



# **BETONIELEMENTTIEN OMAKUSTANNEKASKENTA**

Materiaalit

Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö  
Rakennus- ja yhdyskuntateknikka, insinööri (AMK)

Kevät 2025

Mikko Heinonen

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri (AMK)

Tekijä Mikko Heinonen

Työn nimi Betonielementtien omakustannelaskelma, materiaalit

Ohjaaja Maija Toivonen (HAMK), Niina Kovanen (HAMK), Tommi Heinonen (Suoraman Elementti Oy)

Tiivistelmä

Vuosi 2024

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia Suoraman Elementti Oy:lle omakustannelaskelma betonielementtien materiaalien kustannuksista sekä kehittää tätä varten selkeä ja helppokäyttöinen Excel-pohjainen laskentatyökalu tarjous- ja kustannuslaskentaan. Taustalla oli tarve selkeyttää kustannusten arviointia ja omakustannelaskentaa erityisesti materiaalien osalta, joiden osuus kokonaiskustannuksista on merkittävä. Yrityksellä ei ollut aiemmin käytössä yhtenäistä laskentamenetelmää.

Työn tarkoituksena oli luoda selkeä ja systemaattinen laskentamenetelmä, joka tukee myyntiä, laskentaa ja hankintaa. Excel-laskentatyökalun avulla materiaalien hinnastot voidaan keskittää yhteen paikkaan. Työkalu tuottaa ajantasaista tietoa kustannuksista ja niiden jakaumasta. Tämä tehostaa tarjouslaskentaa, tukee budjetointia ja helpottaa jälkilaskentaa. Lisäksi työkalu parantaa läpinäkyvyyttä ja tukee päätöksentekoa projektien eri vaiheissa.

Omakustannelaskelma on rajattu elementtien materiaalikustannuksiin ja kattaa sellaiset materiaalit, joilla on merkittävä vaikutus elementtien omakustannelaskelmassa ja hinnoittelussa.

Työssä hyödynnettiin toiminnallista tutkimusmenetelmää, jossa yhdistyvät käytännön kehitystyö ja tutkimuksellinen tarkastelu. Lopputuloksena syntyi selkeä kokonaiskuva materiaalien vaikutuksesta elementtien kokonaiskustannuksiin sekä yrityksen käyttöön soveltuva työkalu. Tämä mahdollistaa tarkemman, yhtenäisemmän ja tehokkaamman kustannuslaskennan betonielementtien materiaalikustannusten osalta.

Avainsanat Betonielementit, kustannuslaskenta, materiaalit, omakustannelaskenta

Sivut 22 sivua

The objective of this thesis was to create a cost calculation for the material expenses of precast concrete elements for Suoraman Elementti Oy, and to develop a clear and user-friendly Excel-based tool to support quotation and cost estimation processes. The work was motivated by the company's need to clarify cost assessment and internal cost pricing, particularly regarding material costs, which represent a significant share of the total production costs. The company previously lacked a standardized method for cost calculation.

The aim was to establish a systematic calculation method to support sales, estimation, and procurement. The Excel-based tool centralizes material price lists in one place. It provides up-to-date data on material costs and their distribution, improving the efficiency of quotation calculation, supporting budgeting, and facilitating cost follow-up. Additionally, the tool enhances transparency and supports decision-making throughout different project stages.

The cost calculation is limited to material costs of precast concrete elements and includes materials with a significant impact on pricing.

A functional research method was applied, combining practical development work with an analytical approach. The result was a clear overview of the impact of material costs on total element costs and a practical tool tailored for the company's needs. This enables more accurate, consistent, and efficient material cost calculation for precast concrete elements.

Keywords Precast concrete elements, calculation of costs, materials, absorption cost calculation

Pages 22 pages

## Sisällys

1	Johdanto .....	1
2	Betonelementit .....	2
3	Kustannuslaskenta, katetuotto ja hinnoittelu .....	6
3.1	Kustannuslaskenta.....	6
3.1.1	Muuttuvat kustannukset.....	7
3.1.2	Kiinteät kustannukset .....	7
3.2	Katetuottolaskenta .....	8
3.3	Hinnoittelu.....	9
4	Betonelementtien hinnoittelu ja valmistuksen kustannukset .....	9
5	Yrityksen nykytila .....	11
6	Materiaalien omakustannuslaskelma .....	12
7	Materiaalit ja menekit .....	13
7.1	Materiaalit .....	14
7.2	Menekit .....	16
8	Excel-laskentatyökalu .....	16
9	Johtopäätökset.....	21
	Lähteet .....	23

## Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1. Tuotantomäärät, elementit 2020 .....	5
Kuva 2. Kustannukset tuotantomäärien muuttuessa .....	8
Kuva 3. Materiaalien jakaantuminen .....	16
Kuva 4. Elementin perustiedot .....	17
Kuva 5. Materiaalit 1/2 .....	20
Kuva 6. Materiaalit 2/2 .....	20

Kuva 7. Kokonaiskustannus ja kate ..... 21

Taulukko 1. Materiaalien laskentaperusteet ..... 14

# 1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tehdä Suoraman Elementti Oy:lle omakustannelaskelma betonielementtien materiaaleista sekä helppokäyttöinen Excel-laskentatyökalu tarjouslaskentaan. Tällä hetkellä yrityksellä ei ole käytössä tarjous- ja kustannuslaskentaan tarkoitettua ohjelmistoa tai vakiintunutta menetelmää, mikä vaikeuttaa laskennan tarkkuutta ja tehokkuutta.

Työn tavoitteena on luoda yritykselle systemaattinen menetelmä myynnin ja laskennan tueksi sekä helposti muokattavissa oleva Excel-laskentatyökalu. Kehitettävä laskentatyökalu tehostaa sekä tarkentaa tarjous- ja kustannuslaskentaa. Laskentatyökalun avulla saadaan perusteltu ja eksakti menetelmä, jolla saadaan listattua elementin materiaalit kuvista laskentaan, sekä muodostettua näille hinta. Työkalu tuottaa tarkan ja ajantasaisen tiedon materiaalien kustannuksista ja niiden jakautumisesta. Tämä nopeuttaa ja parantaa tarjouslaskennan ja myynnin tehokkuutta, tukee budjetointia, mahdollistaa tarkemman seurannan sekä helpottaa jälkilaskentaa.

Materiaalihinnat ja hinnastot päivittyvät vuoden aikana useasti, osa hinnastoista päivittyy jopa viikoittain. Materiaaleja kilpailutetaan myös projektikohtaisesti eri kohteiden osalta säännöllisesti. Työkalun avulla voidaan keskittää eri toimittajien hinnastojen muutokset ja päivitykset yhteen paikkaan. Tähän asti hinnastot ovat sijainneet erillisinä tiedostoina yrityksen palvelimella, mutta laskentatyökalun avulla tiedot ovat helposti saatavilla ja päivitettävissä yhdessä paikassa. Opinnäytetyön lopputuloksena syntyvä Excel-laskentatyökalu tulee johdon, myynnin, laskennan ja hankinnan käyttöön.

Tässä opinnäytetyössä keskitytään omakustannelaskennan materiaaliosuuteen ja niiden hinnoitteluun betonielementeissä. Lopulliset kustannukset elementille muodostuvat, kun laskentaan lisätään materiaalien lisäksi rahti-, työ- ja kiinteät kustannukset sekä kate. Omakustannehinnat ovat yrityksen salassa pidettävää tietoa, joten tässä opinnäytetyössä ei julkaista yksityiskohtaisia kustannuslaskelmia tai taulukoita.

Opinnäytetyö rajataan betonielementtien materiaaleihin. Tämän työn ulkopuolelle jäävät muut kustannukset, jotka muodostavat elementin kokonaishinnan materiaalien lisäksi. Materiaalit käsittävät kuitenkin yksittäisenä kokonaisuutena suurimman osan elementin kokonaishinnasta.

Tilaajayrityksenä on Suoraman Elementti Oy. Yritys on yksityisessä omistuksessa oleva perheyhtiö, joka sijaitsee Lempäälässä. Vuosittainen liikevaihto yrityksellä on noin 10 miljoonaa euroa ja se työllistää tällä hetkellä 6 toimihenkilöä ja noin 40 tuotannon työntekijää. Yritys on erikoistunut betonielementtien valmistukseen ja palvelee pääasiassa suuria ja keskisuuria rakennusyrityksiä. Yrityksen tuotteita ovat mm. seinäelementit, laatat, pilarit, palkit, parvekkeet ja sokkelit. Pääosa tuotannosta menee asuinrakentamiseen. Tehdas kattaa noin 3500 m<sup>2</sup> tuotantotilaa sekä 450 m<sup>2</sup> varastointitilaa. Tehdas on jaettu eri tuotantoalueisiin seuraavanlaisesti: elementtien valmistusalue (13 elementtipöytä, joista 11 ovat kippipöytiä sekä pystyvaluaalue pilareiden valmistukseen), raudoittamo, puuverstas, materiaalivarasto, viimeistelyalue, mylly, laboratorio, elementtivarastot, kiviainesmaataskut, lämmitysjärjestelmäkontti sekä toimisto- ja sosiaalitilat.

(Suoraman Elementti, n.d.)

Opinnäytetyössä hyödynnetään toiminnallista tutkimusmenetelmää, jossa yhdistetään tutkimus ja käytännön kehitystyö. Menetelmän avulla analysoidaan yrityksen nykyisiä käytäntöjä ja toimintatapoja sekä kehitetään niitä tehokkaammaksi sekä tarkemmaksi. Työssä pyritään selvittämään, mikä on materiaalien tarkka omakustannehinta betonielementeissä ja kuinka kustannukset jakaantuvat, millainen systemaattinen laskentamenetelmä soveltuu parhaiten yrityksen käyttöön, sekä miten materiaalien hinnoittelu voidaan toteuttaa mahdollisimman helposti ja tehokkaasti.

## 2 Betonielementit

Yleisin tapa toteuttaa monikerroksisten rakennusten rungot ovat Suomessa betonielementtirakenteet. Suuri osa myös julkisivuista tehdään nykyisin betonielementeistä. Elementtirakentaminen on teollinen valmisosarakentamisen menetelmä, joka parantaa rakentamisen tuottavuutta ja laatua. Sen avulla rakennusprojekti voidaan toteuttaa nopeammin ja taloudellisemmin. Merkittäviä etuja saavutetaan erityisesti, kun rakennuksenvaipe valmistuu nopeasti, jolloin työmaaolosuhteet paranevat, rungon kuivattamisen tarve vähenee sekä sisävalmistusvaihe nopeutuu. Samalla myös työturvallisuus paranee. Betonielementit valmistetaan tehtaalla mahdollisimman valmiiksi, jotta työmailla tehtävä työ voidaan minimoida. Valmiit elementit kuljetetaan rakennuspaikalle ja asennetaan paikalleen.

(BY 201, 2018, s. 427; Elementtisuunnittelu, 2020-a; Holopainen, 2020, s. 7)

Betonelementit soveltuvat monenlaiseen rakentamiseen, mutta erityisesti niitä käytetään talonrakentamiseen, niin ammattimaiseen kuin omatoimirakentamiseen. Tyypillisiä käyttökohteita ovat:

- Asuinkerrostalot
- Omakoti- ja rivitalot
- Toimisto- ja liikerakennukset
- Julkiset rakennukset
- Teollisuus- ja maatalousrakennukset

Betonelementtien osuus kaikista runkorakenteista on noin 40 % ja julkisivuista noin 15 % (2020). Runkojärjestelmät ovat vakioituja ja yleisimpiä ovat pilarit-palkit-laatat-järjestelmä sekä kantavat seinät-laatat-järjestelmä.

(Betoni, n.d.-a)

Betonelementit voidaan jakaa karkeasti talonrakentamisessa seuraaviin päätyyppeihin:

- Sokkelielementit
- Julkisivuelementit
- Väliseinäelementit
- Parveke-elementit
- Pilarit ja palkit
- Massiivilaattaelementit
- Ontelolaatat

(BY 201, 2018, ss. 427–433; Elementtisuunnittelu, 2023-b)

Betonisilla seinäelementeillä voidaan toteuttaa kestäviä ja edullisia julkisivuratkaisuja.

Nykyään tarjolla on laaja valikoima erilaisia pintakäsittelyjä sekä värejä, jotka mahdollistavat monipuolisen arkkitehtonisen ilmeen. Alla on esitetty eri vaihtoehtoja pintakäsittelyistä:

- Rappaus
- Uritettu pinta
- Tiililaatta pinta
- Luonnonkivi
- Graafinen betoni

- Lautamuotti pinta
- Hienopesty väribetoni

Erilaisia väri vaihtoehtoja saavutetaan seuraavilla eri menetelmillä:

- Pigmenttien käyttö
- Eriväriset kiviainekset
- Valkoinen tai harmaa sementti
- Erilaiset pintakäsittelyt

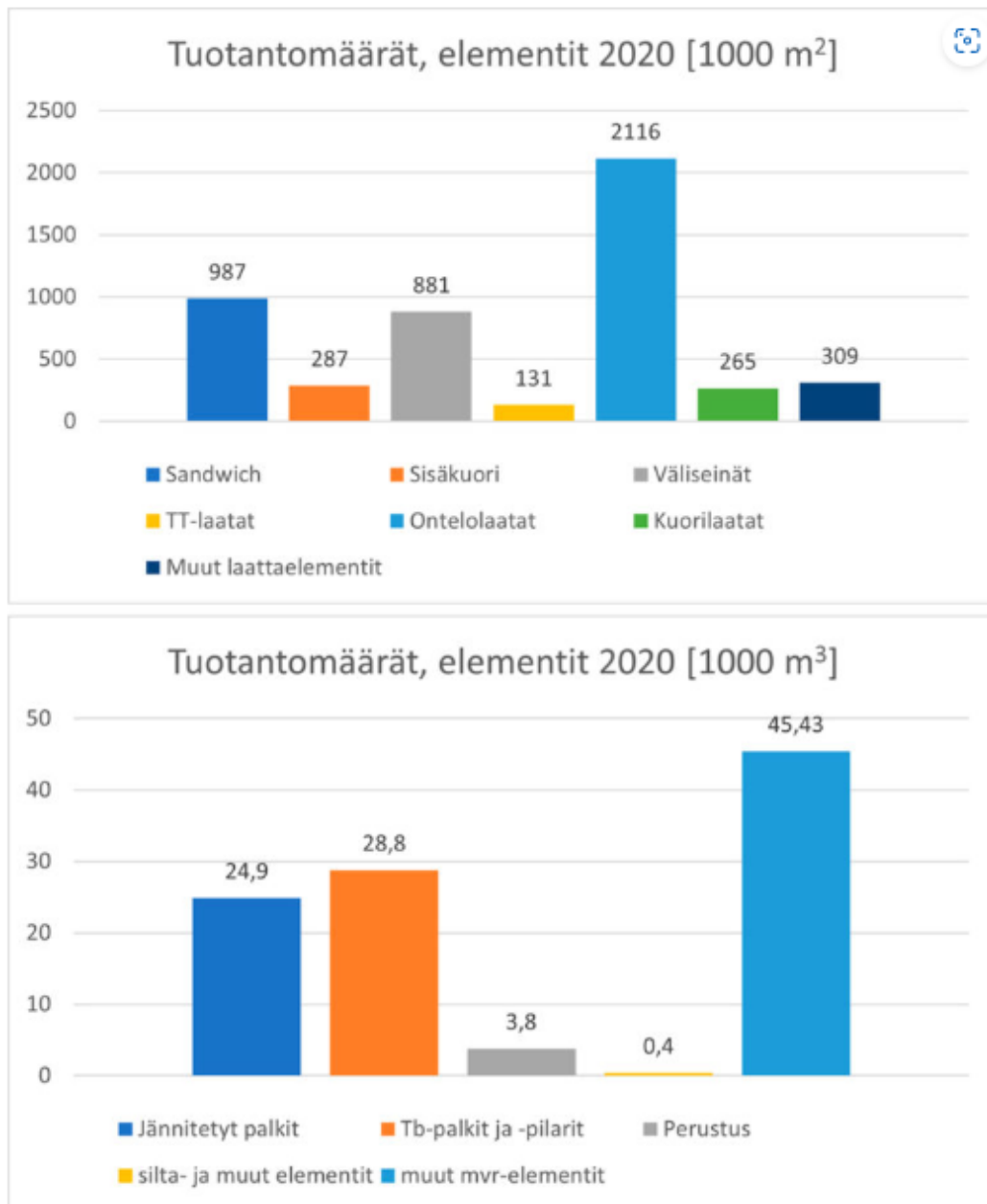
Betonelementit ovat monikäyttöisiä ja tarjoavat kustannustehokkaan ratkaisun eri rakennustyypeille. Niiden nopea asennettavuus, kestävyys ja muunneltavuus tekevät niistä suosituksen vaihtoehdon nykyaikaisessa rakentamisessa. Rakennusprosessin tehostuessa myös työmaiden tehokkuus ja turvallisuus paranevat, mikä tekee elementtirakentamisesta yhä suositumman ratkaisun rakennusalalla.

(BY 201, 2018, ss. 395-403; Elementtisuunnittelu, 2023-c)

Kuva 1 esittää betonelementtien tuotantomäärät Suomessa vuonna 2020. Ylemmässä kaaviossa on esitetty eri laatta- ja seinäelementtien tuotantomäärät pinta-alan mukaan (1000 m<sup>2</sup>). Alemmassa kaaviossa on esitetty eri palkki-, pilari-, perustus-, silta-, ja muut elementit tilavuuden mukaan (1000 m<sup>3</sup>).

(Betoni, n.d.-a)

Kuva 1. Tuotantomäärät, elementit 2020 (Betoni, n.d.).



Tuotantomäärät vuonna 2020 (Betoniteollisuus ry:n tilastot)

Vuonna 2020 rakennusten rungoista oli betonielementtejä:

- Asuinkerrostaloissa 84 %
  - Rivitaloissa 15 %
  - Toimistorakennuksissa 62 %
  - Liikerakennuksissa 53 %
  - Julkisissa palvelurakennuksissa 50 %
  - Hoitoalan rakennuksissa 60 %
  - Opetusrakennuksissa 64 %
  - Teollisuusrakennuksissa 31 %
  - Varastorakennuksissa 30 %
  - Maatalouden rakennuksissa 29 %
- (Betoni, n.d.-a)

### **3 Kustannuslaskenta, katetuotto ja hinnoittelu**

Kustannusten hallinta ja kannattavuuden arviointi ovat keskeisiä tekijöitä liiketoiminnan menestyksen kannalta. Kustannuslaskenta tarjoaa menetelmiä, kuinka tuotannon kustannukset jakautuvat ja vaikuttavat yrityksen taloudelliseen tulokseen. Katetuottolaskenta puolestaan auttaa ymmärtämään, kuinka paljon yrityksen tulee myydä kattaakseen kiinteät kulut ja saavuttaakseen voittoa. Hinnoittelu yhdistää nämä laskelmat käytännön päätöksenteoksi, jonka avulla varmistetaan kannattavuus ja kilpailukyky. Tässä luvussa käsitellään näitä keskeisiä taloushallinnan osa-alueita.

#### **3.1 Kustannuslaskenta**

Kustannuslaskenta on yrityksen taloushallinnan keskeinen osa, jonka avulla selvitetään, kuinka paljon tuotteen tai palvelun tuottaminen maksaa. Tässä prosessissa arvioidaan ja seurataan kustannuksia, sekä niiden vaikutusta kannattavuuteen. Tämän avulla saadaan selvitettyä miten kustannukset jakautuvat eri tuotteille, toiminnoille tai palveluille.

Kustannuslaskenta muodostaa perustan laskelmille, joiden tavoitteena on antaa tarkkaa tietoa päätöksenteon tueksi, esimerkiksi hinnoittelussa, budjetoinnissa ja kannattavuuden arvioinnissa. Kustannuslaskennassa kustannukset jaetaan usein muuttuviin ja kiinteisiin kustannuksiin. Tämä jaottelu auttaa hahmottamaan, mitkä kustannukset muuttuvat suoraan tuotantomäärän mukaan ja mitkä pysyvät samoina riippumatta liiketoiminnan volyymista. (Ikäheimo, 2024, ss. 135-138; Osaavayrittäjä, n.d.-a)

### 3.1.1 Muuttuvat kustannukset

Muuttuvat kustannukset vaihtelevat suoraan tuotannon ja liiketoiminnan volyymin mukaan. Kun tuotantomäärä kasvaa, myös muuttuvat kustannukset kasvavat, ja vastaavasti tuotantomäärän laskiessa ne pienenevät.

(Ikäheimo, 2024, ss. 135-138; Osaavayrittäjä, n.d.-b)

Muuttuvia kustannuksia ovat esimerkiksi:

- Raaka-aineet ja materiaalit
- Työvoimakustannukset
- Sähkö- ja energiakulut
- Kuljetuskustannukset

Muuttuvien kustannusten tarkka seuranta on tärkeää, koska ne vaikuttavat suoraan yrityksen katetuottoon ja sitä kautta kannattavuuteen.

(Ikäheimo, 2024, ss. 135-138; Osaavayrittäjä, n.d.-b)

### 3.1.2 Kiinteät kustannukset

Kiinteät kustannukset pysyvät samoina riippumatta siitä, miten paljon yritys myy tai tuottaa. Nämä eivät siis muutu tuotannon tai myynnin mukaan, joten nämä peruskustannukset ovat katettava, vaikka liiketoiminta hidastuisi. Kiinteät kustannukset voivat olla joko pitkän tai lyhyen aikavälin kuluja.

(Ikäheimo, 2024, ss. 135-138; Osaavayrittäjä, n.d.-b)

Kiinteitä kustannuksia ovat esimerkiksi:

- Vuokrat ja tilakustannukset
- Kiinteät palkat
- Vakuutukset ja lisenssimaksut
- Laitteistojen ja tilojen ylläpitokulut

Joissain tapauksissa kustannukset voivat olla puolikiinteitä, eli ne muuttuvat tietyin harppauksin. Näitä voivat olla esimerkiksi työvoimakustannukset, jotka voivat olla vakiot tietyllä tuotantovaihteluvälillä, mutta tuotannon kasvaessa voidaan joutua palkkaamaan lisää

henkilökuntaa, jolloin kustannukset nousevat hyppäyksellä.

(Ikäheimo, 2024, ss. 135-138; Osaavayrittäjä, n.d.-b)

Kiinteät kustannukset voivat myös jakaantua suuremmalle tuotantomäärälle. Kiinteiden kustannusten jakautuminen tuotantomäärälle tarkoittaa, että suuremmalla tuotannolla yksikkökustannus laskee, mikä voi parantaa yrityksen tehokkuutta ja kannattavuutta.

(Ikäheimo, 2024, ss. 135-138; Osaavayrittäjä, n.d.-b)

Kuvassa 2 on esitetty tuotannon määrän vaikutus kokonaiskustannuksiin eri kustannuslajeittain. Tuotannon määrä viittaa valmistettävien kappaleiden lukumäärään. Raaka-ainekustannukset ovat täysin muuttuvia ja kasvavat lineaarisesti tuotannon määrän kasvaessa. Työvoimakustannukset puolestaan ovat luonteeltaan puolikiinteitä, eli ne kasvavat osittain tuotantomäärän mukana. Kiinteistökustannukset pysyvät vakiona tuotannon määrästä riippumatta ja edustavat siten kiinteitä kustannuksia.

(Ikäheimo, 2024, ss. 135-138; Osaavayrittäjä, n.d.-b)

Kuva 2. Kustannukset tuotantomäärien muuttuessa (Ikäheimo, 2024, s. 136)

Tuotannon määrä							
	10 000	12 000	14 000	16 000	18 000	20 000	22 000
<b>Kustannukset</b>							
raaka-aine	5 000	6 000	7 000	8 000	9 000	10 000	11 000
työvoima	4 000	4 200	5 000	5 250	5 500	6 300	6 500
kiinteistö	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Yhteensä	19 000	20 200	22 000	23 250	24 500	26 300	27 500

### 3.2 Katetuottolaskenta

Katetuottolaskenta on kustannuslaskennassa käytettävä mittari ja keskeinen työkalu yrityksen kannattavuuden arvioinnissa. Tällä voidaan selvittää, kuinka paljon yritys saa katetta eli liikevoittoa ennen kiinteitä kuluja. Katetuotto on myyntituottojen ja muuttuvien kustannusten erotus. Kun katetuotosta vähennetään yrityksen kiinteät kustannukset > saadaan yrityksen tulos. Katetuottoprosentin avulla arvioidaan, paljonko yrityksen pitää tehdä myyntiä, jotta se peittää kiinteät kustannukset sekä tekee voittoa. Tämä on olennainen osa

liiketoiminnan hinnoittelua ja kustannuslaskentaa.

(Pellinen, 2019, ss. 103-108; Osaavayrittäjä, n.d.-c)

Katetuotto = myyntituotot – muuttuvat kustannukset = **katetuotto**

Katetuottoprosentti = (katetuotto / myyntituotot) x 100 = **katetuottoprosentti**

(Pellinen, 2019, ss. 103-108; Osaavayrittäjä, n.d.-c)

### 3.3 Hinnoittelu

Hinnoittelu on yksi tärkeimmistä liiketoimintapäätöksistä, sillä se vaikuttaa suoraan yrityksen kannattavuuteen. Hinnoittelu on ostettavaksi tarjottavan hyödykkeen sopivan hinnan määrittämistä ja asettamista. Tämän tehtävä on löytää tuotteelle tai palvelulle hinta, jolla yrityksen voitto maksimoituu tai muut tavoitteet saavutetaan. Osa tiedoista, joita tarvitaan hinnoitteluun kustannusten osalta, on arvioitava. Arvio kustannuksista voidaan usein tehdä melko luotettavasti, varsinkin jos toimintaa on ollut pidemmän aikaa. Hinnoittelun menetelmiä ovat esimerkiksi kustannuspohjainen hinnoittelu tai markkinalähtöinen hinnoittelu.

(Ikäheimo, 2024, ss. 175-178; Osaavayrittäjä, n.d.-d)

Kustannuspohjaisessa hinnoittelussa selvitetään kustannukset ja näiden päälle lisätään kate. Tämä on yksinkertaistettu määritelmä kustannuspohjaisesta hinnoittelusta.

(Ikäheimo, 2024, ss. 175-178; Osaavayrittäjä, n.d.-d)

Markkinalähtöisessä hinnoittelussa hinta määräytyy markkinatilanteen ja kilpailun mukaan. Yrityksen kustannukset eivät ole tässä merkityksellisiä tai määrää hintaa, vaan hintataso tulee ulkopuolelta. Kustannuksilla on suuri vaikutus tosin siinä, tuottaako yritys voittoa annetulla hintatasolla.

(Ikäheimo, 2024, ss. 175-178; Osaavayrittäjä, n.d.-d)

## 4 Betonielementtien hinnoittelu ja valmistuksen kustannukset

Betonielementtien hinnoittelu perustuu yleensä sekä kustannuspohjaiseen että markkinalähtöiseen hinnoitteluun. Yrityksen tulee kattaa kaikki kustannukset ja varmistaa kannattavuus, mutta markkinatilanne voi ajoittain pakottaa toimimaan hyvin pienellä katteella tai jopa ilman sitä. Hintaan vaikuttavat merkittävästi kysyntä ja suhdanteet.

(Suoraman Elementti Oy, henkilökohtainen tiedonanto, 2025)

Betonielementtien hinnoittelu alkaa, kun saadaan tarjouspyyntö ja ryhdytään tekemään tarjouslaskentaa. Tarjouslaskenta sisältää seuraavat vaiheet: tarjouspyynnön saapuminen, asiakirjoihin perehtyminen, laskentamenetelmän valinta, hinnoittelu ja tarjouksen laatiminen. Osapuolina valmistusurakassa ovat tyypillisesti elementtitehdas ja rakennusliike tai rakennuttaja, mutta myös elementtitehtaiden välisiä sopimuksia ja tarjouksia tehdään.

Hinnoitteluun vaikuttavat monet tekijät, kuten elementtityyppi, koko, valmistusmäärä, kuljetusmatka, pintakäsittely, teräsosat ja muut erityisvaatimukset sekä markkinatilanne. Elementit hinnoitellaan usein yksikköhinnoilla €/m<sup>2</sup>, €/jm, €/kpl. Selkeillä suunnitelmilla ja kuvilla voidaan antaa myös kokonaishinta, joka on sidottu tavallisesti määräluetteloihin. Koska hinnoitteluun vaikuttaa useita muuttujia, ei ole olemassa valmista hinnastoa.

Hinnoittelu tehdään yleensä tyyppikuvien perusteella, mutta ne saattavat usein poiketa valmistuskuvista esimerkiksi terästen ja teräsosien osalta. Sopimuksesta ja tarjouksesta riippuen teräsosat voivat olla sidottu tyyppikuviin ja sisällytetty hintaan tai sitten teräsosat laskutetaan erikseen sovitun mukaisella hinnalla toteutuneen menekin mukaan. Nämä muutokset käydään tavallisesti läpi tilaajan kanssa taloudellisessa loppuselvityksessä. Mikäli tarjouspyyntövaiheessa on jo saatavilla valmistuskuvat, laskenta tehdään suoraan niiden perusteella.

Elementin valmistuskustannukset voidaan jakaa karkeasti kahteen pääryhmään, työkustannuksiin ja materiaalikustannuksiin. Työkustannukset sisältävät muun muassa myynnin, työnjohdon, timpurien, raudoittajien, myllärien, elementin valmistajien, viimeistelijöiden, lastaajien ja varastotyöntekijän palkat. Koska betonielementit valmistetaan pääosin käsityönä ja tehokkuus sekä ammattitaito vaihtelee yksilöittäin, työkustannuksia on vaikeampi arvioida kuin materiaalikustannuksia. Myös saman elementtityypin sisällä valmistusaika voi vaihdella merkittävästi rakenteellisten yksityiskohtien ja osamäärien mukaan. Nämä kustannukset monesti arvioidaan työmenekin keskiarvojen mukaan. Työkustannusten arvioinnissa hyödynnetään aiempien kohteiden toteutuneita suoritemääriä ja kustannuksia, joita on saatu jälkilaskennan kautta. Materiaalikustannukset koostuvat elementin valmistuksessa tarvittavista aineista ja tarvikkeista. Laskenta materiaalikustannuksille perustuu määrälaskentaan, ja suurimmat kustannuserät ovat sementti, kiviainekset, eristeet, teräkset (verkot sekä harjateräkset), teräsosat ja pintamateriaalit (tiilet, graafinen kuviointi jne). Materiaaleja on erittäin laaja lista, joita on käsitelty tarkemmin jäljempänä luvussa 7. Materiaalikustannukset ovat helpommin ennakoitavissa kuin työkustannukset, sillä niiden menekki ja hankintahinta voidaan laskea tarkasti.

Elementin valmistuskustannus muodostuu työ- ja materiaalikustannusten summasta eli omakustannehinnasta, jota se yritykselle maksaa. Lopullinen myyntihinta muodostuu, kun omakustannehintaan lisätään kate, rahti sekä kiinteät kustannukset. Kustannusten jakauma vaihtelee eri elementtityyppien välillä, toisissa työn osuus on suurempi, toisissa taas materiaalikustannukset hallitsevat. Lisäksi kysyntä, markkinatilanne ja suhdanteet vaikuttavat hinnoitteluun ja katteeseen merkittävästi. Laskelmien mukaan elementin valmistuskustannukset jakautuvat karkeasti seuraavasti:

- Materiaalikustannukset 35–50 %
- Työkustannukset 22–50 %
- Rahtikustannukset 5–8 %
- Muut kustannukset 10–15 %

Nämä edellä mainitut laskelmat perustuvat yrityksen kassavirtaan, materiaali laskutukseen, tuotannonohjausjärjestelmän materiaalimenekkeihin sekä työaikaraportteihin. Näitä edellä mainittuja tietoja ja useita eri kohteita, elementtityyppejä sekä näiden valmistuskuvia analysoitiin ja tehtiin laskelmia, jotta saatiin kattava otanta kustannusrakenteesta ja sen vaihtelusta eri elementtityyppien välillä. Laskelmissa selvitettiin valmistuskuvista materiaalit, tuotannonohjausjärjestelmästä menekit, sekä kokonaishinta materiaaleille laskuista ja tilausvahvistuksista. Työkustannuksia seurattiin työaikaseurannan ja leimausten kautta, josta saatiin näille rakennettua keskiarvot. Rahtikustannukset elementeille saatiin kuljetusliikkeen hinnastojen perusteella.

(Suoraman Elementti Oy, yrityksen sisäiset tietokannat, 2025)

## 5 Yrityksen nykytila

Yrityksen tarjouslaskenta ja hinnoittelu on aiemmin perustunut työn osuuden arviointiin, johon on laskettu materiaalikustannukset, kiinteät kulut, rahti ja kate. Menetelmä on pohjautunut markkinatilanteen mukaiseen kokonaishintaan ilman tarkkaa kustannuserittelyä, mikä on tehnyt hinnoittelusta paljon kokemukseen perustuvaa. Laskentatyökalun avulla tässä päästään huomattavasti tarkempaan kokonaisuuteen, kuinka kustannukset jakaantuvat. Aiemmissa laskelmissa on hyödynnetty yrityksen aiempia kohteita ja budjetteja, joiden avulla on seurattu toteutuneita kustannuksia. Vaikka tämä tapa on ollut toimiva, se on vaatinut syvällistä kokemusta elementtien hinnoittelusta.

Materiaalien hinnoittelu on aiemmin tehty kokoamalla hinnat eri toimittajien hinnastoista ja tarjouksista. Tämä on ollut aikaa vievää, sillä hinnastot ja sopimukset ovat sijainneet yrityksen palvelimella, mistä niiden hakeminen on ollut hidasta ja työlästä. Lisäksi kustannusten seuranta ja niiden tarkka jakaantuminen eri materiaalien ja kustannuslajien kesken on ollut haastavaa. Laskentatyökalulla saavutetaan materiaalien hinnoitteluun tehokkuutta, kun hinnat ovat kootusti yhdessä paikassa, josta ne ovat helposti saatavilla ja päivitettävissä.

Tarjouslaskenta ja hinnoittelu on tähän asti perustunut pitkään alan kokemukseen. Opinnäytetyönä kehitettävä laskentatyökalu tarkentaa, tehostaa ja helpottaa tarjous-, omakustanne- ja jälkilaskentaa. Se kokoaa materiaalien hinnat yhteen paikkaan, mikä nopeuttaa laskentaprosessia ja parantaa kustannusseurantaa.

## **6 Materiaalien omakustannuslaskelma**

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan omakustannuslaskentaa ja betonielementtien valmistukseen liittyvien materiaalien hinnoittelua. Tavoitteena on selvittää yrityksen kokonaiskustannukset elementtien materiaaleista ja menekeistä sekä analysoida, miten kustannukset jakaantuvat eri materiaalityöryhmien ja kustannuslajien välillä. Omakustannehinta toimii keskeisenä työkaluna yrityksen hinnoittelussa ja kustannusten hallinnassa.

Materiaalien kokonaiskustannukset koostuvat hankintahinnan, rahdin, varastointi- ja käsittelykustannusten yhteissummasta. Materiaalimenekit voidaan laskea tarkasti, mikä mahdollistaa yksityiskohtaisen kustannusseurannan näiden osalta. Kokonaiskustannusten selvittämiseksi tarkasteltiin materiaalityöryhmien hinnastoja ja tarjouksia sekä Suoraman Elementti Oy:n laskutustietoja. Näiden pohjalta muodostettiin hinnat materiaaleille ja rahtikustannuksille. Lisäksi kerättiin tietoa materiaalien purkuun ja paikoilleen laittamiseen kuluvasta ajasta sekä tarvittavasta kalustosta. Tietojen pohjalta laadittiin Excel-laskelma, jonka avulla kustannukset pystyttiin erittelemään tarkasti.

(Suoraman Elementti Oy, yrityksen sisäiset tietokannat, 2025)

Laskelmissa tarkasteltiin materiaalityöryhmien kokonaiskustannusten jakautumista prosenttiosuuksina. Nämä osuudet perustuvat erillisiin laskelmiin sekä kehitettävän laskentatyökalun tuottamiin tuloksiin. Laskentatyökalu mahdollistaa materiaalikustannusten vertailun budjetoituihin arvoihin sekä tarkastelun siitä, onko materiaalityöryhmä ja hukkaprocentti laskettu oikein. Lisäksi yrityksen jälkilaskennan tietoja hyödynnettiin

toteutuneiden menekkien ja kustannusten analysoimisessa.

(Suoraman Elementti Oy, yrityksen sisäiset tietokannat, 2025)

Materiaalien rahtikustannuksista laskettiin keskiarvot materiaalityhmittäin. Esimerkiksi eristemateriaalien kohdalla rahtikustannusten osuus on keskimäärin 7–10 % hankintahinnasta. Eristevillan esimerkki laskelmassa, jossa materiaalia tilattiin täysi yhdistelmäkuorma tehtaalte, kustannukset jakaantuivat seuraavasti: hankintahinta 91 %, rahti 7 %, käsittelykustannukset 2 %

(Suoraman Elementti Oy, yrityksen sisäiset tietokannat, 2025)

Teräsosien kohdalla rahtikustannuksia voidaan usein vähentää tilaamalla suurempia määriä, jolloin toimitus saadaan rahtivapaasti tehtaalte. Tämä korostaa tarvetta arvioida rahtikustannukset materiaalityhmittäin keskiarvojen avulla, koska kustannukset vaihtelevat paljon materiaalin ja tilauserän mukaan.

Varastointi- ja käsittelykustannuksia selvitettiin seuraamalla, kuinka paljon resursseja ja aikaa materiaalin purku ja varastointi edellyttävät ja mikä on näiden kustannus.

Tarkastelussa on huomioitu myös tarvittavat laitteet ja kalusto. Esimerkiksi eristekuormat saapuvat usein täysinä rekkakuormina, ja niiden purku tapahtuu pyöräkoneella, joka vie aikaa noin 45–60 minuuttia aikaa. Teräsosat toimitetaan yleensä lavatavarana määrän vaihdellessa yhdestä neljään laraan, jolloin purku tapahtuu trukilla ja kestää noin 5–15 minuuttia aikaa. Sementin toimitukset tapahtuvat rekoilla, jotka purkavat itse kuormansa suoraan tehtaalte sijaitseviin siloihin.

Yhteenvetona voidaan todeta, että Excel-laskentatyökalussa tulee huomioida materiaalien kokonaiskustannukset, ei pelkästään hankintahinta. Rahti-, varastointi- ja käsittelykustannusten osalta havaittiin, että kustannukset vaihtelevat merkittävästi materiaalityypin ja toimituserän mukaan. Nämä vaihtelut edellyttävät, että laskentatyökalun hintoihin sisällytetään kullekin materiaalityypille oma prosentuaalinen lisäkerroin. Näin kustannuslaskenta heijastelee tarkemmin todellisia menoja ja tukee yrityksen taloudellista päätöksentekoa.

## **7 Materiaalit ja menekit**

Betonielementtien valmistuksessa käytettävät materiaalit ja niiden menekki vaihtelevat elementtityypeittäin. Materiaalien osuus elementin hinnasta on keskimäärin noin 40 %, mutta vaihteluväli voi olla noin 30–60 %, riippuen elementtityypistä. Elementtiin tarvittavat

materiaalit tässä tutkimuksessa on jaettu 17 eri materiaaliryhmään, samoin kuin ne on jaettu yrityksen tuotannonohjausjärjestelmässä. Materiaalien jakaantumista on analysoitu ja tutkittu, kuinka nämä prosentuaalisesti elementin valmistuksessa jakaantuvat. Yrityksen budjetti materiaaleista on myös laadittu tätä hyödyntäen. Tätä on tutkittu mm. laskutuksen, tuotannonohjausjärjestelmän ja inventointien avulla, jotta on saatu mahdollisimman tarkat määrät ja menekit sekä kustannukset näille materiaaleille ryhmittäin.

(Suoraman Elementti Oy, yrityksen sisäiset tietokannat, 2025)

Materiaaliryhmistä tehtiin erillinen laskentataulukko, johon koottiin laaja otanta eri elementtityyppien materiaaleja sekä menekkejä. Tämän avulla saatiin muodostettua näille prosentit, miten ne jakaantuivat elementin valmistuksessa. Tässä työssä ei voida taulukkoa sellaisenaan julkaista, koska se on yrityksen salassa pidettävää tietoa. Luvussa 7.1. on käyty materiaalien jakaantumista pääryhmittäin tarkemmin läpi.

## 7.1 Materiaalit

Tarjous- ja omakustannuslaskenta alkaa selvittämällä, mitä materiaaleja ja kuinka paljon niitä tarvitaan elementin valmistukseen. Nämä tiedot saadaan tarjousvaiheessa tavallisesti tyyppi- tai valmistuskuvista. Joissain tapauksissa materiaaleja ja varusteita arvioidaan sekä lasketaan myös tasokuvien tai määrä- ja varusteluetteloiden perusteella.

Materiaalien määrät sekä menekki lasketaan eri tavoin ja eri yksiköissä, riippuen tuotteesta sekä laskentamenetelmästä. Taulukossa 1 on esitetty yleisimmät materiaalit ja niiden laskentaperiaatteet. Kaikkia elementissä käytettäviä materiaaleja ei ole tähän listattu, koska niiden määrä on erittäin laaja ja vaihteleva.

Taulukko 1. Materiaalien laskentaperusteet

<b>Materiaali</b>	<b>Laskentaperuste</b>	<b>Yksikkö</b>
Betoni	Tilavuus	m <sup>3</sup>

Verkkoteräkset	Pinta-ala, muunnetaan kiloiksi	m <sup>2</sup> > kg
Harjateräkset	Juoksumetrit, muunnetaan kiloiksi	jm > kg
Teräsosat	Kappalemäärä (joissain tapauksissa esim. neliöt tai juoksumetrit)	kpl / m <sup>2</sup> / jm
Puu	Pinta-ala (mm. vanerit) tai juoksumetrit (mm. karmi- ja kynnyspuut ja putoamissuojat jne.)	m <sup>2</sup> / jm
Nostoelimet	Kappalemäärä	kpl
Eristeet	Pinta-ala	m <sup>2</sup>

Materiaalien listauksessa ja ryhmittelyssä on huomioitu ne materiaalit omana ryhmänään, joilla on merkittävää vaikutusta elementin neliöhintaan. Näitä ovat esimerkiksi betoni, teräs, teräsosat, puutavara, eristeet ja nostoelimet. Pienempänä ryhmänä, mutta välttämättöminä materiaaleina elementin valmistukseen ovat yleisesti erilaiset välikkeet ja muoviosat, lisäaineet (hidastimet, kiihdyttimet, notkistimet jne.), sähkötarvikkeet, kiinnitystarvikkeet, pien- sekä käyttötarvikkeet. Näitä materiaaleja ei ole erikseen listattu laskentaan yksittäisinä tuotteina, vaan nämä on laskettu yhtenäisenä ryhmänä. Materiaalit eivät yksittäin tuo suurta merkitystä hinnoitteluun, mutta muodostavat merkittävän osan yhdessä.

Materiaalien jakaantuminen pääryhmittäin on selvitetty tutkimalla yrityksen toteutunutta budjetointia sekä käymällä läpi jälkilaskennasta saatavia tietoja menekkien ja kustannusten suhteen. Näitä tuloksia analysoitiin myös Excel-laskentatyökalulla, johon tiedot syötettiin ja

laskettiin prosenttiosuudet ryhmittäin. Kuva 3 näyttää kuinka materiaalit karkeasti jakaantuvat betonielementeissä pääryhmittäin.

Kuva 3. Materiaalien jakaantuminen

<b>Materiaalit:</b>	<b>100,00 %</b>
betoni	29,00 %
teräs	20,00 %
teräsosat	12,00 %
puu	8,00 %
eristeet	7,00 %
muut	24,00 %
	100,00 %

## 7.2 Menekit

Materiaalimenekki tarkoittaa materiaalin kulutusta eli sitä, kuinka paljon materiaalia kuluu elementin valmistukseen ja kuinka paljon siitä syntyy hukkaa. Materiaalimenekki vaihtelee tuotteen ja tuotantoprosessin mukaan.

Menekit lasketaan tavallisesti tuotannosta saadun kokemuksen ja seurannan mukaan. Joissain tapauksissa käytetään myös valmistajan ilmoittamia menekkejä sekä hukkaprosentteja. Menekit kuitenkin tarkistetaan ja seurataan aina käytännön kautta. Uusien tuotteiden kohdalla käytännön seuranta varmistaa, että valmistajan ilmoittamat arvot vastaavat todellista menekkiä.

Menekit pyritään optimoimaan tehokkaalla ja suunnitelmallisella materiaalikäytöllä tuotannossa. Menekkiä voidaan laskea ja mitata esimerkiksi kappaleina, neliöinä, kuutioina, metreinä, litroina tai kiloina riippuen materiaalista.

## 8 Excel-laskentatyökalu

Tämän opinnäytetyön pohjalta yritykselle on kehitetty Excel-laskentatyökalua, omakustannelaskentaa varten. Tämän tavoitteena on saada helppokäyttöinen ja päivitettävä laskentatyökalu, jolla voidaan laskea ja seurata elementin omakustanneosuutta materiaalien osalta sekä niiden jakaantumista. Laskentatyökaluun tullaan yhdistämään myös aiemmin

kehitetty laskenta työosuudesta, jota päivitetään yrityksessä tällä hetkellä. Lisäksi laskentatyökaluun sisällytetään tulevaisuudessa myös rahti ja kiinteät kustannukset, jolloin saadaan kokonaisvaltainen laskentamenetelmä sekä työkalu elementtien hinnoitteluun.

Tavoitteena on, että laskentatyökalu hakee ja laskee mahdollisimman paljon tietoa automaattisesti. Kun käyttäjä syöttää elementin perustiedot (pituus, korkeus ja vahvuus) ja valitsee materiaalit, ohjelma täyttää laskentakentät automaattisesti, kuten: pinta-ala, massa, piiri jne. Kuvassa 4 on elementin perustiedot kohta, johon käyttäjä täyttää tyhjät kohdat ja ohjelma laskee harmaat alueet automaattisesti.

Kuva 4. Elementin perustiedot

Elementin perustiedot:				
<b>Mitat:</b>		<b>sk.</b>	<b>uk.</b>	
pituus				mm
korkeus				mm
vahvuus				mm
eriste vahvuus				mm
piiri		0	0	jm
pinta-ala		0	0	m2
<b>Aukot/ ovi: (mitat)</b>				
	<b>piiri</b>	<b>kpl</b>	<b>m2</b>	
		0 yht.	0 yht.	
<b>Tiedot:</b>				
kok.vahvuus			0	mm
paino			0	tn
pinta-ala (laskutettava)				m2
tilavuus			0	m3
piiri (max.)				jm

Esimerkiksi betonin tilavuuden, verkkojen ja harjaterästen määrän ohjelma laskee automaattisesti annettujen perustietojen perusteella. Ohjelma laskee teräkset, joko pinta-alana (verkot) tai juoksumetreinä (harjateräkset ja hakaset) ja muuntaa nämä kiloiksi. Tämän jälkeen ohjelma muodostaa näille hinnan automaattisesti hinnastosta.

Teräosat ja nostoelimet hinnoitellaan laskentaohjelmassa kappalemäärien perusteella. Ohjelma hakee näille materiaaleille automaattisesti hinnat hinnastoista. Koska materiaalivalikoima on erittäin laaja, vain päämateriaalit on sisällytetty ohjelmaan yksilöitynä. Rajaus materiaalien suhteen on tehty niin, että laskennassa on eritelty ne materiaalit, joilla on todellista merkitystä elementin hinnalle tarjous- ja laskentavaiheessa. Pienempien materiaalien kustannukset huomioidaan kokonaisuudessa prosenttiosuuksina tai kertoimina.

Hinnastot ovat tallennettu erillisille välilehdille, johon ne ovat myös helppo päivittää. Materiaalien hinnat ovat tähän ohjelmaan syötetty yrityksen hankintahintoina hinnastojen ja sopimusten mukaisesti. Materiaalin kokonaiskustannukset huomioidaan joko tietyillä kertoimilla tai prosenteilla, jotka ovat laskettu keskiarvallisesti kattaen rahdin, käsittely- ja varastointikustannukset.

Materiaalit jaetaan laskentatyökalussa samoin periaattein, miten ne on jaoteltu materiaalityypittain yrityksen tuotannonohjausjärjestelmään, sekä miten aiemmassa luvussa 7.1. tätä ryhmittelyä on käyty lävitse:

- Betoni: sementti, kiviaines, rouheet ja lisäaineet
- Teräkset: verkot, harjateräkset ja hakaset
- Teräsosat: kaideholkit, kiinnityslevyt, vemot, RST-putket ja ansaat
- Nosto-osat: nostolenkit ja nostoankkurit
- Eristeet: villat, uretaanit ja EPS:t.
- Puutavara: mitallistettu kirkas- tai kyllästetty puu, kertopuu, vanerit, lauta, lankku.
- Muut (nämä huomioidaan prosentein/ kertoimin): muoviosat, välikkeet, neopreenit, erikoisosat, kiinnitystarvikkeet jne.

Laskentatyökalua on testattu vertaamalla sen tuloksia aiempaan laskentamalliin sekä jälkilaskentaan. Tämä on toteutettu tutkimalla vanhoja tarjouksia ja sopimuksia, joista on haettu elementtien yksikköhinta ja selvitetty, miten tämä on muodostunut. Tämän jälkeen sama elementti on syötetty ja laskettu uudelleen tällä työkalulla, jotta on saatu tehtyä vertailut näiden välillä. Uudella laskentatyökalulla on myös laskettu jo toteutuneita kohteita jälkikäteen, jotta on voitu vahvistua tulosten paikkansa pitävyydestä. Tällä tavoin on voitu tehdä vertausta vanhoihin tarjouksiin ja jälkilaskennan tuloksiin toteutuneista kustannuksista. Laskentaa on tehty myös paljon uusien kohteiden osalta, jossa on käytetty rinnakkain Excel-laskentatyökalua, sekä vanhaa laskentamenetelmää. Tulokset ovat osoittaneet, että työkalu tuottaa tarkkoja ja luotettavia laskelmia, mikä vahvistaa sen hyödyllisyyden yrityksen hinnoitteluprosessissa.

Laskentatyökalu toimii siten, että sen ensimmäiselle sivulle syötetään laskettavan elementin perustiedot, eli mitat sekä materiaalit ja varusteet. Seuraaville välilehdille on haettu kootusti eri materiaalien hinnastot, sopimukset ja tiedot, joista ohjelma hakee hinnat automaattisesti. Alla on kerrottuna tarkemmin työkalun käytöstä vaiheittain.

1. Elementin perustiedot:

- a. Mitat: syötetään mitat (pituus, korkeus, leveys ja vahvuus), ohjelma laskee automaattisesti elementin painon, pinta-alan, tilavuuden ja piirin.

2. Materiaalit:

- a. Betoni: syötetään betonilaatu, ohjelma laskee automaattisesti tilavuuden ja antaa tälle hinnan, betonireseptin mukaisesti.
- b. Puutavara: syötetään elementtiin tarvittavat puuosat, varaukset, muottiosat, aukot ja määritetään näille materiaali.
- c. Käsittely: valitaan elementin pintakäsittelyt, joille on laskettu erikseen neliöhinnat.
- d. Teräs: valitaan pudotusvalikosta teräslaatu verkoille, harjateräksille ja hakasille, ohjelma tekee tarvittavat yksikkömuunnokset, laskee määrät ja hinnan.
- e. Eriste: valitaan pudotusvalikosta eristemateriaali, ohjelma laskee määrät ja hinnan.
- f. Nosto-osat: valitaan pudotusvalikosta oikeat nostoelimet ja annetaan kappalemäärä, ohjelma laskee hinnan.
- g. Teräsosat/ tarvikkeet: valitaan pudotusvalikosta materiaalit ja annetaan kappalemäärä, ohjelma laskee hinnan.
- h. Muuta: tämä kohta on valittu materiaaleille, joita ei muista edellä mainituista kohdista löydy ja joilla merkitystä elementin neliöhintaan. Näitä ovat mm. erikoisosat, esimerkiksi alihankkijoilla valmistettavia teräsosia, joita ei valmisosina saa, uloke- ja työsaumaraudoitteet jne.
- i. Pientarvikkeet ja kerroin materiaaleille: tässä kohdassa arvioidaan ja lisätään materiaaleille pientarvikkeiden osuus sekä rahti- ja käsittelykustannukset prosenttiosuuksina.

Alla olevissa kuvissa 5,6 ja 7 on laskentatyökalun materiaalit osio, johon materiaalit syötetään ja määritellään. Kuva 5 on kohdasta, jossa valitaan betonin materiaali (normaali tai väribetoni), puutavaran materiaalit ja määrät sekä pintakäsittelyt. Kuva 6 näyttää kohdan, jossa valitaan teräslaadut. Ohjelma laskee näissä automaattisesti määrät, tekee yksikkömuunnokset ja antaa hinnan. Tämän jälkeen valitaan eristeet, nosto-osat sekä teräsosat ja tarvikkeet. Kuva 7 on kohdasta, missä ohjelma laskee kokonaiskustannukset materiaaleille. Tässä kohdassa määritellään materiaaleille kateprosentti ja ohjelma antaa näiden perusteella neliöhinnan elementin materiaaleille sekä tarvikkeille.

Kuva 5. Materiaalit 1/2

MATERIAALIT	materiaali	€/yks	yks.	määrä	yks.	yht €
<b>Betoni:</b>						
sisäkuori			m3	0	m3	0,00 €
ulkokuori			m3	0	m3	0,00 €
<b>Puutavara:</b>						
laidat			m2	0	m2	0,00 €
aukot/ovi			kpl		kpl	0,00 €
muu			XX		XX	0,00 €
<b>Käsittely:</b>						
pinta1 (sk.)			m2	0	m2	0,00 €
pinta2 (uk.)			m2	0	m2	0,00 €

Kuva 6. Materiaalit 2/2

<b>Teräs:</b>						
verkko1 (sk.)		0,00 €	kg	0,00	kg/m2	0,00 €
verkko2 (sk.)		0,00 €	kg	0,00	kg/m2	0,00 €
verkko1 (uk.)		0,00 €	kg	0,00	kg/m2	0,00 €
verkko2 (uk.)		0,00 €	kg	0,00	kg/m2	0,00 €
Harjateräs1 (sk. kiertävät)		0,00 €	kg	0,00	kg/jm	0,00 €
Harjateräs2 (uk. kiertävät)		0,00 €	kg	0,00	kg/jm	0,00 €
Hakaset		0,00 €	kg		kg	0,00 €
muu					kg	0,00 €
<b>Eriste:</b>						
		0,00 €	m2		m2	0,00 €
<b>Nosto-osat:</b>						
Nostolenkit		0,00 €	kpl		kpl	0,00 €
Nostoankkurit (pla/r/sra/rta)		0,00 €	kpl		kpl	0,00 €
Nostoankkurit (deha/kk/rla)		0,00 €	kpl		kpl	0,00 €
Muu			kpl		kpl	0,00 €
<b>Teräsovat/tarvikkeet:</b>						
Vemo		0,00 €	kpl		kpl	0,00 €
PVL/RVL		0,00 €	kpl		kpl	0,00 €
Welda/RBKL		0,00 €	kpl		kpl	0,00 €
Kapu		0,00 €	kpl		kpl	0,00 €
RST-parvekeputket		0,00 €	kpl		kpl	0,00 €
Ansas/palkkiansas		0,00 €	jm/kpl		jm/kpl	0,00 €
Ansas/palkkiansas		0,00 €	jm/kpl		jm/kpl	0,00 €
muuta1		0,00 €	XX		XX	0,00 €
muuta2		0,00 €	XX		XX	0,00 €
muuta3		0,00 €	XX		XX	0,00 €
muuta4		0,00 €	XX		XX	0,00 €
muuta5		0,00 €	XX		XX	0,00 €
pientarvikkeet kerroin/ prosenttios.		0,00 %			€	0,00 €
kerroin materiaalit (rahti, käsittely...)		0,00 %			€	0,00 €
<b>Materiaalit yht.</b>						<b>0,00 € #JAKO/0!</b>

Kuva 7. Kokonaiskustannus ja kate

YHT:					0,00 €	#JAKO/0!
YHT + Katetavoite		katetavoite =	<input type="text"/>	%	0,00 €	
YHT/M2						#JAKO/0!

## 9 Johtopäätökset

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Suoraman Elementti Oy:lle materiaalikustannuksiin perustuva omakustannelaskelma sekä Excel-pohjainen laskentatyökalu myynnin tueksi. Tuloksena saatiin yksityiskohtaista tietoa materiaalien osuudesta betonielementtien kokonaiskustannuksiin sekä materiaali- ja rakenteesta eri tuoteryhmien välillä.

Laskentatulosten perusteella havaittiin, ettei materiaalien osuudesta voida muodostaa yleispätevää hinnastoa elementtien hinnoitteluun, koska muuttujia on paljon ja ne vaihtelevat kohteittain. Jokainen rakennuskohde ja elementtityyppi on yksilöllinen, mikä edellyttää tarkkaa tietoa materiaaleista, menekeistä ja tuotannon erityispiirteistä. Vaikka hinnastot ovat kattavia, haasteeksi nousee oikean kokonaiskustannuksen arviointi ja määrittäminen. Valmistajien ilmoittamat menekit eivät välttämättä vastaa todellisuutta, joten niitä ei voida suoraan soveltaa laskentaan sellaisenaan. Tarkka ja suunnitelmallinen materiaalinkäyttö sekä hukkaprosentin minimointi ovat olennaisia kustannustehokkaan hinnoittelun saavuttamisessa materiaalikustannusten laskennassa. Näiden edellä mainittujen asioiden yhteenvetona on voitu todeta, että laskenta, kertoimet ja menekit tulee tarkistaa ja laskea kohdekohtaisesti, eikä voida suoraan käyttää mitään yleispätevää hinnastoa, kun halutaan mahdollisimman tarkat tulokset.

Excel-laskentatyökalun avulla saatiin tehostettua omakustanne- ja tarjouslaskennan prosesseja. Työkalua testattiin vertaamalla sen tuloksia aiempiin laskentamenetelmiin sekä toteutuneisiin kustannuksiin. Työkalun nopeus, tarkkuus ja hinnastojen keskitetty säilytys osoittautuivat merkittäviksi eduiksi. Tällä hetkellä työkalu on käytössä myynnissä ja sen kehitystä jatketaan laajentamalla ominaisuuksia kattamaan työn, rahdin ja kiinteiden kustannusten laskennan. Tällöin saavutetaan entistä kattavampi ja automatisoidumpi työkalu elementtien hinnoitteluun.

Tarjouslaskennassa on otettava huomioon materiaalihintojen mahdolliset muutokset. Koska hinnastot ovat usein voimassa vain rajatun ajan (esimerkiksi viikko, kuukausi tai kvartaali), on

tulevien projektien kustannusarvioissa arvioitava mahdollisia tulevia hinnanvaihteluita. Rakennuskohteet voivat käynnistyä vasta kuukausien kuluttua laskenta-ajankohdasta ja elementtien valmistus kestää useita kuukausia tai jopa vuosia. Tämä tekee ajankohtaisen hinnaston ja laskennan yhdistämisestä haastavaa, jolloin näiden yhteensovittaminen vaatii erityistä huomiota.

Opinnäytetyöprosessin aikana saatiin merkittävästi lisäymmärrystä materiaalikustannusten määrittämiseen sekä betonielementtien hinnoitteluun ja tarjouslaskentaan. Prosessi korosti alan erityishaasteita ja tarvetta kokeneelle asiantuntemukselle. Omakustannehinnan laskeminen nykyhetkellä on suhteellisen suoraviivaista, mutta tarjouslaskennassa pelkkä omakustannehinta ja kateprosentti eivät riitä. Hinnoitteluun vaikuttavat useat muuttuvat tekijät, jotka on otettava huomioon suunnittelu- ja laskentavaiheessa.

Tulevaisuudessa työkalua voitaisiin kehittää edelleen esimerkiksi yhdistämällä tarjouspohja tähän samaan, jolloin tarjouksen tiedot elementeistä ja mitä tarjotaan, muodostuisivat tämän laskentatyökalun kautta valmiiksi tarjoukseksi. Laskentatyökalun toiminnallisuutta voitaisiin myös laajentaa yrityksen budjetointiin, jolloin tämän kautta muodostuisivat materiaalien kustannusrakenne ja jakauma. Tällöin saavutettaisiin entistä parempi integraatio yrityksen liiketoimintaprosesseihin.

Yhteenvetona voidaan todeta, että opinnäytetyö vastasi tilaajayrityksen tarpeisiin. Projektin tuloksena saatiin paitsi arvokasta tietoa materiaalikustannuksista ja niiden jakaumasta, myös toimiva ja helposti päivitettävä laskentatyökalu myynnin, hankinnan ja johdon tueksi.

## Lähteet

Betoni. (n.d.-a) *Talonrakentaminen*. Haettu 2.2.2025

<https://betoni.com/rakentaminen/elementtirakentaminen/talonrakentaminen/>

Betoni. (n.d.-b) *Talonrakentaminen*. Haettu 2.2.2025 [kuva]

<https://betoni.com/rakentaminen/elementtirakentaminen/talonrakentaminen/>

Elementtisuunnittelu. (2020-a). *Teollinen valmisosarakentaminen*. Haettu 2.2.2025

<https://www.elementtisuunnittelu.fi/valmisosarakentaminen>

Elementtisuunnittelu. (2023-b). *Runkorakenteet*. Haettu 2.2.2025

<https://www.elementtisuunnittelu.fi/runkorakenteet>

Elementtisuunnittelu. (2023-c). *Betonipinnat*. Haettu 2.2.2025

<https://www.elementtisuunnittelu.fi/julkisivut/betonipinnat>

Haara, T., BY-koulutus, & Suomen betoniyhdistys. (2018). *Betonitekniikan oppikirja 2018* (Kuudes päivitetty painos.). BY-Koulutus Oy.

Ikäheimo, S., Malmi, T., Walden, R., & Alma Insights. (2024). *Yrityksen laskentatoimi* (9., uudistettu painos.). Alma Insights.

Ikäheimo, Seppo, et al. *Yrityksen Laskentatoimi*. 9., uudistettu painos [kuva]. Alma Insights, 2024.

Osaavayrittäjä. (n.d.-a) *Kannattavuuslaskenta*. Haettu 1.3.2025

<https://www.osaavayrittaja.fi/kannattavuuslaskenta>

Osaavayrittäjä. (n.d.-b) *Tuotot ja kustannukset*. Haettu 1.3.2025

<https://www.osaavayrittaja.fi/kannattavuuslaskenta/tuotot-ja-kustannukset>

Osaavayrittäjä. (n.d.-c) *Katetuottolaskenta*. Haettu 1.3.2025

<https://www.osaavayrittaja.fi/kannattavuuslaskenta/katetuottolaskenta>

Osaavayrittäjä. (n.d.-d) *Hinnoittelulaskelmat*. Haettu 1.3.2025

<https://www.osaavayrittaja.fi/kannattavuuslaskenta/hinnoittelulaskelmat>

Pellinen, J. (2019). *Kustannuslaskenta ja kannattavuusajattelu*. (3., uudistettu painos.). Alma.

Suoraman Elementti Oy. (n.d.): *Suoraman Elementti kotisivut*. Haettu 6.1.2025

<https://www.suoramanelementti.fi/>