska ideana on eri versioiden hintojen vertailu eikä lopullisen hinnan viilaaminen. Lopullisen tarkemman hinnan laskentataulukko antaa ulos, kun siihen syöttää oikeilla tarjouspyynnöillä saadut oikeat hinnat. Mutta nämä hinnat antavat kuitenkin osviitan ja jopa sellaisen ”maksimissaan näin paljon tulee maksamaan” käsityksen kun hintoja ei ole kilpailutettu yhtään.

Tiedot maneesien käyttäjiltä ja omistajilta ovat pääosin hyvin kirjavia johtuen siitä, että he eivät ole rakennusalan ammattilaisia. Toiveet olivat osittain hyvin lennokkaita tai eivät oikeastaan liittyneet rakentamiseen. Ja ne olivat lisäksi usein vain joitain pieniä juttuja liittyen enemmän sisustukseen. Nämä sisustusaiheet ja muut täysin epäoleelliset vaihtoehdot jäivät pois. Keskustelut ovat olleet silti suuressa roolissa, jotta on mahdollista ymmärtää, millaisia variaatioita yleensä ajatellaan, tai mikä on oikeasti tärkeää ja mikä ei. Tietoja on suodatettu ja luotu tietokantaa vain yleisimpien variaatioiden pohjalta. Jos variaatioita olisi liikaa ymmärtäminen turhaan hankaloituisi. Nämä antavat mahdollisuutta vähän leikkiä eri ajatuksilla. Sehän on hyvin tärkeää lähes kaikissa osto- / myyntiprosesseissa. Laskentataulukon tekeminen oli hyvin suuritöinen prosessi ja sen saaminen toimimaan niin, että se olisi edes jotenkuten käyttäjäystävällinen, ei ollut mikään yksinkertainen asia. Hyvin tärkeäksi asiaksi muodostuikin se, että taulukon arvoja rajattiin funktioilla. Näin käyttäjä ei voi antaa taulukkoon arvoja, jotka eivät toimi tai ovat muuten mahdottomia. Toinen todella iso asia oli merkata punaisella jokainen arvo, jota käyttäjä saa muokata. Muut arvot laskuri hakee tai tuottaa automaattisesti, eikä niihin pidä kajota.

### 3 Rakennustavat

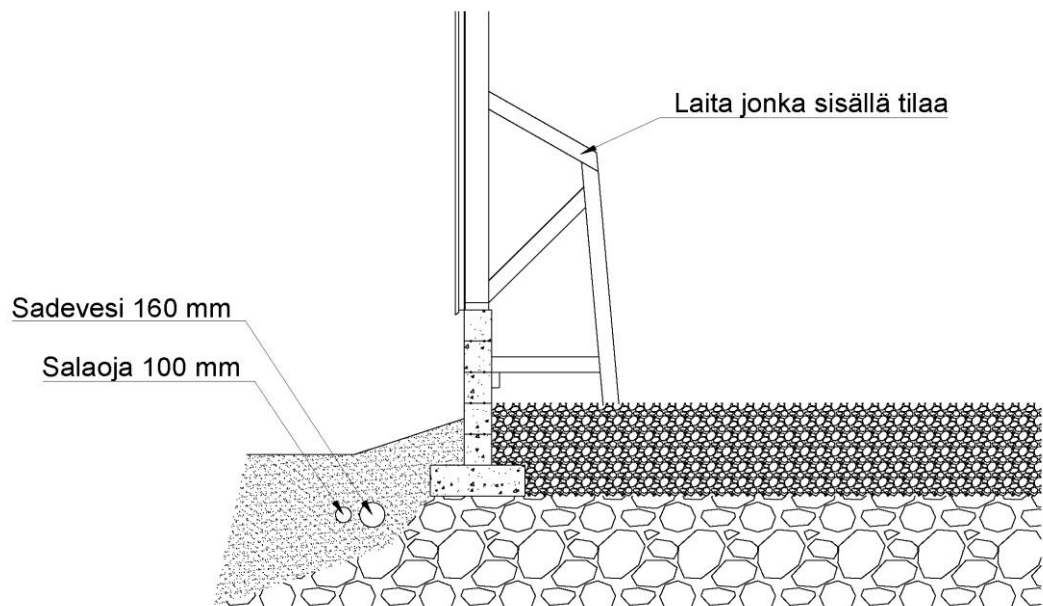
#### 3.1 Puurakenteet

Suuri osa Suomen maneeseista, arviolta jopa 80 % on puurakenteisia, hyvin yksinkertaisella puurungolla ja kattotuoleilla rakennettuja harjakattoisia ulkopuolelta puu verhoiltuja rakennuksia (Kuva 1). Sisäpuoli on monesti täysin avoin rakenne. Tämän rakennustavan etuina on yksinkertaisuus, hinta ja puurakentaminen on lisäksi sellaista kaikille tuttua rakentamista, siten helppoa myös ymmärtää. Monet maneesit sijaitsevat maatalojen kupeessa ja saattaa olla mahdollisuus, että puurakenteisiin tarvittavia materiaaleja löytyy jo paljon oman pihan tapuleista. Puurakenne esimerkkinä voisi ottaa maneesin kuvassa 1, joka löytyy Orimattilasta. Maneesin omistaa Orivet Oy. Tässä maneesissa rakenne on hyvin yksinkertainen, mutta silti se on hyvin näyttävä, ajaa asiansa ja palvelee monessa tarkoituksessa ratsastajia. Ja on ehkä jonkinlainen normi maneesille. Kyseisen tyylinen maneesi on varmasti yleisin tapa rakentaa maneesi Suomessa.



Kuva 1. Maneesirakennus Orimattila Orivet Oy [1]

Kuvassa 2 on yksinkertainen esitys siitä, miten yksinkertainen seinärakenne / perusrakenne maneesissa yleensä on. Myös seinillä tehtävä laitarakenne näkyy kuvassa vähän erilaisena kuin kuvan 1 rakenteessa, jossa on myös laita mutta ilman säilytystilaa.



Kuva 2. Leikkaus, jolla saadaan esitettyä perustus- / runkorakenteen yksinkertaisuutta.

Maneeseja on myös liimapuupalkeista tehtynä. Suomessa ei montakaan, mutta vaikkapa Saksan Dessauissa Reitstallilla, kuva 3, siellä myös tuli mahdollisuus tutkia tiloja ja haastatella omistajia tätä työtä silmällä pitäen. On mielenkiintoista nähdä tällä tapaa tehty maneesi ja myös se, että kyseinen maneesi on toteutettu epäkeskeisellä harjalla. Paikalla ei osattu kertoa tarkemmin maneesin rakennustavan vaikutuksen syistä kuin että se oli ollut suhteessa näyttävyyteen ja työnopeuteen edullinen, mitä se sitten heille tarkoittaakin. Itse rakentaja ei ollut paikalla, mutta omistaja oli, hän ei kuitenkaan varsinaista hintaa halunnut kertoa. Tämä laittoi kuitenkin ajattelemaan, koska tiedän, että palkkiratkaisu olisi hyvin kustannustehokas myös Suomessa. Mutta Suomessa puuraken-

taminen pitänee pintansa sen vuoksi, että se on tuttua ja on tehtävissä myös vanhan ajan talkoohengellä.



Kuva 3. Dessau Reitstall -maneesi liimapuupalkeista, epäkeskeisellä harjalla [2]

Puolan Krakovassa on maneesi, joka pääsi myös tutkimukseen mukaan, mutta se oli hyvin karu puurakenteinen ja tuskin täyttäisi Suomen olosuhteiden vaatimat vaatimukset. Suoraan sanoen en usko, että selviäisi Suomessa talven yli. Voidaan kuitenkin jo todeta, että tiloja on hyvin paljon erilaisia, vaikka puhutaan näin yksinkertaisesta rakennelmasta.

Puurakenne ei kuitenkaan aina ole tämän kokoluokan rakennuksessa niin yksinkertainen rakenne. Varsinkin maneesin leveys ja korkeus tuo tullessaan monenlaisia asioita, joita pitää ottaa huomioon eritoten kattorakenteissa. Suomessa on pudonnut alas suuria kattoja lumikuorman vuoksi.

### 3.2 Elementtirakenteet

Suomessa näkee jonkin verran myös elementtirakenteisia maneesseja, jotka useimmiten on tehty villa sandwich elementeistä, (Kuva 4) jonkin tukirangan päälle. Tukirankana voi olla puu tai teräs.

Sandwich elementti on elementti, jossa on esimerkiksi villa tai PUR- ohuen pel- tikuoren sisällä. Tällä elementillä saadaan myös lämmöneristyskerrointa eli U- arvoa parannettua huomattavasti avoimeen puurakenteeseen verrattuna. Se ei myöskään vaadi tuulensuojalevyjä ja muita kerroksia yllään. Vaikka maneesi ei ole lämmitettävä tila vaikuttaa U – arvo kuitenkin paljon siihen miten kuuma ma- neesissa on kesällä tai miten kylmä siellä on talvella. Hyvä eristävyys tarkoittaa sitä, että sen läpi ei kulje ilma kuljettaen mukanaan kuumaa tai kylmää. Kylmä pysyy talvella ulkona ja kesällä helle ilma ei niin nopeasti tule maneesia lämmit- tämään. Elementit voidaan jättää paljaaksi tai ne voidaan verhoilla sisä-, ulko-, tai molemmilta puolilta halutulla materiaalilla. Yleensä maneeseihin verhoilu teh- dään puhtaasti ulkonäöllisistä syistä.



Kuva 4. Sandwich-elementti (villaydin) [3]

Elementti on hyvin nopea rakentaa ja jos työmäärää ajatellaan. Näin se voi olla myös edullinen puurakenteeseen verrattaessa. Se korvaa parhaillaan koko seinärakenteen tukirankaa lukuun ottamatta, joka on oikeastaan aina teräsrunko.

Teräsrunkoiset maneesit (Kuva 5) ovat usein niitä suurimpia maneesia ja niissä on huomattavasti suuremmat betoniperustukset. Perustusten kokoa selittää se, että pistepaino on paljon suurempi kuin puurakenteessa. Teräsrunkoisessa rakenteessa teräksiset niskat muodostavat kaaria, jotka kannattelevat suurta painoa ja siirtävät painokuorman perustukseen. Näitä kaaria on hyvin harvassa, joten jos lasketaan pintapaineita, joita pienelle kohtaa perustusta tulee. Luvut ovat paljon suurempia kuin puurakenteessa, jossa seinän ja katon paino jakautuvat kohtalaisen tasaisesti koko sivun mittaisten kivijalkojen ja anturoiden päälle. Metallikaarien päissä onkin vielä lisäksi suurehkot betoniset vahvistukset. Näissä maneesissa lähes poikkeuksetta on käytetty yllä mainittua sandwich-elementtiä seinärakenteena sekä myös kattorakenteena. Elementit ovat kestäviä, nopeita, pitkäikäisiä, jäykistäviä, kantavia ja kohtalaisen kevyitäkin. Nämä kaikki asiat sopivat hyvin yhteen harvahkon teräsrungon kanssa. Jossain tapauksissa saattaa tosin olla, että kustannussyistä on teräsrunko vain verhoiltu puulla tai pellillä ja katolla käytetty vaikkapa itsekantavaa profiilipeltiä.

Teräsrakenteisessa maneesissa vahvuuksina on: nopeus perustusten jälkeen, maneesin kasaaminen on kohtalaisen nopeaa, mahdollisuus tehdä todella leveää tai korkeaa tilaa sen vaikuttamatta niin paljon kustannuksiin ja monimutkaisuuteen kuin puurakenteisessa versiossa. Miinuksina on yleensä kuitenkin suuri hinta, erikoistyötavat, tarvitaan paljon nostureita / koneita ja maneesi saattaa olla vähän kolkko ilman puuverhoiluja. Varsinkin, jos ei käytetä sandwich-elementtejä tai muuta kunnon verhoilua tällainen metalli / pelti maneesi on hyvin äänekäs ja kolkko. Äänekkyys vaikuttaa siten jo myös käyttämiseen, sillä hevoset ovat hyvin arkoja kaikenlaisille kumahteluille tai jopa sateen äänille, jolloin tällaisella maneesilla eivät todennäköisesti toimi kuin hevoset, jotka ovat tottuneet tähän. Kustannukset voivat myös kohota tässä rakenteessa nopeasti erilaisten verhoilujen ja muiden myötä. Puun liittäminen metalliin on aina työläämpää kuin puun liittäminen puuhun.



Kuvan 5 maneesi lienee hinnaltaan kalleimmasta päästä, sillä se on vuorattu niin ulko-, kuin sisäpuolelta puulla ja välissä villa-sandwich-elementit. Tässä kuvassa kuvaushetkellä laidat ovat tekemättä ja seinät maalaamatta. Kattona on sandwich-elementit PUR-ytimellä. Osa katon sandwich-elementeistä on katkaistu ja asennettu peltien kaveriksi valokatetta, näin on saatu varsinkin kesällä hyvin toimiva luonnon valaistus. Tätä maneesia olen tutkinut tarkoin ja tehnyt siihen myös laajennuksia ja muutoksia työni puolesta. Tämä rakenne on siis hyvin selvillä, mutta en täysin kuitenkaan ole varma, onko tämä paras ratkaisu kustannustehokkaaseen maneesirakentamiseen. Näyttävyyks on mielestäni tässä kohteessa tuonut huomattavan paljon kustannuksia.



Kuva 5. Teräsrunkoinen maneesi Björkbodassa [4]

### 3.3 Tutkittavat rakenteet

Tämän työn tarkoitus on olla yksinkertainen ja helposti ymmärrettävä myös maallikolle ja sen vuoksi tämän tutkimuksen datan muodostukseen valittiin vain kolme yleisintä rakennetyyppiä. Rakennetyypit ovat seuraavat:

- puurakenne ilman eristystä
- puurakenne villaeristeellä

- metallirunkoinen sandwich-rakenne käydään läpi ja tutkitaan hinnan kehitys hyvin yksinkertaisesti.

Kaikkia rakenteita tarkastellessa kattona käytetään peltikatetta. Ei edes ajatuksen tasolla ole järkevää lähteä miettimään maneesirakennusta vaikkapa tiilikatteella, joka jo painonsa vuoksi asettaisi valtavasti haasteita itse toteutukseen. Teoriassa huopa tai jopa jokin vanhan ajan katemateriaali kuten paanu olisi varmasti tyyliiltään hieno, mutta ei tehdä asiasta liian vaikeaa. Myös katon tyyppi on tarkoituksena pitää vakiona, tasalappeisena harjakattona.

Maneesin leveytenä tarkastellaan aluetta 19 m – 30 m, jolloin päästään jo sekä minimi, että maksimileveydessä näkemään erikoisempienkin mittojen vaikutusta. Syvyyttä ei ole syytä rajoittaa kuin nimellisesti 100 metriin sillä se ei muuta rakenteita samoin kuin leveys, jollei mennä aivan äärimmäisyyksiin ja sitten se alkaisi jo vaikuttaa moneenkin asiaan, perustuksiin, salaojiin, sadevesiin, hätäuloskäynteihin ja monen muuhunkin asiaan. Korkeuden puolesta tarkastelussa on sisäkorkeus 3 m – 7 m, joka tässä tarkastelussa tarkoittaa tasakerran korkeutta eli suoran seinän korkeutta ennen kuin alkaa kattorakenne. Haastattelujen ja näkemäni perusteella maneesit halutaan tehdä näyttäväksi ja ilmaviksi, jolloin tuo 7 m sisäkorkeuskaan ei ole mitenkään poikkeuksellisen suuri, vaikka maneesi jätettäisiin vielä sisärakenteiltaan harjalle asti avoimeksi. Mutta harjalle asti avoin maneesi voidaan tehdä tasakertaan mitattuna matalaksikin, koska tilaa on katon muodon vuoksi kuitenkin huomattavan paljon enemmän. Näiden maksimien määrittäminen laskentataulukkoon oli myös tärkeä osa työtä. Laskentataulukkoon asetettiin maksimi rajat eri mitoille, koska taulukon paikkaansa pitävyys on tavallaan optimoitu tuolle välille johtuen siitä, että kysellessäni hintoja valmistajilta, kerroin aina nämä minimi ja maksimi mitat. Jos mentäisiin paljon yli näiden mittojen, alkaisi taulukko vääristyä reilusti, sen muuttaessa hintoja enää vaan kaavallisesti eikä niinkään tietoon perustuen.

## 4 Tilavuuden vaikutukset

Tilavuudella tässä tarkoitetaan maneesirakennuksen mitoitusta, yksinkertaisuudessaan leveys, korkeus ja syvyys. Tilavuuden vaikutukset ovat luonnollisesti suuret maneesirakentamiseen kuten muuhunkin rakentamiseen.

Maneesin pinta – ala on yleensä yli 1000 m<sup>2</sup>. Leveys on yleensä noin 20–23 metriä ja syvyys alkaen 40 m. Leveys kasvaa tuosta luvusta heti, jos halutaan esimerkiksi katsomotilaa tai muuta kentän viereen. Syvyys voi olla merkittävästikin enemmän, jos tehdään maneesi, sillä ajatuksella, että siellä on peräkkäin useita kenttiä tai vaikkapa jotain tiloja maneesin päädyssä. Esimerkiksi Ypäjän hevosopistolla on Haimi-halli, jonka mitat ovat 35 m x 100 m. Hallissa voidaan pitää yhtä aikaa toimintaa useilla kentillä. Tilavuuden vaikutus kustannuksiin ei kuitenkaan ole täysin lineaarinen vaan alla tulee esiin myös asioita, jotka voivat tehdä kustannuksiin myös hyppyjä tilavuuden kasvaessa lineaarisesti.

### 4.1 Korkeuden vaikutusperiaate kustannuksiin

Korkeuden vaikutus kustannuksiin näkyy vähän eritavoin erilaisissa rakenteissa. Mutta materiaalimenekin kasvu on vakio rakenteesta riippumatta. Mitä korkeammalle mennään, voidaan suoraan pinta-alan kaavasta  $l \times h = A$  nähdä, että jos leveys ( $l$ ) pysyy vakiona ja korkeus ( $h$ ) kasvaa, niin ala kasvaa ja materiaalimenekki kasvaa.

Korkeus luo myös muita kustannuksia. Puurakenteisessa rakenteessa joudutaan usein korkeuden kasvaessa tekemään erilaisia vahvistuksia ja muokkaamaan runkorakennetta, jotta esimerkiksi seinien suoruus saadaan pysymään vaatimuksen mukaisena. Pitää ottaa myös huomioon saatavilla olevat puumateriaalipituudet ja hukka. Hukkaa tulee myös sandwich-elementeissä, joiden nimellishyötyleveys on noin 1100 mm +/- 100 mm riippuen elementtityypistä. Jos korkeus ei osu lähellekään elementtiseinän nousua, tulee hukkaa reilummin.

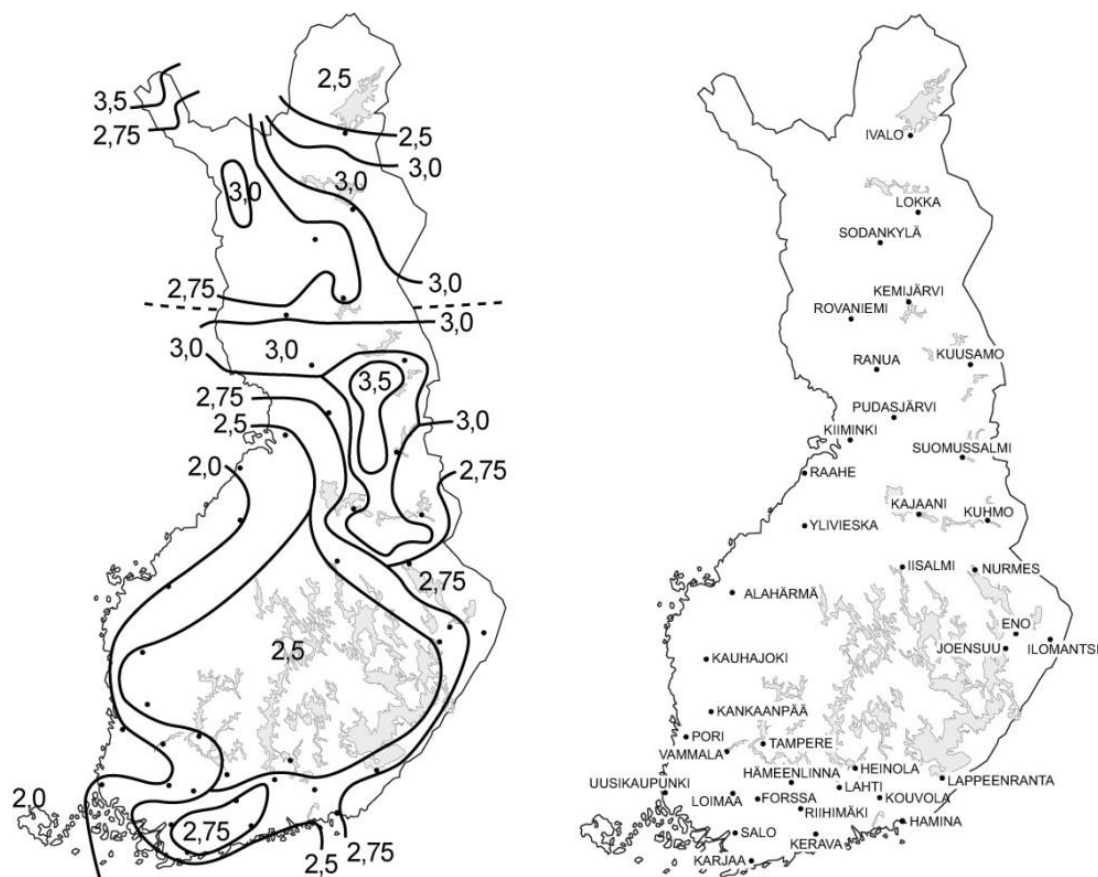
Teräsrakenteisessa maneesissa vaikutus ei ole itse tukirungon kannalta niin merkittävä, mutta tietenkin verhouksen kannalta sama kuin muissakin rakenteissa.

Suurimman vaikutuksen korkeuden vaikutukseen tuo tuulikuorman laskelmat, jossa pystypintojen pinta-alat korreloivat voimakkaasti lopputuloksen kanssa. Tämä aiheuttaa sitten suuriakin vahvistuksia runkorakenteisiin ja sitä kautta suuriakin kustannuksia. Mutta korkeusalueella, jolla tässä mennään, ei vielä suuria muutoksia aleta murehtimaan.

#### 4.2 Leveyden vaikutusperiaate kustannuksiin

Leveyden vaikutus kustannuksiin on suurin tilavuuden vaikutuksista. Syynä rakenteen kestävyys. Kun leveyttä kasvatetaan, menee luonnollisesti enemmän materiaalia pääty seinillä sekä myös katolla. Mutta suuren kustannuksen tuo myös se, että lujuuslaskelmat muuttuvat huomattavasti jännevälin kasvaessa. Jänneväli kasvaa suoraan leveyden myötä, koska maneesissa ei koskaan ole tukipilareita. Koko rakenne makaa aina ulkoseinien varassa. Jännevälin kasvaessa muuttuvat koko rakenteen vaatimukset merkittävästi. Joudutaan kasvattamaan palkkien kokoa, pystyrakenteita sivuseinillä sekä kattorakennetta vahvistamaan.

Otetaan esimerkiksi yksinkertainen laskelma katon pinta-alan vaikutuksesta kuormiin, jotka sen pitää kantaa ja jotka se siirtää sivuseinien päälle. Laskelma massa tarvitaan tieto alueellisesta lumikuormasta. Tämä arvo nähdään suoraan kuvasta 6.



Kuva 6. Lumikuorman standardin mukaiset ominaisarvot maanpinnalla [5]

Rakennuspaikan sijaitessa alueella, jossa arvo ei ole vakio, väliarvot interpoloidaan suoraviivaisesti suhteessa etäisyyksiin lähimmästä käyristä [6].

Lumikuorman ominaisarvo saadaan laskettua seuraavalla kaavalla.

$$q_{s,k} = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

missä,

$$q_{s,k} = \text{katon ominaislumikuorma} \quad (\text{kN/m}^2)$$

$\mu_1$  = muotokerroin

$C_e$  = tuulensuojaisuuskerroin (1,0 tai 0,8)

$C_t$  = lämpökerroin (tavallisesti 1)

$s_k$  = maanpinnan lumikuorman ominaisarvo

Kuvasta 7. saadaan poimittua muotokerroin, joka määräytyy katon kaltevuuden mukaan. Maneeseissa tämä on useimmiten alle 30 astetta, jolloin kerroin on 0,8 mutta laskentataulukossa on varmuuden vuoksi myös tälle laskuri ja se osaa ottaa oikean kertoimen käyttöön annettujen rakennuksen mittojen mukaan.

Katon kaltevuuskulma $\alpha$	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
$\mu_1$	0,8	$0,8(60 - \alpha)/30$	0,0
$\mu_2$	$0,8 + 0,8 \alpha/30$	1,6	1,6

Kuva 7. Lumikuorman muotokerroin kattokaltevuuden mukaan [7]

Kaavaa voidaan yksinkertaistaa heti jonkin verran, sillä tuulensuojaisuuskerroin on käytännössä 1, voidaan se jättää pois. Pieni ristiriita tulee lämpökertoimen kanssa, sillä sitä käytännössä voitaisiin pienentää, jos tilan lämpöeristys on minimaalinen, eli rakenne sulattaisi lunta. Mutta mielestäni se voidaan myös jättää koskemattomaksi, koska vaikka maneesilla olevat hevoset tuottavat lämpöä, ei ole todennäköistä, että se riittäisi sulattamaan lunta katolta edes minimaalisesti. Jätetään tämä muuttamatta ja näin sekin on 1, eikä se kaavassa enää vaikuta ja voidaan näin jättää pois kaavan lopullisesta muodosta, jonka laitoin myös laskentataulukkoon.

Kaava siis muuttuu siistimpään muotoon

$$q_{s,k} = \mu_1 \cdot S_k$$

Nyt siihen on helppo sijoittaa luvut,

$$q_{s,k} = 0,8 \times 2,5 \text{ kN/m}^2 \text{ (vanhan kotikaupunkini Kankaanpään sijainnin mukaan poimittu arvo)}$$

$q_{s,k} = 2 \text{ kN/m}^2$ , joka voidaan muuttaa massaksi.  $2 \text{ Kn} = 2000 \text{ N}$ , joka jaetaan painovoiman kertoimella 9,81 saadaan tulokseksi noin  $204 \text{ kg/m}^2$ . Tämän painon, kun kertoo vaikkapa  $800 \text{ m}^2$  katolle on summa häkellyttävät  $163\,200 \text{ kg}$ . Ei siis missään nimessä on ole turhaa ajatella katon sekä rakenteiden kuor-

mituksia. Nämä tosin jäävät rakennesuunnittelijoiden murheiksi, mutta on mielestäni hyvä tuoda näitä lukuja taulukkoon, kuva 8, ja uskon, että maallikonkin huomattaessa nämä luvut herättävät ne toivottua ymmärrystä siitä, että rakenteisiin todellakin pitää panostaa ja ne eivät maksa turhaan.

Lumikuorma laskuri		
Katon pinta - ala		2158,69 m <sup>2</sup>
Katon kaltevuus		22,83 °
Lumikuorman ominaisarvo poimittuna kartasta		2,5 kN
Kaava:	$q_{s,k} = \mu_i \cdot s_k$	
Tulos:		2 kN / m <sup>2</sup>
Tulos kiloina		203,87 kg / m <sup>2</sup>
Painoa yhteensä katolla		440098,93 kg

Kuva 8. Lumikuormalaskuri taulukossa.

#### 4.3 Maneesin syvyyden vaikutusperiaate kustannuksiin

Syvyys on ehkä harmittomin lisä ja sen vuoksi usein juuri maneesin päätyihin kannattaa harkita muiden tilojen, kuten vaikkapa sosiaalityötilojen rakentamista mieluummin kuin sivuseinustoille. Syvyys lisää luonnollisesti jälleen seinäpinta-alaa, jolloin materiaalimenekki kasvaa ja myös esimerkiksi kattotuoleja menee enemmän. Hukkaa ei niin helposti tule kuin korkeuden kanssa, johtuen siitä, että syvyyttä kasvattaessa saadaan paremmin hyödynnettyä varsinkin kalleimpia eli verhoilu materiaaleja. Sandwich-elementtien kanssa hukkaa ei syvyyden kasvaessa tule, koska ne tilataan määrämittäisinä. Syvyys siis tilavuuden yksiköistä on varmasti yksinkertaisimmin kustannuksiin vaikuttava tekijä, mutta silti hyvin merkittävä.

#### 4.4 Tilavuuden muut vaikutukset

Tilavuus vaikuttaa kaikkeen jo siinä kohtaa, kun aletaan mitoittaa rakenteita. Tuulikuormien kaavoissa käytetään monia rakennuksen mittoja ja tilavuuden muuttuessa se vaikuttaa laskelmia tehdessä hyvin ratkaisevasti.

Yleistasolla käsityksen saamiseksi käydään tässä tuulikuormasta ja sen laske-  
misesta peruseriaatteet läpi. Tämän työn laskentataulukko ei tuulikuormia ota huomioon tai tee tiedolla mitään, eikä se ole tarkoituskaan, mutta on tärkeä kuitenkin tietää, että taustalla lujuuksia ja muita asioita laskiessa joudutaan ottamaan vielä paljon muunlaisia asioita huomioon.

Tuulikuormien laskennan lähtökohtana oletetaan tuulen kohdistuvan rakennukseen vaakatasossa, yleensä neljästä eri ilmansuunnasta. Rakenteiden lujuuslaskentaa varten oleellinen tieto on tuulen aiheuttama paine tai imu neliömetriä kohden. Neliökuormien avulla voidaan kuormitus jakaa mitoitettavalle rakennosalle tai vastaavasti neliökuormien avulla voidaan määrittää koko rakennukseen kohdistuva tuulivoima. [8.]

Yllä oleva lainaus kertoo ehkä jopa kaavoja tai malleja paremmin sen, että rakennuksen pystysuuntaiset, eli seinäneliöt ovat tässä avain asemassa. Tuuli luonnollisesti kohdistuu niihin voimakkaimmin ja nyt kun ajatukseen yhdistetään se, että maneesi on hyvin pitkä ja leveä rakennus voidaan helposti ymmärtää tämän asian vaikutus taustalla tehtäviin laskelmiin. Kannattaa siis ehkä asiakasta jo valmistella siihen, että maneesin lopullinen kustannusarvio rakennuttajalta voi olla vielä tämän laskentataulukon hintojen yläpuolella. Siinä kohtaa kannattaa perehtyä varsinkin tuulikuormien, lumikuormien ja muiden kuormitusten tuomiin rakenteellisiin muutoksiin ja arvioida hintaa puhumalla niistä lopullisen tarjouksen tehneen urakoitsijan kanssa. Lujuus- ja rakennelaskelmissa antaisin omakohtaisena neuvona myös sen, että laskelmat kannattaa teettää ulkopuolisella laskijalla ja lähettää ne sitten urakoitsijoille. Näin saadaan vertailukelpoisia tarjouksia sisään.



## 5 Kustannusten muodostuminen

### 5.1 Rakennekustannuksien muodostumisen periaatteet

Muistetaan jälleen, että työn tarkoitus ei ole antaa absoluuttista hintaa rakenteelle vaan tehdä sen hinnan muodostumisesta ymmärrettävämpää. Tosin tähän työhön laadittuja taulukoita kaavoineen pystyy tarjouslaskenta, tietäessään tärkeitä perushintoja, laskemaan hyvin tarkastikin rakennuksen kustannuksia. Perusasetuksissaan taulukot lähinnä näyttävät suunnan ja vertailevat hinnan muutoksia suhteellisesti.

Joihinkin taulukon / kaavioiden osiin annetaan mahdollisuus vaihtaa joitain valintoja, jotta niiden vaikutukset voidaan havaita edes suhteessa. Hinnat, joita kaavio näyttää ovat totuudenmukaisia, mutta eivät kuitenkaan täysin kelvollisia kustannuksen tarkkaan arvioon. Hintoja on haettu eri myyjien, valmistajien ja muiden tahojen hinnastoista, mutta ilman mitään tarjouspyyntöjä tai muuta vastaavaa kilpailutusta. Hintoja pystytään taulukossa muuttamaan, jos halutaan käyttää omia hintoja ja saada hinnasta tarkempi tai halutaan tutkia jonkin tuotteen hinnan muutosta kokonaiskustannukseen. Hinnat, joita on käytetty ovat kaikki verollisia ja muuttamattomia hintoja. Tärkeämpää tässä työssä on hintojen suhde lopputuloksessa kuin eurot.

### 5.2 Perustukset

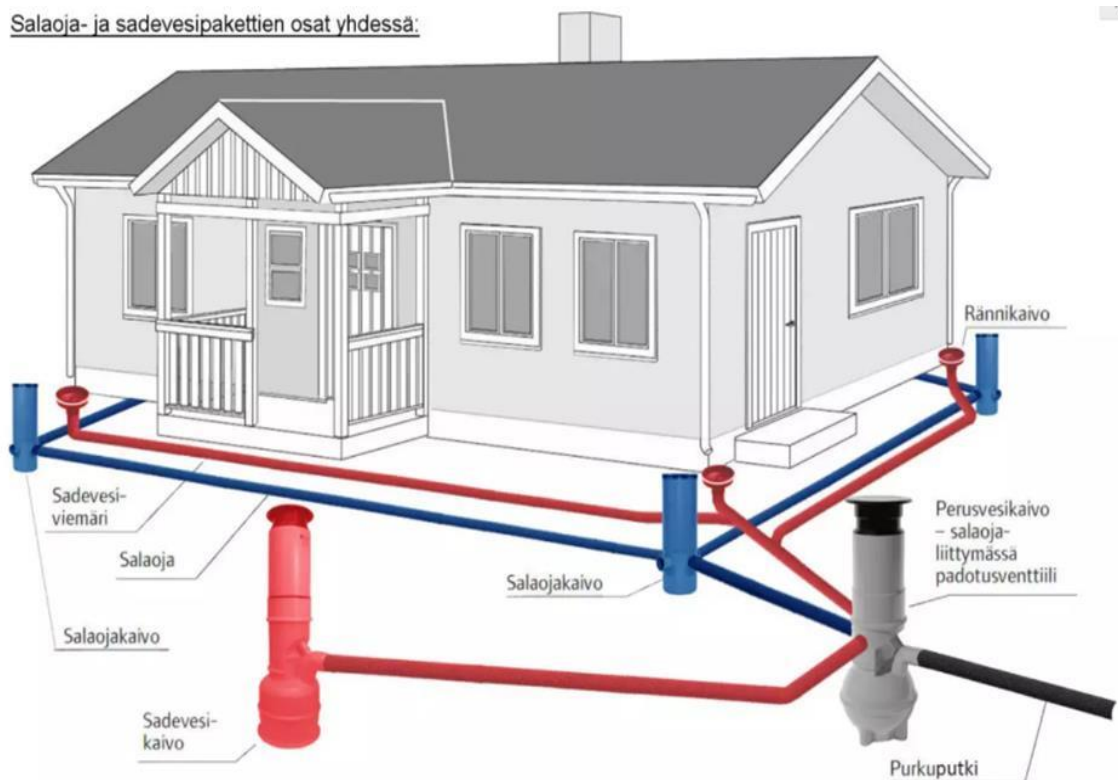
Perustukset ovat rakentamisessa tärkeä osa niin kustannusten kuin rakennuksenkin kannalta. Kustannusten arvioinnissa sain apua haastattelemalla maanrakentajia. Perustuksien osalta otetaan tutkimukseen mukaan vain yleisin eli yksinkertainen maavarainen perustus, johon sisältyy antura 600x200 ja sen päälle paksuudeltaan 200 mm betoniharkkokivijalka, jonka korkeutena käytetään laskelmissa 1200 mm tästä korkeudesta 600 mm on maanpinnan yläpuolella. Betoniharkkojalka raudoitetaan ja valetaan täyteen. Anturan laskelmissa käytetään Lammin Tassu-tuotteita. Jalkaan on laskettu myös patolevytys mutta se

jätetään muuten betonipinnalle. Perustuksiin ei kaavioon anneta mitään vaihtoehtoisia valintoja.

### 5.3 Salaojat ja sadevedet

Salaojitus tehdään normaalisti ja se kiertää koko rakennuksen ja oletetaan, että joka kulmalla on tarkistuskaivo, tätä määrää pystyy muuttamaan laskentataulukossa. Sadevedet tulevat kahdelle pitkälle sivulle ja toiselle päädylle, joka yhdistää sivustojen putket toisella päätykulmalla olevaan sadevesikaivoon. Tästä vedet johdetaan eteenpäin, jossain päin tontilla olevaan perusvesikaivoon tai vastaavaan alla olevan Kuvan 9 tapaisesti. Sadevesiputkisto voidaan laskea suuremmalla 160 mm putkistolla, koska lappeiden pinta-ala on tällaisessa rakennuksessa hyvin suuri, tulee sadevettä huomattavan paljon. Sadevesiin ei kaaviossa anneta erilaisia valintavaihtoehtoja.

Salaoja- ja sadevesipakettien osat yhdessä:



Kuva 9. Sadevesien ja salaojien peruseriaate ok-talossa toimii myös maneesi-rakentamisessa. [9]

## 5.4 Valitut puurakenteet

### 5.4.1 Runkorakenteen kustannusten huomiointi yksinkertaisilla kaavoilla

Rakenteen kustannus muodostuu pitkälti rungosta, kattotuoleista, palkeista, kattomateriaalista ja verhoilumateriaaleista.

Seinäneliöiden kustannusten kaavan muodostuminen sivuseinillä. Kaavan aikaansaamiseksi ajatellaan seinänpala, joka on  $x$  metriä pitkä. Tämä tarkoittaa normaalilla puurunkorakenteella sitä, että puutavaraa runkoon menee seuraavasti: Alajuoksu  $x$  m, yläjuoksu + tasakerta  $2x$  m ja pystypuita  $k600$  jaolla menisi tähän pätkään  $x \text{ m} / 0,6 \text{ m} = y$  kpl. Pystypuiden laskennassa pitää muistaa, että käytännössä luvun  $y$  saa AINA pyöristää seuraavaan tasalukuun. Lisäksi määrään lisätään aina 2 kpl, koska nurkkiin menee useimmiten ylimääräisiä puita molemmilla seinäsuunnilla. Pystypuiden laskennan seuraavassa vaiheessa kerrotaan määrä  $y$  korkeudella  $h$ , joka taulukossa voidaan määrittää erillisenä kenttänä. Ikkuna-aukot ja nurkat lisäävät myös osaltaan runkopuumateriaalimenekkiä. Ikkunoiden lisämenekki otetaan laskentataulukossa huomioon antamalla mahdollisuus lisätä ikkunoita antamalla niiden leveys ja korkeus mitat, niille varattuihin soluihin.

Rakenteen kustannukseen lisätään näiden niin sanottujen perusrunkomateriaalien lisäksi myös palkkeja sen perusteella, tuleeko isompia aukkoja kuten isoja ovia tai isompia ikkunoita. Tätä tietoa ei tietenkään maallikko tiedä, millainen rakenne vaatii palkin, mutta voidaan tässä yksinkertaistaa asiaa tekemällä taulukoon sääntö, että 2000 mm ja leveämmät aukot vaativat palkin. Ja näin taulukko lisää palkin aina, jos aukon koko ylittää tuon luvun. Tämä ei todellakaan ole tarkkaa tietoa, mutta tällä saadaan asiakkaalle osviittaa siitä, miten oviaukko vaikuttaa suhteessa hintaan. Tarjouslaskija voi hyödyntää taulukkoa tarkkaankin työhön, kun hän tietää rakennesuunnittelijan laatiman oikean määrän palkeista ym. ja lisää ne sitten laskentataulukkoon.

Päätyseinän kanssa kaavaa lähdetään muodostamaan seuraavasti. Lasketaan alajuoksu kertomalla se seinän pituudella  $x$ . Lasketaan pystypuiden määrä

samoin kuin sivuseinällä eli  $x / 0,6 = y$  kpl +2 kpl nurkkia varten. Tässä kohtaa alkaa asia erota sivuseinästä, sillä päätyseinällä ensin kerrotaan määrä samalla korkeudella kuin sivuseinälläkin, mutta pitää muistaa myös päätykolmio. Tämän kaava huomioi niin, että kun käyttäjä syöttää harjakorkeuden taulukkoon, se vähentää siitä tasakerran korkeuden ja jäljelle jää kolmion korko. Tähän puiden laskenta tehdään jakamalla kolmion korko kahdella ja käytetään sitä kertoimena. Eli jos päätykolmio on 3 m korkea käytetään kertoimena 1,5 m, silloin päästään riittävän lähelle todellista menekkiä.

#### 5.4.2 Verhoilu

Rakenteen verhoilun kustannus on suoraan seinäneliöiden ja verhoilumateriaalin neliöhinnan tulo. Seinäneliöt taulukko laskee käyttäjän antamasta korkeus, leveys, syvyys ja harjakorkeustiedoista normaaleita pinta-alan kaavoja käyttäen.

$A = l \times h$ , yhteensä kaksi sivuseinää ja kaksi päätyseinää tasakertaan saakka eli kerrotaan molemmat seinät kahdella.

$A$  päätykolmio =  $(l \times h) \setminus 2$ , yhteensä kaksi päätykolmiota eli kerrotaan kahdella.

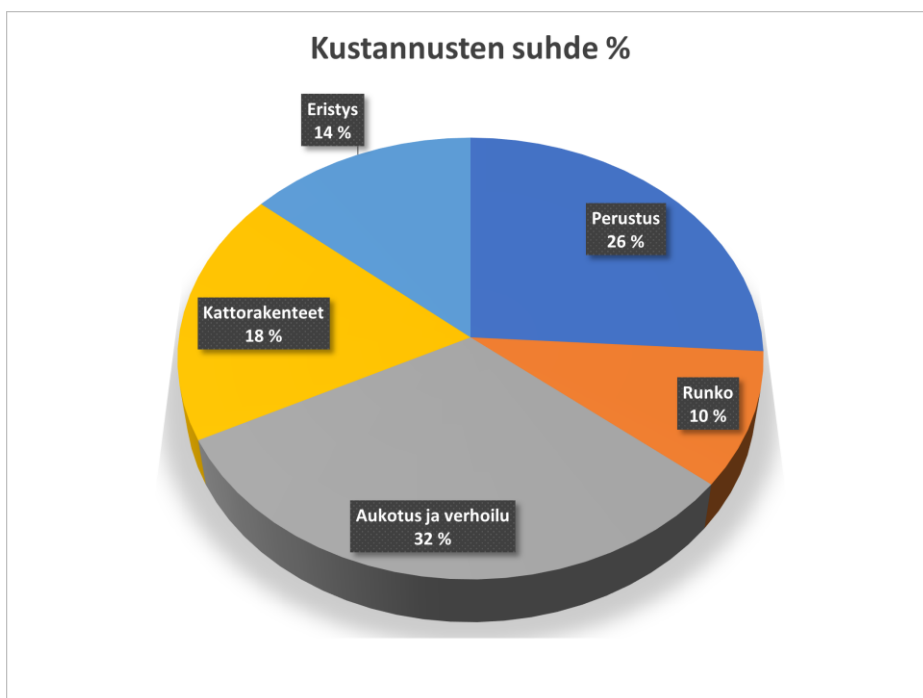
Kaikkien seinien summa on verhoilun neliömäärä. Ikkunoita ja ovia ei lähdetä vähentämään, sillä jättämällä ne vähentämättä saadaan laskettua materiaaleihin työvaraa, jota ei tässä muuten oteta huomioon. Näin yksinkertaistetaan asiaa jälleen.

#### 5.4.3 Eristeet

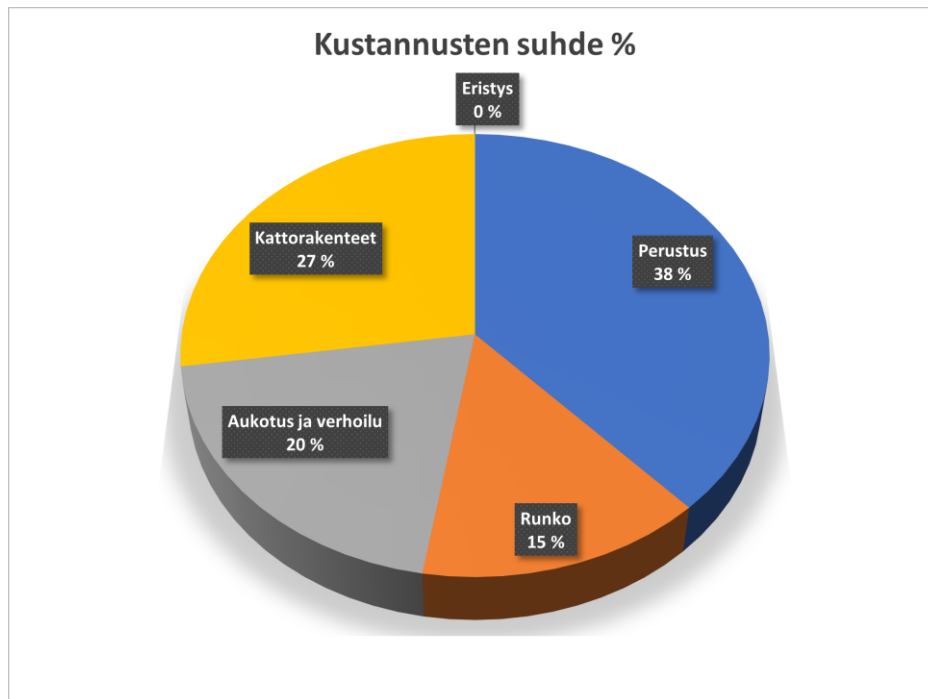
Eristeet saadaan laskettua käytännössä samalla neliömäärällä kuin verhoilu. Kustannuksen laskemiseksi kerrointa käytetään sekä tuulensuojalevyn, villan, höyrynsulkumuovin ja ulkopuolisen ristikoolausmateriaalin määrän laskentaan. Koolausmateriaalin menekki neliometrille on saatu laskemalla  $1 \text{ m}^2$  alueen menekki, joka on noin 3,4 m. Materiaalina laskennassa vajaasärmäinen lauta. Villan ja tuulensuojalevyn tyyppin ja hinnan pystyy muuttamaan taulukossa.

Jos valitaan taulukosta yläpohjan eristäminen, laskee taulukko automaattisesti rakennuksen pinta-alaa käyttäen 500 mm +10 % painumavara, puhallusvillaa ja laskee sen annetulla hinnalla, johon sisältyy myös asennus. Yläpohjan eristäminen on kuitenkin puurakenteisissa maneeseissa hyvin harvinaista. Yleensä rakenteet jätetään auki ja eristämättä. Tämä on monestakin syystä ymmärrettävää, maneesia kun ei lämmitetä ja se yleensä halutaan pitää mahdollisimman avarana, jotta pöly ei jää tilaan häiritsemään, tilan valaistus saadaan luonnollisemmaksi mitä korkeammalla valot sijaitsevat ja jotta tila olisi mahdollisimman luonnollisen avara ympäristö hevosia sekä harrastusta ajatellen. Tässä taulukossa on kuitenkin tämä vaihtoehto lähinnä sen takia, että haastatellessani maneesia harkitsevia ihmisiä, kävi ilmi, että he eivät tiedä rakentamisesta ja haluavat liiaksikin pallotella erilaisilla vaihtoehdoilla. Tämä valinta kertoo rakennuttajalle heti, miten suuresta asiasta kustannuksen suhteen eristämisen kanssa puhutaan.

Alla olevassa kuvaajia, Kaavio 1. ja kaavio 2., vertaamalla, nähdään kohtalaisen hyvin eristämisen ja sitä kautta pakolliseksi tulevan sisäverhoilun sekä sen maalaamisen osuus kokonaiskustannuksesta.



Kaavio 1. Kustannusten suhteet %



Kaavio 2. Kustannukset ilman eristeitä ja niiden vaatimia sisäverhoiluja.

Tässä ilmenee hyvin, miten paljon kaavion 2 kohdat Aukotus ja verhoilu sekä Eristys muuttuvat ja miten paljon pienempi niiden osuus on kustannuksesta nyt.

Sandwich-rakenteissa tilanne on eri, sillä yleensä sandwich-elementeillä tehdään myös kattorakenteet. Ne eivät kuitenkaan vaikuta korkeuteen, koska sandwich-kattoelementit asennetaan metallirungon yläpuolelle kattopellin tavoin ja se samalla myös korvaa kattopellin, ruoteet ja koko vesikattorakenteen. Siihen ei tarvitse kuin asentaa räystäälle sen verran puuta, että saadaan rännit, mahdolliset räystäslaudat ja muut ulkopuoliset verhoilut asennettua.

#### 5.4.4 Katto

Katon kustannus on yksi isoista menoeristä maneesirakennuksessa, ollen myös taulukon arvoista yksi, joka ei muutukaan lineaarisesti, vaan siinä on havaittavissa pieniä hyppyjä, kun muutetaan arvoja rakennuksen leveyden suhteen, kaavio 3. Jänneväli on tällaisen rakennuksen keskeinen luku. Jännevälin kasvattaminen vaikuttaa massiivisesti lujuslaskelmiin kattotuolien osalta ja tietenkin katon muodostaman kuorman osalta myös muihin rakenteisiin.

Katon hinnan muodostumiseen vaikuttaa sen pinta-ala, joka on vielä hyvin yksinkertainen ymmärtää ja suhteellisen helposti laskettavissakin, kun on ensin saatu selville vaikkapa lappeiden mitat. Nämä mitat tosin saattavat muuttua hyvinkin paljon kattotuolityypin mukaan, joka taasen muuttuu, rakennuksen leveyden sekä kattokaltevuuden suhteessa. Tähän taulukkoon ei ole tuotu kaikkia kattotuolityyppejä tai yritetty saada aikaan yleispätevää kaavaa, joka kertoisi aina, mikä tuoli ja kustannus kyseessä. Se ei ole edes teoriassa mahdollista. Kattotuolien lopullisen määrän ja tyylin päättää asiakkaan haluamaan tyyliin nojaten aina rakennesuunnittelija, joka tekee ristikkosuunnitelman. Nämä suunnittelijat ovat usein kattotuolivalmistajan palkkalistoilla ja suunnitelmat saakin kätevästi samalla kun tarjouspyynnön lähettää tai viimeistään kaupanteko vaiheessa. Näin vastuu tuolien kestävydestä myös pysyy valmistajalla, sillä oletuksella, että ne on asennettu ohjeiden mukaisesti.

Tähän työhön katosta oli järkevä tehdä eräänlainen suhdelaskuri, johon laaditaan hintakertoimia käyttäen kattotuolivalmistajilta saatuja erilaisia kustannuspohjia eri levyisille maneesseille.



Kaavio 3. Kattotuolien hinnankehitys maneesin leveyden muuttuessa. [neljän eri toimittajan keskiarvo]

Kattotuolien hinnan kuvaajasta nähdään hinnan nousun oleva hyvin voimakas leveysmetrien kasvaessa.

## 5.5 Teräsrakenteet sandwich-elementeillä

Teräsrakenteiden kokonaisuuden kustannuksen muodostaminen on ehkä hieman helpompi. Lasketaan seinäelementtimäärät jakamalla seinän korkeus  $h$  elementin näennäisellä hyötyleveydellä 1100 mm tulos pyöristetään aina ylöspäin, jolloin kaava huomioi myös tulevaa hukkaa, kun tiedetään, montako elementtiä menee päällekkäin. Sitten lasketaan seinä pinta-ala elementtien yhteiskorkeutta ja seinien pituuksia käyttäen. Näin saadaan elementtipinta-ala, jolla laskuri kertoo elementin  $m^2$  hinnan ja saadaan elementtien kustannus selville. Sama toimii myös katon kanssa. Rungon laskennassa käytetään tällä kertaa alla olevia kertoimia, joita on saatu jälleen valmistajan hintoja vertailemalla.

### 5.5.1 Teräsrunko

Teräsrungon vertailu on hyvin erilainen, koska teräsrunkopalkkeja tulee isoonkin rakennukseen karkeasti 10x vähemmän kuin puutolppia puurakenteiseen. 40 m pitkässä maneesissa voisi olla 7–8 teräksistä kaarta, jotka muodostavat tukirangan. Teräsrakenteen laskeminen on myös hyvin paljon lineaarisempaa kuin puurakenteisen rakenteen laskeminen. Taulukossa annoin mahdollisuuden antaa yksikköhinnan teräskehille, jota kautta kokonaishinta muodostuu. Tämä ei kuitenkaan ole niin jännittävää ja hienosti muuttuvaa hintadataa kuin puurakenteilla. Tämä rakentamistapa on myös huomattavasti vähäisempi Suomessa, joten en niin paljoa tähän käyttänyt aikaa muutenkaan taulukkoa rakentaessa. Taulukossa kun valitsee tämän rakennustavan se poistaa käytöstä suuren osan laskelmista ja laskee siis sandwich-elementit ja teräsrungon ympäri koko rakennuksen. Laskentataulukossa on mahdollista kuitenkin lisätä verhoilut, jolloin niiden vaikutusta kuitenkin pystyy puntaroimaan.



### 5.5.2 Sandwich-elementit

Elementtien laskeminen rakenteeseen on kohtalaisen yksinkertaista. Se laskeaan yleensä suoraan seinien pituuksien mukaan ja sitten korkeus jaetaan elementin näennäisellä hyötykorkeudella. Elementit tilataan normaalisti niin, että täyspitkiä elementtejä kaikki muuten paitsi päädyissä sijaitsevat elementit rakennuksen pituuden mukaan. Metallirunko pyritään jakamaan tasan niin, että rungon välit ovat elementeille sopivat ja kun jako harvoin kuitenkaan näin menee tasan, niin jaetaan rakennuksen päissä olevien runkojen väli molempiin päihin yhtä pitkäksi, jolloin saavutetaan symmetrisen näköinen rakenne. Elementtitehtaalte toimitetaan rungosta kuva, jonka mukaan elementtitehdas leikkaa elementit sopiviksi. Kuvasta elementtitehdas näkee myös oviaukot ja muut aukotukset, jolloin nekin ovat elementeissä jo valmiiksi, mutta voidaan myös tilata rakenne ilman aukkoja, jolloin niiden sijaintia ja kokoa voidaan vielä työmaalla muokata. Hukkaa näistä ei kuitenkaan tämän kokoluokan rakenteessa tule kuin marginaalisesti ja sitä ei lähdetä sen enempää tutkimaan. Jos aukkoja olisi hyvin paljon on tilanne eri, maneesissa kuitenkaan ei normaalisti ole kuin molemmissa päissä sijaitsevat isot ovet ja muutamia ikkunoita tuomassa näyttävyyttä ja valoa.

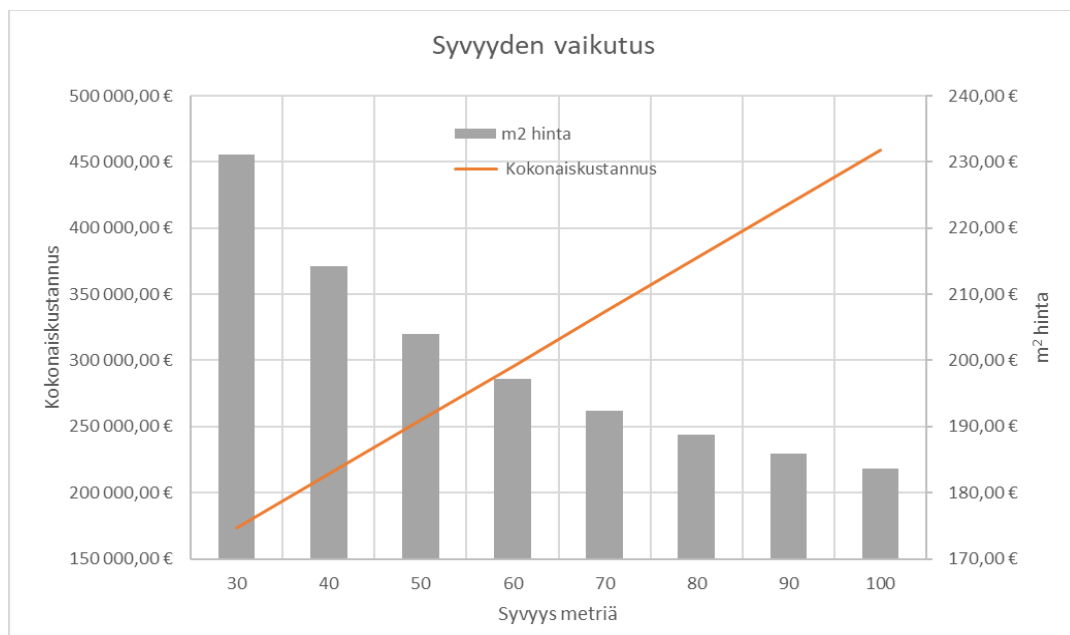
Tässä laskentataulukossa ei ole otettu aukotusta elementtien määrän laskennassa mitenkään huomioon, koska se ei merkittävästi muuta hinnan suhteita. Päinvastoin mieluummin sisällytetään muihin laskentariveihin varauksia, jotta arviohinta on tällaisessa arviossa mieluummin aina yläkanttiin kuin alakanttiin. Todennäköisempää on kaupan syntyminen, jos lopullinen hinta-arvio onkin pienempi eikä suurempi.

### 5.6 Tilavuuden kustannukset

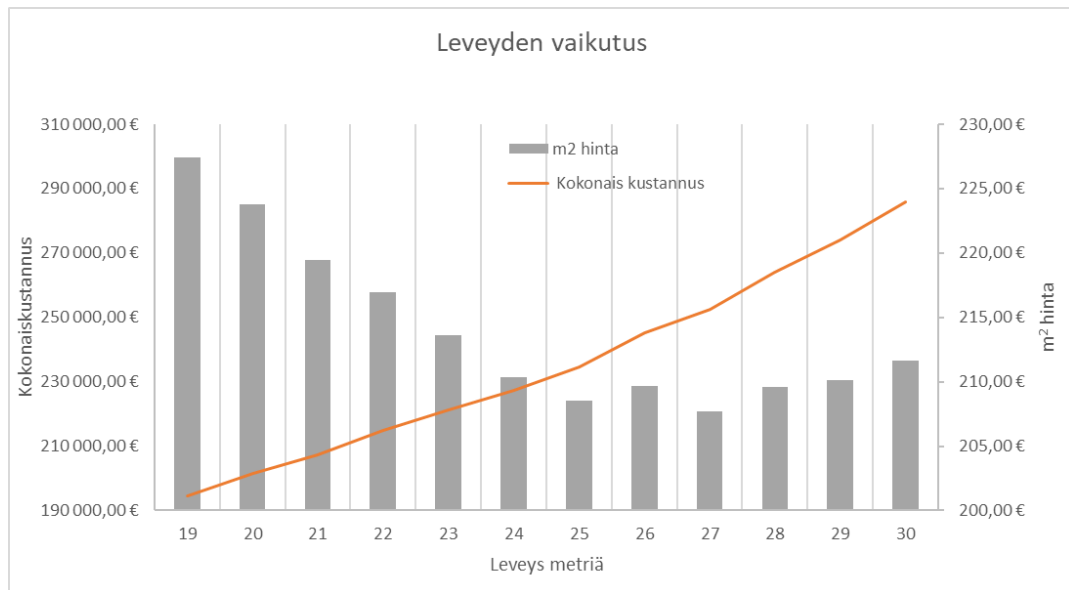
Edellä tutkittujen materiaali ym. asioiden jälkeen päästään työn tärkeimpään vaiheeseen. Tilavuuden vaikutus kustannukseen nähdään käyttäen valmistajilta saatuja hintoja suhteiden ja muutos prosenttien aikaansaamiseen. Varsinainen hinta ei ole tässä pääroolissa, vaan sen muutokset tilavuuden suhteen.

Alla olevassa kaaviossa 4 kuvataan, miten kustannukset muuttuvat syvyyden suhteessa ja kaaviossa 5, miten kustannukset muuttuvat leveyden suhteen. Käyristä nähdään muuttujien vaikutukset. Taulukko ottaa huomioon useita parametrejä ja se on hyvin muokattavissa. Tällä päästään tavoitteeseen, jossa taulukkoa ja kaavioita voidaan käyttää maallikkojen ja myös ammattilaisten molempien tarpeiden täyttämiseen. Samat kaaviot näyttävät myös rakentamisen neliöhinnan muutoksen palkkeina. Syvyyden kanssa neliöhinta on laskeva. Nämä luekemat tulevat suoraan laskentataulukon luomista luvuista. Laskentataulukko todistakin hienosti sen, että parametrit ja funktiot ovat toimivia. Neliöhinta nimittäin useimmiten laskee, kun rakennetaan isompaa tilaa. Kun tila kasvaa sen rakentaminen oikeastaan helpottuu pikkuhiljaa, kun vaikeusaste ei kuitenkaan nouse ja näin neliökustannukset alkavat laskea. Leveyden kanssa neliöhinta taas alkaakin nousta, kun leveys tarpeeksi kasvaa. Leveyden mukaan muuttuva neliöhintapalkisto siis myös todistaa taulukon toimintaa, sillä leveys puolestaan tekee työstä vaikeampaa ja haastavampaa, kun tietty leveys ylitetään ja sitten kustannus alkaakin taas nousta.

Syvyyden käyrä on täysin lineaarinen, kun taas leveys käyrä on pientä ailahtelua ja se on hiven kaareva kasvavaan suuntaan.



Kaavio 4. Syvyyden vaikutus kustannukseen.



Kaavio 5. Leveyden vaikutus kustannukseen.

## 5.7 Muiden valintojen vaikutukset

Muita valintoja tehdään usein ulkonäkösyistä, lajia ajatellen sekä huoltoa / käyttöä silmällä pitäen.

Näiden valintojen osuus loppukustannukseen jää kuitenkin muiden kustannusten varjoon, jos ei mennä äärimmäisyyksiin valitsemalla äärimmäisen kalliita tuotteita. Maneeseihin saatetaan haluta jopa kristallikruunuja tai muuta ylellisyyttä korostamaan tunnelmaa ja tuomaan näyttävyyttä. Haastatteluissa kävi ilmi useita erilaisia ajatuksia, mutta valitsin niistä vain muutamia.

Tavallisempia valintoja ovat:

- erilaiset sisäänkäynnit, joista saatetaan tehdä hyvin massiivisia, jotta päästään traktorilla hoitamaan pohjaa
- kastelujärjestelmiä, joilla pidetään pohjan kosteutta sen verran yllä, että se ei pölyä
- valaistukset

- videokamerat, joilla voidaan kuvata ratsastusta hyvinkin tarkasti ja sitten analysoida omaa tai toisen tekemistä videolta

- hälytinjärjestelmä saattaa myös olla kustannus varsinkin maneeseissa, joissa on varasto- tai muita tiloja samassa yhteydessä.

Yksi kustannus, jota ei monissa muissa rakenteissa näe, ovat laidat, jotka kiertävät koko ratsastusalueen, niiden idea on pitää hevonen ja ratsastaja turvallisesti vähän irti seinästä ja helpottaa hevosta hahmottamaan seinät. Toinen syy laidoille on yleensä piilottaa perustuksia eli kivijalkaa ja mahdollisesti osittain näkyvää anturaa. Samalla saadaan rakennettua laitojen sisään säilytystilaa esimerkiksi hyppyesteille ja muulle pienelle tavaralle. Laidat ovat hivenen yläpäistään ulospäin viistoon rakennetut levytetyt tai muuten verhoillut noin 2 m korkeat rakenteet. Laidat ovat taulukossa kiinteänä kuluna, koska ne käytännössä aina asennetaan, mutta niiden korkeutta voidaan laskelmassa muuttaa.

Yleisimmin maneeseissa, ei oikeastaan ole sisällä kiinteitä asennuksia kuin ehkä jonkin verran peilejä, joista omaa tekemistä voi katsoa ja korjata liikkeitä. Näiden kaikkien erilaisten vähän sekalaisempien kustannusten arviointi laskentataulukossa oli yksi suurimmista töistä. Lopulta ainoana järkevänä keinona oli lisätä kaikkia näitä kustannuseriä laskelmiin kertoimen kanssa ja tehdä niistä lopullisen kustannukseen laskevaan taulukkoon lista, johon vaihtamalla nollan ykköseksi kertoo se kyseisen kustannuksen nollan sijaan ykkösellä, (Kuva 10 ja kuva 11). Tällöin kyseinen summa lasketaan mukaan eikä se enää ole summauksessa nolla. Tämä oli muuhun työhön verrattuna hyvin epätarkkaa. On lähes mahdotonta tarkkaan arvioida erilaisten toiveiden ja haaveiden rahallista vaikutusta sillä niitä on erittäin paljon. Tämän olisi voinut jopa jättää täysin poistasta työstä, mutta asiaa itse punnittuani ja haastatteluja sekä keskusteluja käyttäni tajusin pian, että nämä ihmiset eivät ole kiinnostuneita rakentamisen saloista vaan loppukustannuksesta, mitä kaikkea kivaa voi tehdä ja miltä lopputulos näyttää. Näiden ajatusten saamiseksi kustannusmuotoon oli pakko yrittää saada edes joitain näistä ajatuksista, toiveista ja haaveista niin sanottuun rahalliseen muotoon. Myös kaupankäyntiä ajatellen on tärkeää, että asiakkaan

kanssa voidaan jutella myös näistä ei niin rakentamiseen vaikuttavista asioista vaan myös pienemmistä jutuista, jotka saattavat olla urakan myymisen kannalta ratkaisevia.

Asennettava tuote	Määrä	Kuvaus	Hinta ä
Kastelujärjestelmä	1	Kastelujärjestelmä asennettuna paikalleen	8 000,00 €
Valaisin	20	Valaisin	50,00 €
Videokamerat	3	Kamera 360 astetta kuvaamaan	150,00 €
Peili	6	Peili 1200 x 2500	200,00 €
IV	1	Ilmanvaihtojärjestelmä asennettuna	6 000,00 €

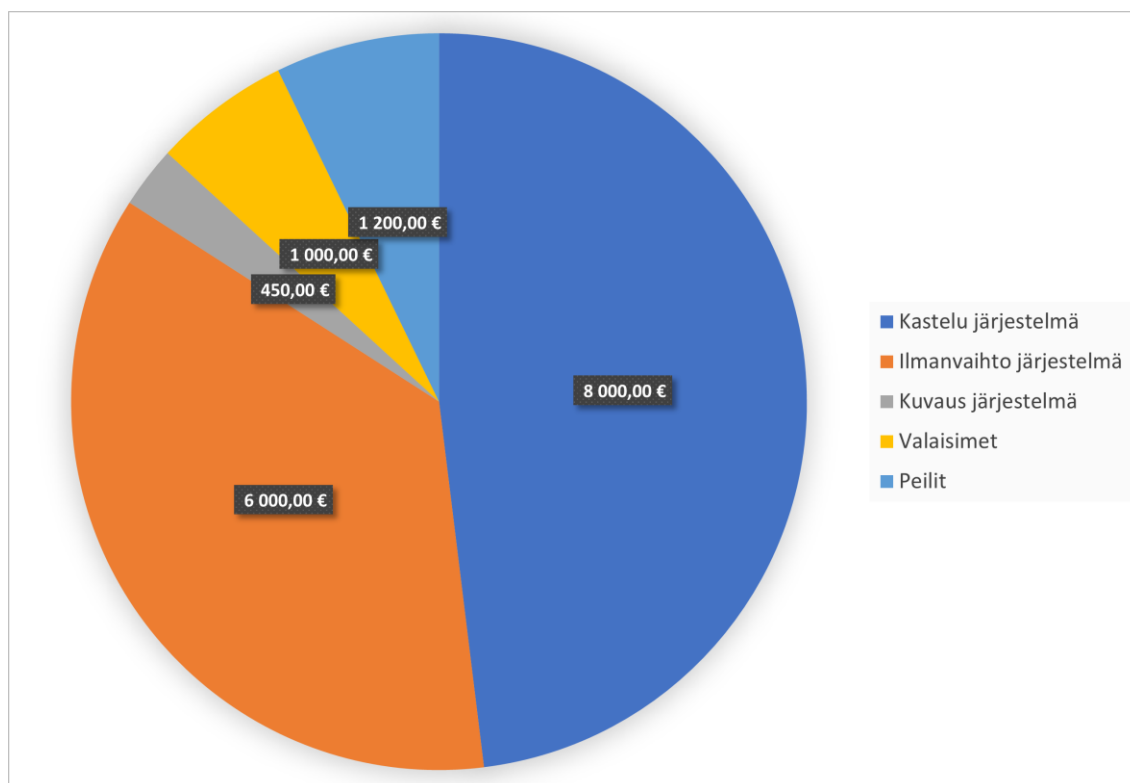
Kuva 10. Esimerkki erikoisvalintojen laskentataulukosta

Valinnat	Valinta 1 / 0
Verhoilu sisäpuolelle	0
Sisäverhous maalaus	0
Eristys	0
Kastelu järjestelmä	1
Ilmanvaihto järjestelmä	1
Kuvaus järjestelmä	1
Valaisimet	1
Peilit	1

Kuva 11. Kuva erikoisvalintojen valintataulukosta.

Pyrittiin siis löytämään keino, jolla saadaan jonkin verran näitä mukaan ja osa saataisiin jätettyä optioiksi. Tämän vuoksi muiden valintojen listaan jäi tyhjiä kohtia, johon rakennuttaja tai muuten maneesia pohtiva voi itse syöttää tiedot, kuten mikä asia kyseessä ja paljonko se arviolta maksaisi kokonaisuudessaan tai ä-hinta ja sitten kertojaksi määrä kyseisenä yksikkönä. Määrän voi itse katsoa taulukosta, jos se on vaikka pinta-alaan liittyvä. Mutta jos asiakas haluaa esimerkiksi 10 kristallikruunua, ei tätä tietoa pysty tästä laskentataulukosta mitenkään löytämään vaan asiakas tai laskija itse lisää kristallikruunun 10 kpl ja ä-hinnan ja mahdolliset työkustannukset. Alla olevaan kuvaajaan (Kaavio 6), olen

tuonut esiin esimerkkinä muutamien muuttujien tuomia kustannuksia. Kaavio muuttuu sen mukaan, mitkä näistä valinnoista ovat valittuna laskentataulukossa.



Kaavio 6. Ympyräkaavio erilaisten valintojen tuomista kustannuksista.

## 5.8 Työkustannukset

Työkustannusten tarkka laskeminen mukaan tällaiseen suuntaa antavaan suhteisiin perustuvaan laskuriin ei ole kovinkaan yksinkertainen ajatus toteuttaa. Ratkaisin lopulta ongelman tekemällä laskentataulukkoon eri työvaiheisiin / materiaaleihin kohdan töiden hinnoittelulle. Ja pyrin laskemaan työn hinnan aina mahdollisimman pienillä yksiköillä. Tätä toimintatapaa käytettiin paljon etenkin metallialalla, jossa aikanaan toimin. Yksikkö, jota päätin tässä laskentataulukossa käyttää, on yksi minuutti (Kuva 12). Laskennassa työn hinnan määrittään laskemalla, montako minuuttia työtä tehtäisiin vaikkapa yhden valuharkon asennukseen ilman valu- tai raudoitustöitä. Tässä esimerkissä työtä voisi mennä noin yksi minuutti. Minuuttimäärä perustuu omiin vanhoihin

urakkalaskelmiin, jossa on laskettu montako harkkoa arviolta voisi asentaa yhden tunnin eli 60 minuutin aikana. Jakamalla luku 60:llä saadaan luku, jonka vielä varmuudeksi pyöristin ylöspäin. Laskelmalla saadaan selville, montako harkkoa pystytään asentamaan yhden minuutin aikana. Tämän perusteella hinta muuntuu hyvin harkkojen määrän muuttuessa. Harkkojen ja muiden tuotteiden määrän laskuri nappaa toisesta taulukon osasta automaattisesti eli muutetaan vain minuutteja. Laskentatapa on helpohko keino saada laskentataulukko toimimaan kohtalaisen tarkkaan ja minuuttimäärän pystyy laskemaan lähes mille tahansa asennukselle. Annetusta tuntihinnasta laskuri osaa helpoin laskutoimituksin laskea lopullisen työhinnan eri työvaiheisiin. Tärkeää on muistaa taulukossa kertoa lisätietona, mitä kaikkea minuutti pitää sisällään. Näin tarkkuutta pystytään paremmin ylläpitämään. Jätin myös muutamia tyhjiä kohtia, joihin voi laittaa lisätöitä, kuten siivousta tai muuta vastaavaa. Lisätyötkin lisätään minuuttiperusteisesti.

Työn kuvaus	minuuttia	kpl määrä	Yhteensä €
Normaalin oven asennus	45	0	- €
Isojen ovien asennus	20	2	31,33 €
Ikkunan asennus listoineen ja kaikkineen	120	6	564,00 €
Ulkoverhouspaneelin asennus /m2 naulaten	15	1080	12 690,00 €
Sisäverhouspaneelin asennus / m2 naulaten	10	980	- €
Verhoilun maalaus m2 ulkona	10	1080	8 460,00 €
Sisäverhous katto m2	15	1125	- €
Sisäverhouksen maalaus seinä m2	5	980	- €
Sisäverhous maalaus katto m2	10	1125	- €
Lisätyöt	0		- €
			- €
			- €
			- €
		<b>Yhteensä:</b>	<b>21 745,33 €</b>

Kuva 12. Esimerkki työn hinnoittelusta taulukossa. Tässä kyseessä aukotus / verhoilu.

Ammattilaisen hyödyntäessä laskentataulukkoa hän osaa laskea oikeita minuuttimääriä eri kohtiin kohtalaisen helposti, jos vaikkapa materiaali muuttuu hitaammin asennettavaksi.

## 5.9 Kokonaiskustannus

Voimme päätellä, että maneesirakentamisen kokonaiskustannukseen vaikuttaa paljolti nämä kolme asiaa ja niiden variaatiot, joita olemme käsitelleet. Näistä suurimpina tilavuus ja materiaalivalinnat. Mutta on vielä otettava huomioon paljon muutakin. Huomionarvoisia asioita ovat muun muassa maanrakentaminen, joka on hevosmaneeseissa todella suuri kuluerä. Haastatteluissa kävi ilmi, että sen laskeminen on hyvin vaikeaa, sillä maanrakennustyöt ovat hyvin paljon riippuvaisia sijainnista ja maaperästä. Lisäksi maneeseissa rakennuttaja saattaa olla hyvin tarkka siitä, millainen pohja tehdään. Hevosurheilussa pohjatyyppejä on useita kaikille eri lajeille ja lisäksi näiden välimuotoja. Kustannusten vertailu on todella vaikeaa edes maanrakennusalan ammatti-ihmisiltä, koska vaihtoehtoja on huomattavan paljon, materiaalit ovat normaalista poikkeavia, kerrospak-suudet ovat normaalista poikkeavia ja ylipäättään työ eroaa monessa kohtaa normaalin rakennuksen perustamisesta.

Haastatteluiden perusteella sai kuitenkin edes jonkinlaisen kuvan pohjien hinnasta ja se voisi arvioiden olla noin 50 € / m<sup>2</sup>, joka on siis hyvin huomattava kulu.

Perustusta ja sen epätarkkuutta miettiessäni, lisäsin lopullisen kustannuksen laskuriin vielä mahdollisuuden lisätä siihen prosentuaalisen lisän. Usein rakennusurakat menevät yli budjetin syystä tai toisesta. Tässä voidaan siis heti, kun huomataan asiakkaan olevan hyvin vaativa ja haluavan monenlaista erikoista lisätä esim. 5 % kerroin. Tämä vie loppukustannusta toivon mukaan lähemmäs oikeaa totuutta.

Kokonaisuudessaan päättelin laskentataulukosta, että maneesin kustannukset valinnoista, koosta ja muusta riippuen ovat tämän taulukon mukaan noin 215 € / m<sup>2</sup>. Arvioideni ja haastattelemini maneesin omistajien kertomien hintaosviittojen perusteella tämä hinta on noin 20 % haarukassa todellisuuden kanssa, se on ilman hintojen kilpailuttamista ja muuta aika hyvä tulos.



## 6 Pohdinta

Työn todellinen haastavuus tuli esiin, kun aloin miettimään, miten saan kaaviot näyttämään kaikki mahdolliset skenaariot. Voinkin rehellisesti todeta, että 70 % tämän työn tekemisen ajasta kului laskentataulukon tekemiseen. En aikonut lähteä tässä niin sanotusti helpolle tielle syöttäen itse kaikki mahdolliset skenaariot erilliseen taulukkoon. Se ei olisi ollut asiakkaan kannalta kovinkaan käytännöllistä. Olisi tullut lista, josta olisi voinut katsoa kohdan vaikkapa 19 m leveä ja 40 m syvä maneesi ja sitten tarkastella lukuja, joita sen kohdan kohdalla olisi. Halusin saada tämän toimimaan niin, että asiakas voi syöttää itse haluamansa luvut asiakkaan taulukkoon ja se osaisi näyttää hänelle visuaalisesti, mitä nämä mitat ja toiveet tarkoittavat kustannuksien kannalta. Miten käyrä muuttuisi minäkkin parametrin myötä. Tämä vaati todella paljon tutkimista, miettimistä ja hintojen ym. syöttämistä tähän taulukkoon.

Lopputuote kuitenkin on miellyttävä. Olen raakile vaiheessa jo päässyt esittelemään tätä työtä muutamalle hevosalan ihmiselle, jotka ymmärtävät maneesista, vaikka eivät ehkä sellaista itse olisi koskaan harkinneet. He olivat hämmästyneitä siitä, miten hinta muuttuu erilaisten pienten muutosten myötä. Testattiin myös laittaa työn hintaa pienemmäksi, suuremmaksi jne. On myös hienoa havaita konkreettisesti leveyden ja syvyyden muutosten erilaisuus. Mielenkiintoista on myös huomioida lumikuorman suhteen. Luvut ovat suorastaan järjettömän suuria ja se tuli jopa itselleni jonkinlaisena yllätyksenä, vaikka niitä on joskus laskenut ja ammattilaisena asian ymmärtää, mutta hyvin harvoin noita tulee mietittyä konkreettisesti mielessä, kun en kuitenkaan rakennesuunnittelua tee.

Tämä työ toimii uskoakseni erittäin hyvänä prototyypinä kyseisenlaisesta visuaalisesta esitysmallista ja apuna tarjouslaskennassa. Mutta jos tätä haluaisi jalostaa varsinkin tuonne ammattilaisten suuntaan, olisi lisättävä esimerkiksi mahdollisuus noutaa tuotteiden hintoja tukkureiden ja muiden hinnastoista suoraan mukaan laskentaan. Toinen suuri kehitys askel olisi muuttaa taulukko toimimaan kuutiolaskurina varsinkin puutavaralle. Tämä antaisi sen mahdollisuuden, että käytettäisiin kuutiohinnoittelua, varsinkin puumateriaalilla, jolloin olisi vain

yksi hinta muutettavaksi. Se toisi paljon tarkkuutta ja helppoutta. Ja voinkin myöntää, että jälkeenpäin harmittaa, kun en tehnyt toteutusta tuolla tapaa. Tällä hetkellä suurta epätarkkuutta luo hintojen syöttäminen itse. Hinnat elävät rakennusmateriaaleissa niin kovaa vauhtia, että paikallaan pitävyys voi muuttua yhdessä yössä. Se ei kuitenkaan onneksi romuta hintojen suhteita mutta lopputuloksen kyllä. Suhde kuitenkin edelleen näyttää rakennuttajalle valintojen vaikutusta, vaikka hinnat olisivat miten vanhoja tai paikkaansa pitämättömiä. Kunhan käytetään saman aikakauden hintoja ja oletetaan, että yksittäisen tuotteen hinta ei ole noussut niin merkittävästi, että se alkaisi vaikuttaa hintojen suhteeseen.

Myös visuaaliseen ulkoasuun ja käytettävyyteen luonnollisesti panostettaisiin kaupallisessa käytössä enemmän. Uskoisin, että nykyaikana tämä voitaisiin helposti muuttaa myös sovellus muotoon. Appien käyttäminen on nykyään ihmisille niin normaalia, että sellaisen omaksuminen on paljon helpompaa kuin Excel-  
taulukon omaksuminen. Tämä kuitenkin tarjoaa jo hyvän alun ja pystyn jo käyttämään laskentataulukkoa omassa yrityksessä monessa asiassa hyödyksi. Aion lisäksi jalostaa tätä muunlaisiinkin projekteihin ja hioa hintoja varsinkin töiden osalta enemmän paikkaansa pitäviksi. Loppujen lopuksi tästä voi olla hyvinkin suuri apu sekä omalle yritykselle, tuttavien yrityksille ja varsinkin ihmisille, jotka pohtivat maneesia tai muuta isoa avaraa rakennusta eivätkä pääse yhtään käsitykseen siitä, miten erilaiset päätökset vaikuttavat lopputulokseen.

Tämä laskentataulukko auttaa myymään maneesirakennuksen asiakkaan ymmärtäessä valintoja paremmin. Pakko on kuitenkin todeta maneesirakentamisen olevan kuitenkin sen verran spesiaalia, että suureen käyttöön ja suurelle yleisölle tämä työ ei varmaan päädy ainakaan maneesien laskennassa. Olen tyytyväinen työn tulokseen, mutta samalla harmittelen sitä, miten paljon ihan oikeasti tarkan tietokannan, joka osaisi ottaa kaiken huomioon vaatisi. Helppointa on sanoa, että se valitettavasti vaatisi paljon enemmän kuin antaisi.

## 7 Yhteenveto

Työstä saatiin ulos lukuja ja kuvaajia, jotka esittivät erilaisia kustannustilanteita, hyvin pian voitiin todeta, että laskentataulukon luomisen vaatima työ ei ole mennyt hukkaan. Testinä taulukolle, siihen syötettiin erään tietyn kokoisen maneesin mitat ja vähän arvoja ja verrattiin niitä tiedossa olevan maneesin kustannuksiin. Luvut olivat noin 10 % tarkkuudella paikallaan ja se todisti, että taulukko toimii. Paikkaansapitävyys ainakin testatessa oli vähintään kohtuullinen. Vaikka työn tarkoituksena oli hinnan osviitan esittäminen, eikä niinkään eurolleen hinnan kertominen.

Taulukossa on paljon erilaisiin parametreihin nojaavia laskureita ja funktioita, joista lopputulokseksi saadaan paljon hyödyllistä tietoa ulos. Kattokaltevyyden, puu materiaalien määriä, lumikuormat, pinta-aloja, kattotuolien kappalemääriä ja paljon muuta. Eli tietoa, jota rakentaja monesti kaipaa. Tieto ei ole täsmällisen tarkkaa tietoa, jonka perusteella tilataan tavaraa, vaan sellaista tietoa, joka auttaa työmaalla miettiessä, vaikkapa että ”paljonkohan suunnilleen tarvitaan räystäslautaa”. Tuo tieto saattaa auttaa tekijää pääsemään ajatuksissa taas eteenpäin ja se puolestaan auttaa henkisellä tasolla joskus hyvin paljonkin.

Hyödyt ovat kiistattomat. Taulukko tuottaa sivutuotteena myös hiljaisen tiedon siitä, että maneesi ei olekaan yksinkertainen rakennus, jossa vaan ratsastellaan. Se on oikeasti paljon, paljon laskelmia, suunnittelua, töitä, rahaa ja unettomia öitä varsinkin rakennuttajan puolelta. Maneesi tuo paljon mahdollisuuksia harrastajille ja myös mahdollisuuden liiketoimintaan. Esimerkkinä tässäkin työssä vaikuttajana ollut teräsrunkoinen maneesi Björkbodassa, tuskin ilman sitä rakennusta Anna von Wendt kilpailisi kouluratsastuksessa GP-tasolla pyrkien olympialaisiin.

## Lähteet

- 1 Kuva. Verkkoaineisto. Rapko.fi. Luettu 25.10.2023
- 2 Kuva. Verkkoaineisto. Reitstall-Dessau.de. Luettu 23.10.2023
- 3 Kuva. Verkkoaineisto. Weckman.fi. Luettu 26.10.2023
- 4 Kuva. Verkkoaineisto. Rapko.fi. Luettu 26.10.2023
- 5 Kuva. Ympäristöministeriö. 2019. Suomen Rakentamismääräyskokoelma. Rakenteiden lujuus ja vakaus. [www.ymt.fi](http://www.ymt.fi)
- 6 Ympäristöministeriö. 2019. Suomen Rakentamismääräyskokoelma. Rakenteiden lujuus ja vakaus. [www.ymt.fi](http://www.ymt.fi)
- 7 Kuva. Verkkoaineisto. RIL 201-1-2011, 95
- 8 Luntinen, Jarno. 2011. Opinnäytetyö. Pohjois-Karjalan Ammattikorkeakoulu, rakennustekniikan koulutusohjelma. Theseus-tietokanta.
- 9 Kuva. Verkkoaineisto. [talon.com/salaojat](http://talon.com/salaojat). Luettu 1.11.2023