

## Elinkaarikustannuslaskenta – LCC (Life Cycle Costing)

Kokkola

Mira Valkjärvi

Centria-ammattikorkeakoulu, Tutkimus ja kehitys

Ilmastoindikaattori – Materiaali- ja energiatehokkuutta hiili-  
jalanjäljen ja elinkaarikustannusten minimoimisella -hanke

## SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO .....	3
2 ELINKAARIKUSTANNUSLASKENTA .....	5
3 ELINKAARIKUSTANNUSLASKENNAN TULOKSIA .....	8
3.1 Kustannusrakenteet.....	8
3.2. Elinkaarikustannuslaskenta.....	12
4 YHTEENVETO.....	15
LÄHDELUETTELO .....	17
LIITTEET .....	18

## 1 JOHDANTO

Elinkaarikustannusarvioiteihin kuuluu yrityksen kustannusrakenteen hahmottaminen ja arviointi, sekä elinkaarikustannusten laskenta. Elinkaarikustannuslaskentaa yleisesti käytetään vertaamaan kahden erilaisen investoinnin kustannuksia koko sen elinkaaren aikana, jolloin alhainen hankintahinta voikin näyttäytyä hyvin erilaisena, kun siihen otetaan huomioon huolto, varaosat sekä käytöstä poisto (mahdolliset jätteenkäsittely kulut). Elinkaarikustannusarviointi aloitetaan selvittämällä ensin yrityksen kustannusprofiilin, tässä tapauksessa valikoidun aikavälin ajalta. Kustannusprofiiliin etsitään tietoa vuosittaisista investoinneista, käyttökustannuksista, kunnossapito ja huoltokustannuksista ja epäkäytettävyydestä. Käyttökustannuksiin kuuluu laajasti yrityksen toimintaa kuuluvia kustannuksia kuten raaka-aineet, henkilöstö, kuljetus, laitteistot, hyödykkeet, vuokrat, verot, jätteet ja niin edelleen. Riippuen toimialasta tämä käyttökustannus voidaan myös erotella ottamaan huomioon vain tuotannonkustannuksia, jolloin muut tukevat kustannukset eritellään omaksi kategoriakseen.

Elinkaarikustannuslaskennan toinen hyödyntämiskohde on, kun lasketaan hiilijalanjälkeä. Hiilijalanjälkeä laskettaessa on hyvin tyypillistä myös tarkastella yrityksen toiminnan kustannuksia sekä ajoittain laskea ympäristövaikutuksille hinta. Kustannusten ymmärtäminen on kriittisessä roolissa, kun ruvetaan pohtimaan toimenpiteitä, joilla alennetaan hiilijalanjälkeä. Esimerkiksi teollisuuden aloilla, joilla kustannusrakenne keskittyy erityisesti raaka-aineisiin, myös hiilijalanjäljen alentaminen alkaa tarkastelemalla raaka-aineita. Tällaisessa tapauksessa voi olla melko hankalaa vaihtaa raaka-aineita toiseen ilman suuria muutoksia kustannuksissa, useinhan ympäristöystävällinen ratkaisu voi ollakin hieman kalliimpi. Toisaalta raaka-aineisiin keskittyminen erityisesti, jos huomataan kustannusten olevan yllättävän korkeita voi johtaa toimenpiteisiin, jolla tehostetaan omaa toimintaa ja käytetään raaka-aineita tehokkaammin, jolloin niitä tarvitsee hankkia vähemmän ja kustannukset laskevat.

Kustannusprofiilin tarkastelulla voi myös olla negatiivinenkin vaikutus ympäristötekojen pohdintaan. Puhtaasti katsomalla tekoja, jotka vaikuttavat suurimpaan kustannuserään voi helposti johtaa ajatteluun, jossa ajatellaan esimerkiksi toimistojätteen kierrättämisen olevan turhaa, kun sen kustannus on niin pieni tai kierrättämisestä tulevat kustannukset tai vaiva onkin suurempi. Vastuullisuudessa pienilläkin teoilla on arvoa, erityisesti kun katsotaan suurempaa kuvaa, jossa moni toimija tekevät pieniä tekoja, joilla onkin iso vaikutus. Esimerkiksi muovinkierrättämisessä Suomessa on suuri potentiaali saada arvokkaita materiaaleja talteen, tällä hetkellä kierrätys aste on noin 27 %, kun EU:n tavoite vuoteen 2025 on nostaa tämä prosentti 50 %. Tällä hetkellä sekajätteeseen päätyy noin 15 % kierrätyskelpoista muovia. (Lassila & Tikanoja, 2023)

Elinkaarikustannusarviointi ja laskenta ovatkin siis erinomainen työkalu yrityksille ymmärtää omaan toimintaansa paremmin, tehdä tietoisia päätöksiä sekä varautua tulevaisuuteen ja markkinatalouden heilahduksiin.

Tässä raportissa tarkastellaan ensin hieman kirjallisuutta elinkaarikustannusarviointeihin, erityisesti siitä mihin elinkaarikustannuslaskentaa alun perin on hyödynnetty sekä uusia hyödyntämiskohteita. Tämän jälkeen käsitellään Ilmastoidindikaattori -hankeen aikana kerättyjen tietojen sekä laskelmien tuloksia, erityisesti miten erilaisia toimialojen kustannusrakenteet ovat sekä millaisia tuloksia elinkaarikustannusarvioinneista saadaan. Raportin lopussa annetaan myös ehdotuksia siitä mihin elinkaarikustannuslaskennan tuloksia kannattaa hyödyntää sekä vinkkejä toimijoille, jotka haluaisivat elinkaarikustannusarviointeja hyödyntää omassa liiketoiminnassaan.

## 2 ELINKAARIKUSTANNUSLASKENTA

Elinkaarikustannukset viittaavat tuotteen koko elinkaaren kustannuksiin, niin suunnittelu pöydältä käyttöön kuin myös lopulta kierrätykseen tai uutteen käyttökohteeseen (White and Ostwald, 1976). Elinkaarikustannusarviointi tai LCC (life cycle costing) lähti liikkeelle Yhdysvaltojen armeijalle kehitetystä hankintaprosessista (White and Ostwald, 1976). Elinkaarikustannusarviointeja edelleenkin käytetään tässä alkuperäisessä käytössään, ja sen käyttö on myös laajentuneet rakennusosalalle voimakkaasti (Woodward, 1997) mutta muille aloille LCC arviointien tekeminen hankinta tilanteissa on ollut hidasta (Lindholm and Suomala, 2004). Yhtenä mahdollisen hidasteena on ollut puuttuvat yhtenäiset standardit ja ohjeistukset muille kuin rakennusosalalle (França et al 2021). Rakennusosalalla hyödynnetyttään ISO 15686-5 standardeja LCC laskennassa (ISO 2008).

LCC arvioinnin alkuperäisenä logiikkana oli arvioida tehtävän hankinnan tai investoinnin kustannukset niin ostohetkellä kuin myös sen käyttöaikana (Neugebauer, Forin, Finkbeiner, 2016). Tähän käyttöaikaan kuului niin korjaus ja huolto toimenpiteet sekä lopulta hankinnan käytöstä poistoon kuuluvat kustannukset. Esimerkiksi energiaa kuluttaville laitteille käyttökustannukset voivat olla huomattavasti suurempia kuin hankintahinta, riippuen juuri laitteen muista ominaisuuksista (Motiva, 2022). Tällainen investointien tarkkailu salli hankkivalle osapuolelle laajemman näkemyksen siitä kuinka paljon eri investointien elinaikanaan tulevat heille kustantamaan. Toisaalta tästä tarkkailusta puuttui pitkään erilaiset yrityksen toimintaan liittyvät operationaaliset tai hallinnolliset kustannukset (Neugebauer, Forin, Finkbeiner, 2016). Elinkaarikustannuslaskenta auttaa hankinta tilanteessa löytämään kokonaistaloudellisesti kannattavimman tarjouksen ja ratkaisun (Motiva, 2022). Motivan sivuilta voi löytää LCC-työkaluja, joita voidaan hankinta tilanteissa hyödyntää<sup>1</sup>.

Elinkaarikustannuslaskentaa voidaan myös hyödyntää liiketoiminnan eri vaiheissa, kuten toiminnan suunnittelussa ja tuotekehityksessä. 70–90 prosenttia elinkaaren aikana toteutuvista kustannuksista määritellään jo suunnittelu vaiheessa (Bescherer, 2005; Dowlatsahi, 1992; Lindholm and Suomala, 2005). Tästä huolimatta investointeja tehdessä keskitytään ainoastaan eri ratkaisujen hankintahintoihin (Lindholm and Suomala, 2004; Woodward, 1997). Tosin Suomessa on juuri hyväksytty Kiertotalouden strateginen ohjelma, jonka yhtenä kohteena on tuoda luoda kiertotalouden perusteiset hankinta ohjeistukset/säädökset (Ympäristöministeriö, 2021). Tästä syystä jopa valmistajan roolissa toimivien yritysten on hyvä hyödyntää elinkaarikustannuslaskennan periaatteita, erityisesti luodessa pitkäaikaisia asiakassuhteita (Dunk 2004).

---

<sup>1</sup> Motivan LCC-työkalut: [https://www.motiva.fi/julkainen\\_sektori/kestavat\\_julkiset\\_hankinnat/tietopankki/elinkaarikustannuslaskenta\\_lcc\\_%28life\\_cycle\\_costing%29/tyokalut](https://www.motiva.fi/julkainen_sektori/kestavat_julkiset_hankinnat/tietopankki/elinkaarikustannuslaskenta_lcc_%28life_cycle_costing%29/tyokalut)

Elinkaarikustannuslaskentaa voi hyödyntää:

- Kannattavuus analyysin yhteydessä
- Investointien valinnan työkaluna
- Suunnittelussa ja tuotekehityksessä
- Korjattavuus analyysin yhteydessä
- Takuun määrittelyssä
- Myyntistrategioiden määrittelyssä

Investointien lisäksi elinkaarikustannuslaskentaa voi hyödyntää esimerkiksi eri prosessien tai projektien kannattavuuden vertailussa. Kannattavuutta analysoidessa erityisesti otetaan huomioon määritellyn kohteen pitkäaikaiset vaikuttimet, niin tuotot ja kustannukset. Aiemmin myös mainittuna elinkaarikustannuslaskentaa voi hyödyntää liiketoiminnan suunnittelun eri vaiheissa, mutta erityisesti tuotekehityksen aikana. Tuotekehityksen aikana määritellään myös jo suurin osa toiminnan hiilipäästöistä, joten on myös loogista, että tässä kohdin myös määräytyvät tulevat kustannukset myös. Vastuullisuuden näkökulmasta tämä suunnittelu vaihe onkin kriittinen, ei vain päästöjen ja kustannusten takia mutta tästä kohdin voidaan myös löytää uutta liiketoimintaa esimerkiksi materiaalien tehokkaasta käytöstä tai palvelulogiikan hyödyntämisestä.

Elinkaarikustannuslaskentaa voidaan myös hyödyntää työkaluna, jolla määritellään tuotteen korjattavuus, mahdollinen takuu sekä tulevat myyntistrategiat. Korjattavuudelle viitataan siihen missä kohdin tuotetta kannattaa vielä korjata ja huoltaa, sekä myös voidaan suunnitella huoltosuunnitelma tuotteelle, joka siten määrittelee sen hinnan. Huoltosuunnitelman lisäksi on hyvä määritellä ajoissa tuotteille annettavat takuut, jotta ne ottavat huomioon koko elinkaaren, sen korjattavuuden ja mahdolliset kustannukset, jota takuun myöntämisestä voi yritykselle tulla. Elinkaaren kustannusten ymmärtäminen myös auttaa yritystä määrittelemään miten kyseistä tuotetta kannattaa myydä, erityisesti kun tavoitellaan pitkäaikaisia asiakassuhteita. Erityisesti yhdistettynä korjattavuuteen ja takuuseen voidaan löytää järkevä tapa lähestyä asiakkaita ja asiakassuhteiden ylläpitoa.

Kun tarkastellaan elinkaarilaskentaa sekä elinkaarikustannuslaskentaa yhdessä, usein määritellään molemmille samanlainen laajuus. Tämä voi usein olla yrityksen portilta portille tai kehdestä portille. Usein voidaan kumminkin ajatella, että elinkaarikustannuslaskennan ulkopuolelle jää hallinnolliset ja tukipalveluihin liittyvät kustannukset, mutta nämä ovat tärkeitä tarkastelun kohteita sillä ne kertovat yrityksen

laajemman kustannusprofiilin. Toisinaan kun tehdään elinkaariarviointeja, voidaan elinkaarikustannusten sijaan laskea ympäristövaikutuksille hinta. Tämä on hyvä tapa korostaa ympäristövaikutusten laajuutta, mikäli ne on muuten vaikea hahmottaa, mutta ne eivät ole suoraan yritykselle aiheutuvia kustannuksia. Tähän on tietenkin myös muita työkaluja, mikäli halutaan laskea omalle toiminnalle ympäristövaikutukset, kuten juuri uutisoitu Jyväskylän yliopiston tutkijoiden julkaisema luontojalanjälki (Peura et al., 2023).

Vastuullisuuden näkökulmasta elinkaariarvioinnit ja elinkaarikustannuslaskenta ovat hyvä tapa lähestyä niin ympäristövastuuta kuin taloudellista vastuuta. Taloudellisen vastuun näkökulmasta lähestymme usein yritystoimintaa vain pakollisten toimenpiteiden, kuten kirjanpidon ja verotuksen näkökulmasta. Nämä hyvin lyhyissä aika väleissä toteutetut tarkastelut voivat antaa hieman vääristyneen kuvan yrityksen toiminnasta ja taloudellisesta hyvinvoinnista. Jatkuvan kasvun tavoittelun sijaan yritykset voivat tarkkailla omaa toimintaa yrityksen hyvinvoinnin ja kestävyuden kautta (Neugebauer, Forin, Finkbeiner, 2016).

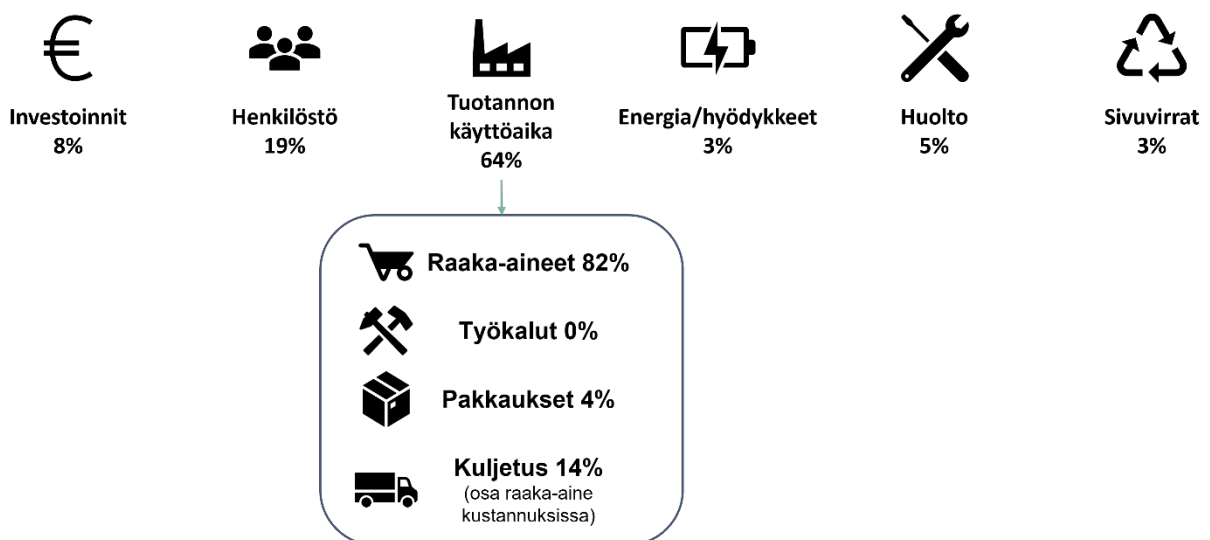
### 3 ELINKAARIKUSTANNUSLASKENNAN TULOKSIA

Tässä raportissa käymme läpi neljän eri toimialan elinkaarikustannuksia, ensin tarkastelemalla miten erilaisia kustannusprofiilit toimialojen läpi ja sen jälkeen tarkastelemme, miten elinkaarikustannukset oletetaan kehittyvän ajan myötä sekä korkojen muuttuessa. Jotta voidaan lähteä tarkastelemaan elinkaarikustannuksia, ensin täytyy määritellä haluttu laajuus sekä kerätä tarvittavat tiedot. Tässä raportissa käsitellyt tulokset ovat kerätty esitietolomakkeella, jossa pyydettiin yhden kalenterivuoden liiketoiminnan kustannuksia. Tähän lomakkeeseen pyydettiin täyttämään kustannuksien lisäksi myös eri tuotantolaitoksien, laitteistojen tai muiden hankintojen odotettuja elinikiä, jotta voitiin tarkastella kustannusten kehitystä elinkaarikustannuslaskennan mukaan. Kaikissa tapauksissa elinkaariarviointi toteutettiin 50 vuoden aikavälille. Esitietolomake jakautui eri kustannus kategorioiden mukaan näin: investointikustannukset, huoltokustannukset, energiakustannukset, käyttökustannukset, henkilöstökustannukset, sivuvirrat/jäte, poistot, elinkaaren lopusta aiheutuvat kulut sekä muut olennaiset kulut.

#### 3.1 Kustannusrakenteet

Kerättyjen tietojen perusteella pystyttiin määrittelemään, ensin millainen kustannusrakenne toimialalla on ja myöhemmin tarkastelemaan elinkaarikustannuslaskentaa sekä korkojen kehitystä. Vuodet voivat olla hyvin erilaisia eri toimialoilla, jolloin vain yhden vuoden kustannusjakauman tarkastelu voi antaa virheellisen kuvan elinkaarikustannuksista tämän myötä on suositeltavaa ottaa useamman vuoden kustannukset ja laskea niistä keskiarvot, jonka myötä saadaan tarkempi kuva kustannusrakenteesta sekä myöhemmin elinkaarikustannuksista.

### Kustannusjakauma 1v. - materiaalityöntö

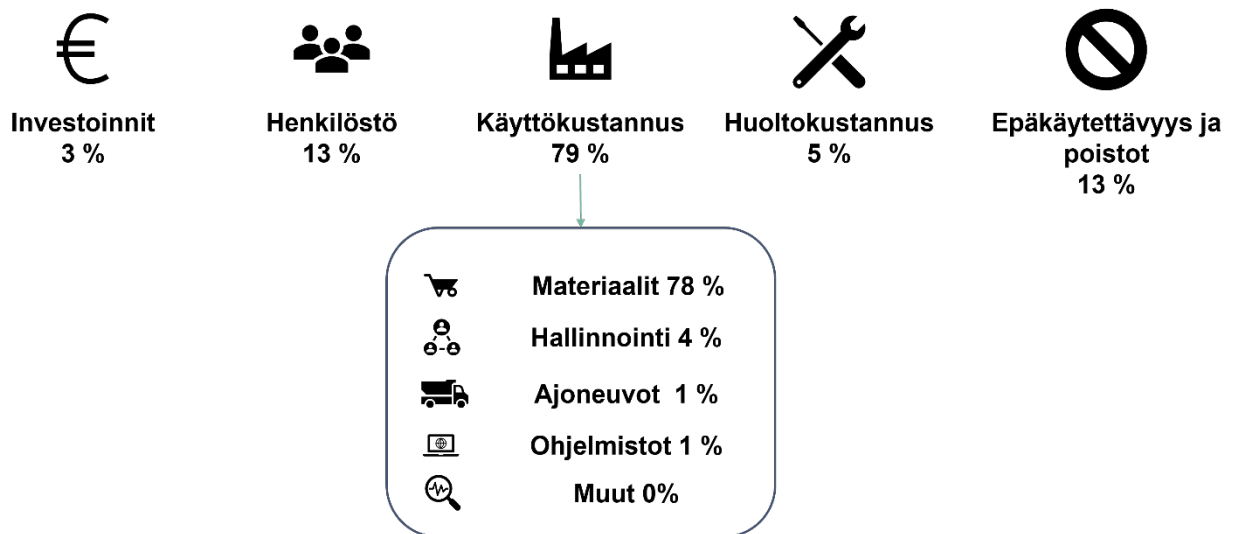


Kuva 1. Materiaalityöntönnön kustannusrakenne



Materiaalituotannon toimialalla voidaan huomata, että suurin kustannuksien kohde on käyttökustannusten eli raaka-aineiden kohdalla. Tämä on ihan loogista materiaalituotannossa sekä muissa valmistavan teollisuuden aloilla, joissa valmistetaan erilaisia tuotteita. Raaka-aineet ovat toiminnassa keskeisessä roolissa, ja tähän kustannukseen kannattaakin keskittää huomiota sillä muutokset markkinoilla voivat vaikuttaa radikaalisti raaka-aineiden kustannuksiin. Seuraavaksi suurin kustannuserä luontevasti niin alalta toiselle on tietenkin henkilöstöön liittyvät kustannukset.

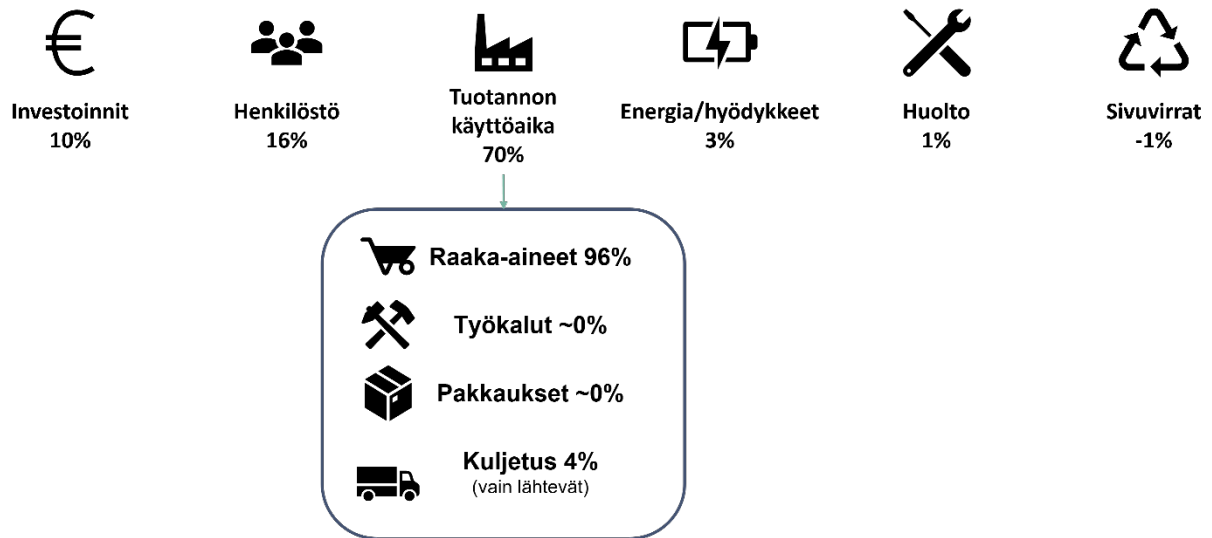
## Kustannusjakauma 1v. - lämmöntuotanto



Kuva 2. Lämmöntuotannon kustannusrakenne

Lämmöntuotannon kustannuksissa raaka-aineiden tai materiaalien rooli on myös keskeinen. Lämmöntuotannon erikoisuutena huomattiin kustannustarkastelussa se, että investoinnit vuosittain ovat pienempiä, sillä yleisesti investoinnit osuvat toiminnan aloittamiseen tai uuden laitoksen pystyttämiseen, jonka jälkeen laitteistoja huolletaan sekä tarpeen mukaan uudistetaan. Toinen myöskin tärkeä osuus, kun tarkastellaan lämmöntuotannon kustannuksia, on huomata, että toiminnan epäkäytettävyys nousee tärkeään rooliin, sillä tuotantolaitoksen toiminnan katkokset tuovat isoja kustannuksia toimintaan.

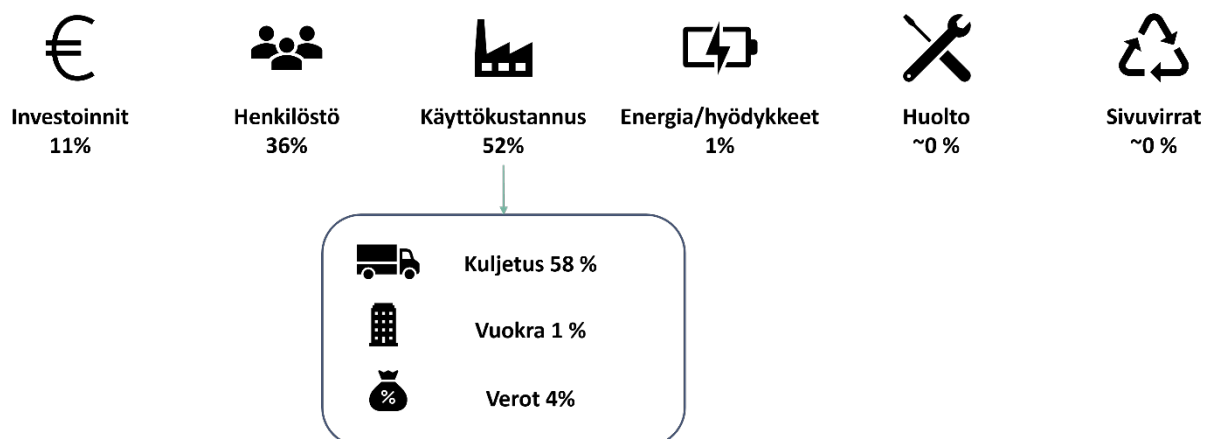
## Kustannusrakenne 1v. - rakentaminen



Kuva 3. Rakentamisen kustannusrakenne

Rakentamisen toimialalla huomataan samanlaisia piirteitä kuten materiaalituotannossa kuin lämmöntuotannossa, käyttökustannukset ovat isompia erityisesti raaka-aineiden suhteen. Kuinka suuri prosentti raaka-aineille päätyy, hieman vaihtelee aloittain mutta näillä kolmella alalla ne ovat se isoin kustannusten kohde. Henkilöstökulut seuraavat toiseksi tärkeimpänä kustannuksena ja sen jälkeen muut kustannukset ovatkin huomattavasti pienempiä.

## Kustannusjakauma 1v. - jätehuolto



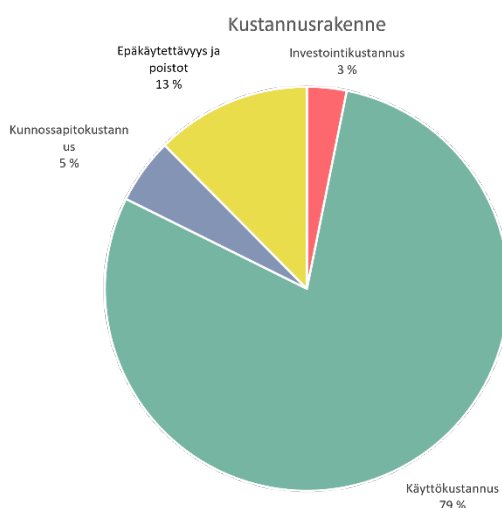
Kuva 4. Jätehuolto kustannusrakenne

Jätehuollon alalla huomataankin eroavaisuuksia aiemmin esiteltyihin rakenteisiin, tässä kohdin ison kustannuskohde on edelleen käyttökustannuksissa mutta kuljetuksessa. Tämäkin on looginen kustannus, kun tarkastellaan liiketoimintamallia, mutta se korostaa kuinka erilaisia kustannukset aloittain. Jätehuollon alalla myös huomataan, että henkilöstökustannukset ovat jälleen toiseksi suurin kustannus, mutta kaikista tapauksista tässä ero käyttökustannuksen ja henkilöstökustannuksien välillä on pienempi.

Vertaillessa eri kustannusrakenteita huomataan vahvasti kuin raaka-aineilla ja henkilöstöllä on tärkeä rooli yritysten toiminnassa. Eri alojen välillä on tietenkin eroja, yritykset, jotka tuottavat tuotteita luonnillisesti ovat juuri niitä, joilla on suuret raaka-aine kulut, mutta taas jos yritys keskittyy erilaiseen toimintaan tämä kustannus voikin olla eri. Jätehuolto, jossa tärkeimpänä osana on jätteiden kuljetus keräyspisteiltä kierrätykseen juuri korostaa tätä eroa, jolloin raaka-aine kuluja on vähän mutta kuljetukseen menee suurempi osuus. Tietenkin osassa tarkastelluista raaka-aineista ja niiden hinnoissa oli jo kuljetus, joten herääkin, kysymys onko raaka-aineiden kustannus aidosti isoin vai onko kuljetus suurempi kustannus, joka on piilossa? Vastuullisuus keskustelun myötä on myös tärkeä huomata, että vaikka tietyn osa-alueen kuten energian, sivuvirtojen ja muiden kustannusten osuus voi olla pieni, niin muutokset näissä kohdin kohti vastuullisempia ratkaisuja saavat aikaan ison muutoksen vaikka se olisi-kin yritykselle itselleen pieni kustannus tai pieni kustannusnousu. Eli elinkaarikustannusarvioinneissa ei kannata sokeutua ja ajatella vain isoja kustannuksia, mutta myös pienempien osuuksia ja miten niissä toimia vastuullisesti mutta myös tehokkaasti.

Alla olevassa kuvassa esitellään tarkemmin, miten kustannustarkastelu on tässä raportissa käyty läpi.

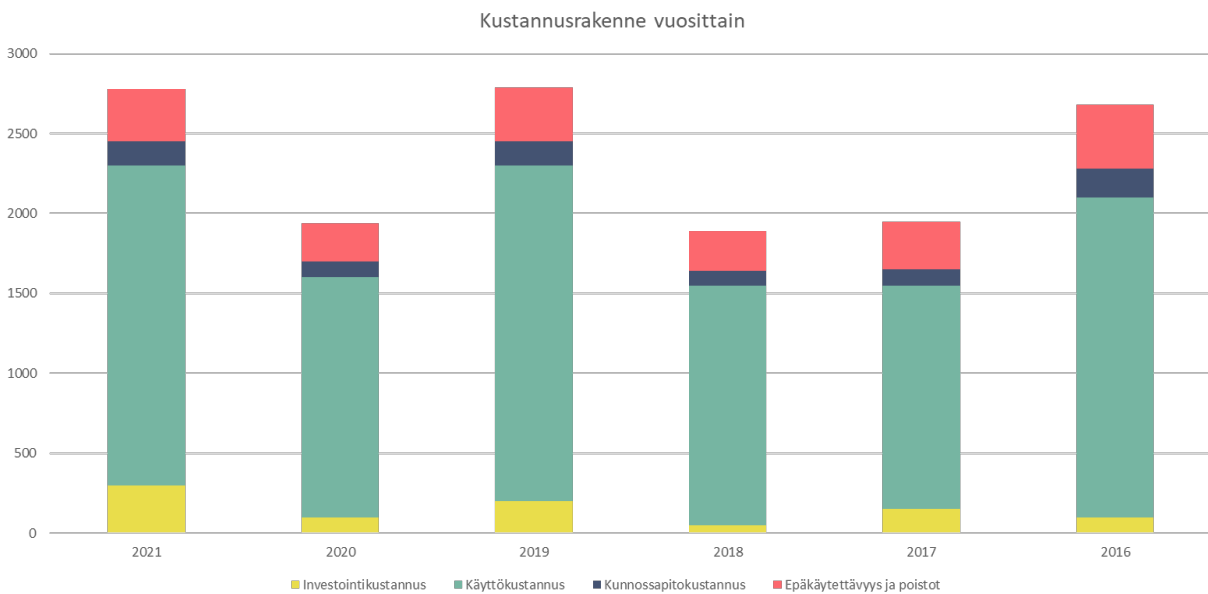
## Kustannustarkastelu vuosi X



Kustannus	Määrä
Investoinnit	44 000 €
Huolto	2 990 €
Energia	12 500 €
Käyttö	66 700 €
Henkilöstö	16 600 €
Sivuvirrat	1 350 €
Elinkaaren loppu	0 €
Muut kulut	10 000 €

*Kuva 5. Kustannusrakenteen tarkastelu*

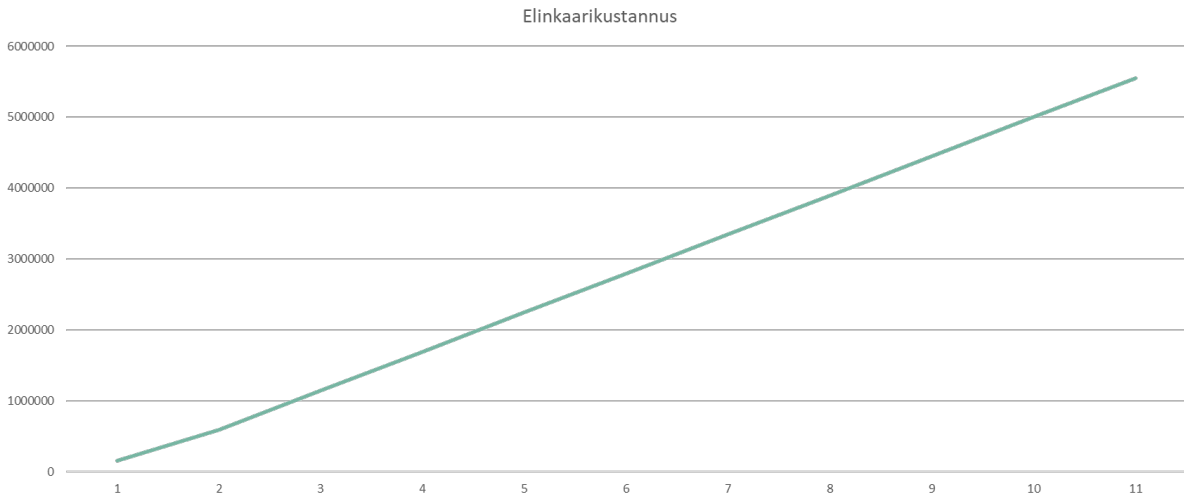
Kustannusrakenteita voidaan ja kannattaa myös vertailla vuosien välillä, tästä voi ilmetä eroavaisuuksia, jotka ovat vuodenaikaan sidottuja tai miten eri investoinnit vaikuttavat kustannusten muutoksiin. Keskiarvojen hyödyntäminen kustannustarkastelussa tuo luotettavuutta vaihtelevien vuosien välille ja sen myötä saadaan tarkemmat tulokset elinkaarikustannuslaskennasta. Alla esimerkki miten kustannukset voivat erota toisistaan vuosien välillä.



*Kuva 5. Kustannusrakenteen vertailu vuosittain*

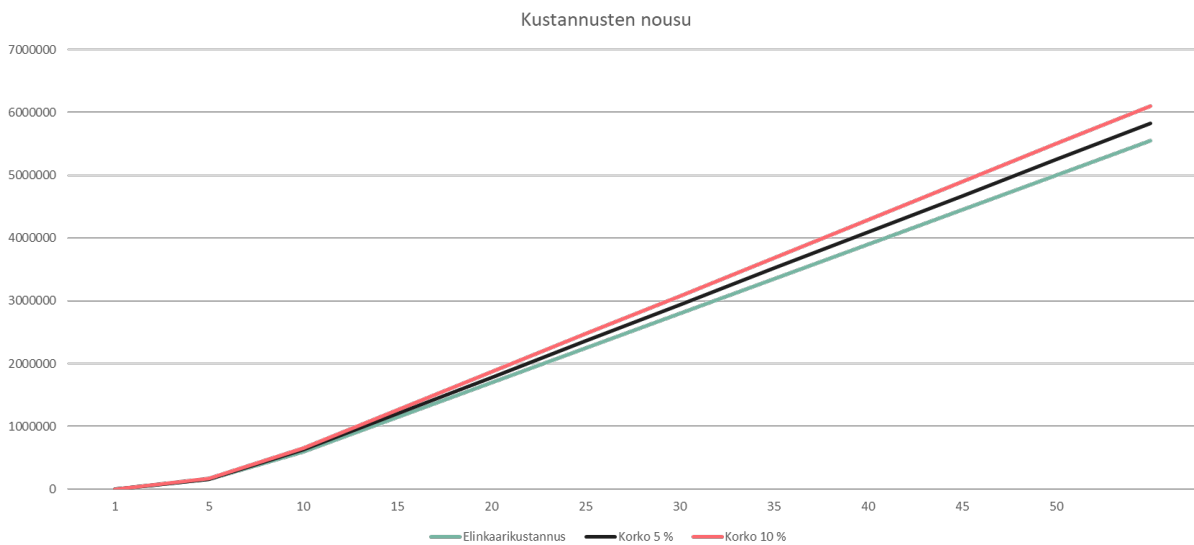
### 3.2. Elinkaarikustannuslaskenta

Elinkaarikustannuslaskennassa otetaan huomioon odotettu elinikä, investointikustannukset, käyttökustannukset, huolto ja kunnossapitokustannukset sekä epäkäytettävyys ja poistot. Erialoille valittiin sama odotusikä eli tarkasteltiin elinkaarikustannuksia 50 vuoden aikavälillä sekä otettiin myös huomioon laitteistojen, ajoneuvojen ja muiden hankintojen oletetut eliniät ja lisättiin uusien hankintojen kustannukset näiden elinikien mukaan investointikuluihin.



Kuva 6. Elinkaarikustannuslaskenta 50 vuodelle

Elinkaarikustannuskuvaaja on hyvin tasainen kehityskulussaan, niin perinteisen kaavan mukaan sekä korkojen muutosten myötä. Eroavaisuuksia tapahtuu juuri investointien sekä isompien huoltotöiden myötä, mutta nekin tasaantuvat ajan myötä. Elinkaarikustannuslaskentaan kuuluu myös inflaation tarkkailu ja on otettu huomioon, miten elinkaarikustannuskuvaaja muuttuu, mikäli inflaatio on 5 % tasolla tai 10 % tasolla. Isompia inflaation muutoksia ei otettu huomioon, sillä vaikka inflaatio menisikin yli 10 % on tyypillistä, että tämä tasaantuu vuosien myötä takaisin 5–10 % välille.



Kuva 7. Elinkaarikustannukset ja korkojen muutokset

Elinkaarikustannuslaskennan ja kustannusten muutoksien lisäksi voidaan myös lähteä laskemaan erilaisia skenaarioita, siitä miten kustannusrakenne muuttuu, jos jokin kustannusluokka yllättäen nousee. Esimerkiksi energiakriisin aiheuttamiin yllättäviin kustannuksiin voidaan varautua laskemalla skenaario,

jossa energia kustannukset nousevat normaalista 3 % tasosta 10 % tasoon. Tällaisia skenaariolaskelmia voidaan laajemmin tehdä muillekin kustannuksille, eikä niiden aina tarvitse olla yllättävään nousuun keskittyviä vaan voidaan myös arvioida miten esimerkiksi henkilöstö menetykset vaikuttavat yrityksen toimintaan.

## 4 YHTEENVETO

Elinkaarikustannusarvioinnit ovat yrityksille erinomainen työkalu tarkastella oman toimintaa laaja-alaisesti sekä pitkällä aikavälillä. Kustannusrakenteen ymmärtäminen tuo hyötyjä, kun lähdetään suunnittelemaan yrityksen tulevia investointeja ja laajentumista, sekä kustannusrakenteen ymmärtäminen auttaa reagoimaan radikaaleihin kustannus nousuihin. Kustannusten seuranta voi myös paljastaa oman toiminnan epätehokkaita prosesseja ja ennakoida tulevia huoltotarpeita ja kustannuksia, usein vikaiset laitteet ilmoittavat itsestään joko nousevana energia kustannuksena tai ajoittaisena epäkäytettävyytenä. Elinkaarikustannusarvioinnin vahvuus on tietenkin investointien vertailussa, erityisesti löytääkseen pitkällä aikavälillä aidosti kustannustehokkain investointi. Elinkaariarvioinnit myös tukevat vastuullisia investointi päätöksiä, sillä kun tarkkaillaan investointi kohteita pitkällä aikavälillä, tarvitsee hankittavan tuotteen olla materiaaleiltaan laadukas, sisältää laajasti huolto, päivitys ja korjaus mahdollisuuksia sekä hyvin valmistettu tuote on myös elinkaaren lopussa kierrätettävissä, jonka kierrätyskustannukset voidaan ottaa jo hankinta vaiheessa harkintaan. Hyvin valmistettu ja pitkäaikainen hankinta on myös sosiaalisen vastuun näkökulmasta yritykselle järkevä sijoitus, erityisesti kun harkitaan työntekijöiden turvallisia työolosuhteita sekä tuotteiden käyttöä omassa tuotannossa ja prosessissa.

Kirjallisuuden mukaan kustannusrakenne usein oletetaan olevan tietynlainen, tämä näkemys saattaa perustua tuntumaan ja kokemukseen alasta muttei aina perustu itse lukuihin. Elinkaarikustannusten seuraaminen tuo yrityksille paremmat työkalut tehdä päätöksiä toimintaansa liittyen ja seurata taloudellista kehittymistä (Kambanou, 2020). Liiketoiminnan seuraaminen niin tuottojen kuin kustannusten puolelta on taloudellisesti ja vastuullisesti toimivan yrityksen vahvuus. Elinkaarikustannusarvioinnin logiikkaa kannattaa myös hyödyntää laajemmin yrityksen toiminnan ja tuotteiden suunnitteluun. Nykypäivän vastuullisuudesta tietoiset asiakkaat voivat olla hyvinkin vaativia ja arvostavat lyhyiden asiakassuhteiden sijaan pitkiä yhteistyökaltaisia suhteita, jolloin tuotteet kannattaa suunnitella juuri heidän tarpeisiinsa minimoiden molempien osapuolien kustannukset. Kannattaakin keskittää huomiota omien asiakkaiden tarpeisiin, erityisesti kun oma tuotettu tuote saavuttaa elinkaarensa lopun ja helpottaa tätä lopun käsittelyä asiakkaalle

Elinkaarikustannusarvioinnit (LCC<sup>2</sup>) menevät usein käsikädessä elinkaariarvioinnin (LCA<sup>3</sup>) kanssa, ja usein kun pyritään alentamaan oman toiminnan hiilijalanjälkeä niin samalla kustannukset nousevat, jos pyritään vaihtamaan raaka-aineita hiilineutraalimpaan suuntaan tai muita hyödykkeitä. Tosin kustannusten nousu voi olla vain väliaikainen vaikutus, mitä enemmän pääsemme kohti hiilineutraaliutta ja

---

<sup>2</sup> LCC – Life Cycle Costing Elinkaarikustannusarviointi

<sup>3</sup> LCA – Life Cycle Assesment Elinkaariarviointi

tehokasta toimintaa myös kustannusrakenteen muuttuvat muuttuvien markkinoiden kanssa. Markkina-talouden heilahtelut ovat hyvin normaaleja, kun toimimme edelleen lineaaristen markkinoiden perus-teiden kanssa, mutta siirtyessämme kohti kiertotaloutta taloudellisten markkinoiden vaihtelevuus myös pyritään tasoittamaan kohti hyvinvoivaa taloutta (Jackson & Senker, 2011).

Elinkaarikustannusarviointeja on monia tapoja määritellä, laskea sekä myös rajata arvioinnin laajuutta. Tärkeintä kun arviointeja lähtee tekemään, on määritellä mitä yrityksen toiminnasta halutaan ymmärtää ja lähestyä arviointeja siltä kannalta. Yrityksen on hyvä ymmärtää koko toimintansa kustannusrakenne, mutta elinkaarikustannusarviointeja voidaan myös hyödyntää uusien tuotteiden suunnittelussa, ole-massa olevien tuotteiden huoltosopimuksien määrittelyssä sekä muiden toimintojen kustannustehok-kuuden arvioinneissa. Taloudellista toimintaa on hyvä seurata, ei vain pakollisten toimenpiteiden myötä kuten kirjanpito ja verotus mutta myös laajemmin ja pitkällä aikavälillä. Näin voidaan varautua tulevai-suuden yllättäviin tilanteisiin paremmin. Esitietoja kerätessä huomasimme myös, että kaikkia kustan-nuksia ei välttämättä löydä helposti esimerkiksi kirjanpidon tai muista ohjelmista, joten herääkin kysy-mys jääkö jotain olennaisia tietoja pois, kun tehdään päätöksiä? Yrityksen toiminnan seuraamisen tie-tojen tarkastelu on avain asemassa, jotta voidaan tehdä päätöksiä yrityksen kehityksestä, tehostaa toi-mintaa ja varautua tulevaisuuteen. Tiedon siis pitäisi löytyä helposti ja olla myös ymmärrettävässä muo-dossa.



## LÄHDELUETTELO

- Bescherer, F. (2005). Established Life Cycle Concepts in the Business Environment-Introduction and Terminology.
- Dowlatshahi, S. (1992). Purchasing's role in a concurrent engineering environment. *International Journal of Purchasing and Materials Management*, Vol. 28(1), 21-25.
- Dunk, A. S. (2004). Product life cycle cost analysis: the impact of customer profiling, competitive advantage, and quality of IS information. *Management accounting research*, Vol. 15(4), 401-414.
- França, W. T., Barros, M. V., Salvador, R., de Francisco, A. C., Moreira, M. T., & Piekarski, C. M. (2021). Integrating life cycle assessment and life cycle cost: A review of environmental-economic studies. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 26, 244-274.
- ISO (2008). ISO 15686-5:2008. *Buildings and Constructed Assets—Service-Life Planning—Life-Cycle Costing*; ISO: Geneva, Switzerland.
- Jackson, T., & Senker, P. (2011). Prosperity without growth: Economics for a finite planet. *Energy & Environment*, Vol. 22(7), 1013-1016.
- Kambanou, M. L. (2020). Life cycle costing: understanding how it is practised and its relationship to life cycle management—a case study. *Sustainability*, Vol. 12 (8), 3252.
- Lassila & Tikanoja, (2023). *Muovin kierrätys*. Lassila & Tikanoja. Saatavilla: [Muovin kierrätys - Kysymyksiä ja vastauksia \(lt.fi\)](#)
- Lindholm, A., & Suomala, P. (2004). The possibilities of life cycle costing in outsourcing decision making. *Industrial Management*, Vol. 2, 26.
- Motiva (2022). *Elinkaarikustannuslaskenta – LCC (Life Cycle Costing)*. Motiva Oy, Helsinki. Saatavilla: [Elinkaarikustannuslaskenta – LCC \(Life Cycle Costing\) - Motiva](#)
- Neugebauer, S., Forin, S., & Finkbeiner, M. (2016). From life cycle costing to economic life cycle assessment—introducing an economic impact pathway. *Sustainability*, Vol. 8 (5), 428.
- Peura, M., El Geneidy, S., Pokkinen, K., Vainio, V., & Kotiaho, J. S. (2023). Väliraportti: S-ryhmän luontojalanjälki. *JYU Reports*, (20).
- White, G. E., & Ostwald, P. F. (1976). Life cycle costing. *Management accounting*, Vol. 57 (7), p. 39-42.
- Woodward, D. G. (1997). Life cycle costing—Theory, information acquisition and application. *International journal of project management*, Vol. 15(6), 335-344.
- Ympäristöministeriö (2021). *Kiertotalouden strateginen ohjelma*. Ympäristöministeriö. Saatavilla: [Kiertotalouden edistäminen - Ympäristöministeriö](#)

## LIITTEET

## Liite 1. Esimerkki täydennetystä elinkaarikustannuslaskennan esitetolomakkeesta

Elinkaarikustannusarvio					
Elinkaarijakson pituus	Ikä vuosina				
Tuotantolaitoksen elinikä	40 v.				
Laitteistojen elinikä	25 v.				
<b>Investointikustannus</b>					
		€	44000		
Alkuperäiset investoinnit	10000				
Laitteisto	15000				
Laite 1	20 v.			5000	
Laite 2	35 v.			10000	
Ajoneuvot (Trukki, jne)	28000			<b>hinta</b>	<b>määrä</b>
Ajoneuvo 1	10 v.		3000	300	10
Ajoneuvo 2	10 v.		25000	5000	5
T&K kustannukset	1000				
<b>Huoltokustannukset</b>					
		€ / vuosi	2990		
Laitteiston huolto	1500				
Varaosat	500				
Henkilökulut (korjaaja, ei oma henkilökunta)					
Ennakkohuoltokustannukset (sopimukset)	90				
Materiaalit	500				
Päivitykset & muutokset (laitteet, ohjelmisto, jne)	400				
<b>Energiakustannus</b>					
		€ / vuosi	12500		
Sähkö kustannus	1000				
Polttoaineiden kustannus	4000				
Lämmitys	7000				
Vesi (ei raaka-aine)	500				
<b>Käyttökustannus</b>					
		€ / vuosi	66700		
<b>Raaka-aine kustannukset</b>					
		Hinta			
Raaka-aine 1	30000				
Raaka-aine 2	15000				
Raaka-aine 3	2500				
<b>Tuotteiden pakkausmateriaalit</b>					
Pakkausmateriaali 1	5000				
Pakkausmateriaali 2	6000				
<b>Työkalut</b>					
Työkalut	200				
<b>Epäkäytettävyyuskustannus (huolto ajan menetys, muu menetys)</b>					
Laitteistojen vähennykset %					
<b>Kuljetuskustannukset</b>					
Yritykselle tulevat	1000				
Yritykseltä lähtevät	7000				
<b>Henkilöstökustannukset</b>					
		€ / vuosi	16600		
Koulutuskustannus	9000				
Palkat	7000				
Muut kulut	600				
<b>Sivuvirrat / Toimistojäte</b>					
		€ / vuosi	1350		
<b>Kierrätyskustannukset</b>					
Sekajäte	100				
Muovi	500				
Tekstiili	250				
Käsittelykustannukset	500				
Muut kustannukset					
<b>Elinkaaren loppu</b>					
		€	0		
Muut kulut					
<b>Muut olennaiset kulut</b>					
		€	10000		
Muut kulut					
Verot	10000				
Kiinteistökulut					