

Ohjeistava tuotantorakennuksen rakennuskustannuslaskuri lypsykarjapihaton esisuunnitteluun

Korhonen Heikki¹, Oinonen Timo¹, Kangas Olli¹, Viitala Hannu¹, Suhonen Pirjo¹, Yli-Siurua Tapani²

1 Savonia ammattikorkeakoulu, Iisalmi etunimi.sukunimi@savonia-amk.fi

2 Maito-Savo, etunimi.sukunimi@valio.fi

Tiivistelmä

Nykyisten tuotantorakennusten rakentamiskustannukset ovat korkeat ja rakentamisprosessi kaikkine vaiheineen on monimutkainen. Rakennussuunnittelun ja kustannusten arvioimisen apuvälineeksi kehitettiin rakennuskustannuslaskuri, jolla maatalousyrittäjä voi arvioida navetan rakentamisen kustannukset. Laskuria voidaan käyttää myös suunnittelun apuvälineenä ja koulutuksessa.

Laskelmatyökalu pohjautuu Excel-taulukkolaskentaohjelmaan. Ohjelma koostuu erilaisista valikoista, joista voidaan valita useita vaihtoehtoja, jotka vaikuttavat kustannuksiin. Muuttujina ovat mm. eläinmäärä, rakennuksen pinta-ala, ruokintajärjestelmä, rakennuspaikka, suunnittelun taso, materiaalit, rakenneratkaisut ja ihmistyön hinta. Esimerkiksi rakennussuunnittelun voi määrittää neljällä eri tasolla (erinomainen, hyvä, tyydyttävä ja välttävä), mikä muuttaa suunnittelun kustannuksia 12 000 eurosta 35 000 euroon. Ohjelma ottaa kantaa valitun suunnittelutason vaatimaan suunnittelu-aikaan ja varoittaa mikäli aikaa on varattu liian vähän. Suunnittelukustannusten oletuksina on käytetty Työtehoseuran ohjekustannuksia. Kustannukset summautuvat tehtyjen valintojen mukaan ja muodostavat parsipaikan ja neliöhinnan sekä kokonaiskustannuksen.

Rakennuskustannuslaskuriin sisältyy lisäksi rakennetietoja, linkkejä ja kuvamateriaalia erilaisista rakenneratkaisuista ja säädöksistä. Työhön on koottu myös rakennusprosessiin liittyvää ohjeistusta, joista käyttäjä pystyy hahmottamaan esim. erilaisten rakenneratkaisuiden erot.

Työssä on selvitetty tuotantorakennuksen eri vaiheet yksityiskohtaisesti ja kokonaisuus on toteutettu sähköisen oppaan muotoon.

Laskentaohjelmalla saadut tuotantorakennuksen kustannukset ovat suuntaa antavia, koska yksittäisiä muuttujia on valtavasti. Esimerkiksi materiaali- tai työkustannukset vaihtelevat suuresti tapauskohtaisesti, joten tarkkaa euro- tai asennustyöhön kuluva tuntimäärää ei pystytä määrittelemään muuten kuin kaupantekohetkellä ja rakennuksen valmistuttua. Näin ollen ohjelma ja sen taustamateriaali perehdyttää asioiden ennakkointiin ja sen merkitykseen lopputuloksessa.

Työ toteutettiin yhteistyössä Maito-Savon Maitomestarit -hankkeen kanssa ja sen jatkokehityksestä ja julkaisemisesta vastaa Työtehoseura.

Asiasanat: rakennuskustannus, parsipaikan hinta, laskentaohjelma, suunnittelu, ajankäyttö

Johdanto

Maatalouden rakennemuutos on lisännyt tuotantoeläinmäärää maataloilla. Tämä vaikuttaa maataloudessa rakennettavien tuotantoeläinrakennusten kokoon ja maatilalla rakennettavien rakennusten koko lähenteleekin teollisuuslaitosten mittaluokkaa. Rakennusprosessin aikana tuotantoa olisi kyettävä kasvattamaan ja tämä sitoo maatalousyrittäjän resursseja. Tämän lisäksi viljelijällä ei välttämättä ole kokemusta etenkin suuren kokoluokan tuotantorakennusten rakentamisesta ja maatalousrakentamiseen liittyvä materiaali sekä rakennushanketta ohjaavat määräykset ovat hankalasti löydettävissä. Nämä seikat asettavat haasteita viljelijälle rakennuttajana. Lisäksi kasvavien rakennuskustannusten arvioiminen ja rakennushankkeen laajuuden hahmottaminen voi olla hankalaa. Myös eläinten hyvinvointi ja siihen liittyvät säädökset, mm. eläinsuojelulaki (247/1996) tulevassa rakennuksessa tulee ottaa huomioon. Lisäksi rakennuslainsäädäntö, maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) ja maankäyttö- ja rakennusasetus (895/1999) asettaa omat vaatimuksensa ja tavoitteensa rakentamiselle. Rakentamismääräyskokoelma sisältää sekä määräyksiä että ohjeita, määräykset ovat velvoittavia ja ohjeet puolestaan suosituksia toteutusmallista. (Suomen rakentamismääräyskokoelma. 2007.) Muuta lainsäädäntöä rakentamiseen liittyen on maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) ja maankäyttö- ja rakennusasetus (895/1999). (Maatalouden betonirakentaminen. 2004, 6-7.)

Näihin ongelmiin haluttiin etsiä ratkaisua ja päädyttiin tekemään ohjeistava tuotantorakennuksen rakennuskustannuslaskuri lypsykarjapihatton esisuunnitteluun työvälineeksi rakentamista suunnittelevalle viljelijälle. Pohjois-Savossa pääosa rakennettavista tuotantoeläinrakennuksista on lypsykarjapihattoja, joten laskurin laadinta rajattiin näiden ohjeistavaan kustannuslaskentaan. Tuotoksen tarkoituksena on herätellä viljelijärakentajalle kysymyksiä, joihin hän voi etsiä vastauksia laskentaohjelman ja sen taustamateriaalin avulla. Osatavoitteena on myös saada sekä viljelijät, että rakennussuunnittelijat puhumaan niin sanotusti samaa kieltä.

Aineisto ja menetelmät

Rakennuskustannuslaskuri toteutettiin opinnäytetyönä Savonia-ammattikorkeakoulussa Iisalmissa talvella 2006–2007. Rakennuskustannuslaskuri toteutettiin yhteistyönä Maito-Savon Maitomestarihankkeen kanssa.

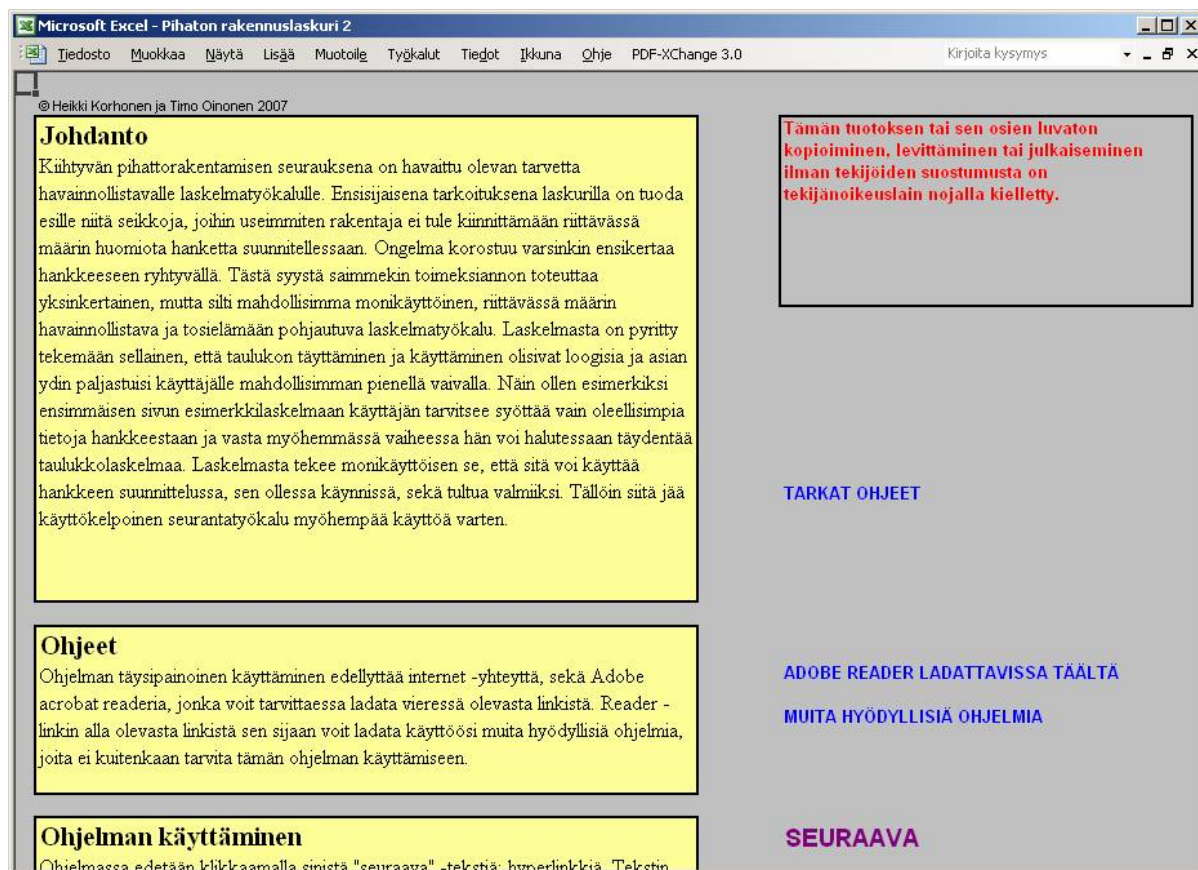
Materiaalia laskurin laadintaan saatiin kyselytutkimuksella, joka lähetettiin vasta rakentaneille tiloille tai tiloille, joilla rakennushanke on juuri menossa. Näin saatiin ajanmukaista tietoa toteutuneista kustannuksista. Kysymyksinä olivat mm. navettarakennuksen pohjapinta-ala, eläinten lukumäärät eläinryhmäkohtaisesti, koneellistamisen aste, erilaisten hallinnollisten lupien hinnat, esim. rakennusluvan hinta, suunnittelun kustannus ja kesto, rakennuspaikan pohjatöiden hinnat, erilaisten rakennekokonaisuuksien ja kalusteiden hinnat jne. Tarkentavia hintatietoja kerättiin myös suunnittelutoimistoilta, joilta saatiin selville useita toteutuneiden tuotantorakennusten suunnittelu- ja kokonaisrakennuskustannuksia. Laskelman laatimisessa käytettiin kyselytutkimuksessa saatujen lukujen keskiarvoja.

Laskurin laadinnassa keskityttiin ensisijaisesti rakennuskustannusten esiintuomiseen rakennuksen mitoituksen perusteella. Lähtökohtana ovat rakennuksen ulkomitat sekä lainsäädännön asettamat vaatimukset eläinpaikkamitoitukselle. Laskuri on toteutettu Exel-tilukkolaskentapohjalle ja ohjelman täysipainoinen käyttäminen edellyttää internet-yhteyttä, sekä Adobe Acrobat Reader -ohjelmaa.

Työssä on selvitetty tuotantorakennuksen eri vaiheet yksityiskohtaisesti ja kokonaisuus on toteutettu sähköisen oppaan muotoon. Laskentaohjelmalla saadut tuotantorakennuksen kustannukset ovat suuntaa antavia, koska yksittäisiä muuttujia on valtavasti. Toisin sanoen esimerkiksi materiaali- tai työkustannukset vaihtelevat suuresti tapauskohtaisesti, joten tarkkaa euro- tai asennustyöhön kuluva tuntimäärää ei pystytä määrittelemään muuten, kuin kaupantekohetkellä ja rakennuksen valmistuttua. Näin ollen ohjelma ja sen taustamateriaali perehdyttää asioiden ennakkointiin ja sen merkitykseen lopputuloksessa.

Tulokset ja tulosten tarkastelu

Rakennuskustannuslaskurilla pystytään hahmottamaan rakennusprosessia; rakennussuunnittelua, aikataulutusta, rakenneratkaisuja sekä rakennuksen kokonaiskustannuksia. Ohjelmaan on rakennettu linkkejä ja viittauksia, joista rakentaja saa halutessaan lisätietoa aiheesta. Ohjelman toiminta perustuu sekä käyttäjän syöttämiin numeerisiin lähtötietoihin että vetovalikoihin. Esim. tieto eläinmäärästä eläinryhmittäin syötetään numeerisesti ja tiedot navettaan valittavasta ruokintajärjestelmästä valitaan vetovalikoiden avulla. (Kuva 1.)



Kuva 1. Ohjelma alkaa ohjeistuksella

Laskurin lähtötiedoiksi määritetään eläinmäärät eläinryhmittäin, haluttu ruokintajärjestelmä, ihmistyön hinta, haluttu varustetaso sekä rakennuspaikan vaikeusaste. Lähtötietojen perusteella ohjelma laskee rakennuksen mitat, jotka ovat pohjana tarvittaville rakennusmateriaaleille. Tässä vaiheessa voidaan vaikuttaa myös rakennuksen ulkomittojen suhteisiin. Tällä on merkitystä esim. ikkunapinta-alojen jakautumiseen. (Kuva 2.)

Microsoft Excel - Pihatton rakennuslaskuri 2

Tiedosto Muokkaa Näytä Lisää Muotoile Työkalut Tiedot Ikkuna Ohje PDF-XChange 3.0 Kirjoita kysymys

Perustiedot

© Heikki Korhonen ja Timo Oinonen 2007

Syötä tarvittavat tiedot keltaisiin soluihin. Pyri antamaan arvot mahdollisimman tarkoin.

Viininpunaisissa soluissa olevat arvot ovat ohjelman laskemia arvoja ja niiden arvot linkittyvät eteenpäin.

Sinisissä ruuduissa on lueteltu selityksiä ja ohjeita.

Eläintiedot

kpl

Lehämäärä 120
 Hiehot 60
 Nuorkarja 6-8 kk 30
 Nuorkarja <6 kk 30

[Nuorkarjatilojen tarve -laskuri](#)

Yhteensä 240 kpl
 Yhteensä eläinyksiköitä 179 ey
 Sairaskarsina/hoitopaikka 12

Ruokintajärjestelmä:

Karkearehu+väkirehu

Jakomenetelmä:

Leveä pöytä

Pöydän leveys 3 m
 Pöytää eläintä kohden 1,15 m
 Pöydän pituus 276,0 m
 Ruokintapöydän m² 828,0 m²
 Eläinhallin tilavuus 25389 m³
 Eläinhallin m² 2289,0 m²
 Maidonkäs+sostilat m² 60 m²
 Karjarakennuksen m² 2349,0 m²
 1243
 Rehuvaraston m² 120,0 m²

Rakennuksen pohjanala yht 2469,0 m²

[Tältä lisätietoa tilantarpeeseen](#)

Ihmistyön tuntihinta sisältäen sivukulut

35 €/h

Rakennuksen piirin laskenta

	Leveys m	Pituus m	Seinää m
Eläinhalli	22	104,0	252,1
Rehuvarasto	14	8,6	45,1
Rakennuksen piiri m			297,2

Rakennuksen piiri m 297,2

Seinäneliöiden laskenta

	Eläinhalli	Rehuvar
Seinää m	252,1	45,14
Seinän korkeus räystäälle	3,5	4,0
Harjakorkeus m	11,0	12,0
Lappeen pituus (ei räystäas)	13,3	10,6
Kattokaltevuus astetta	34,0	46,7
Päätykolmioiden ala m ²	165,0	112,0
Seinien ala m ² räystäskorok	882,3	180,6
Sivut+päädty yht.m²	1047,3	292,6
Kokonaiseinäala m²	1339,9	
Väliseinäliöt m ²	120	
Väliseiniä % seinäalasta	11	

Määritä haluamasi varustelutaso

Hyvä 3

Käytetty perustasoisia rakenneratkaisuja, laitteiden hallinta manuaalista, esim. käytettynä ostettu lypsyasema, tietotekniikkaa lähinnä karjantarkkailun perusteissa.

Määritä rakennuspaikan vaikeusaste

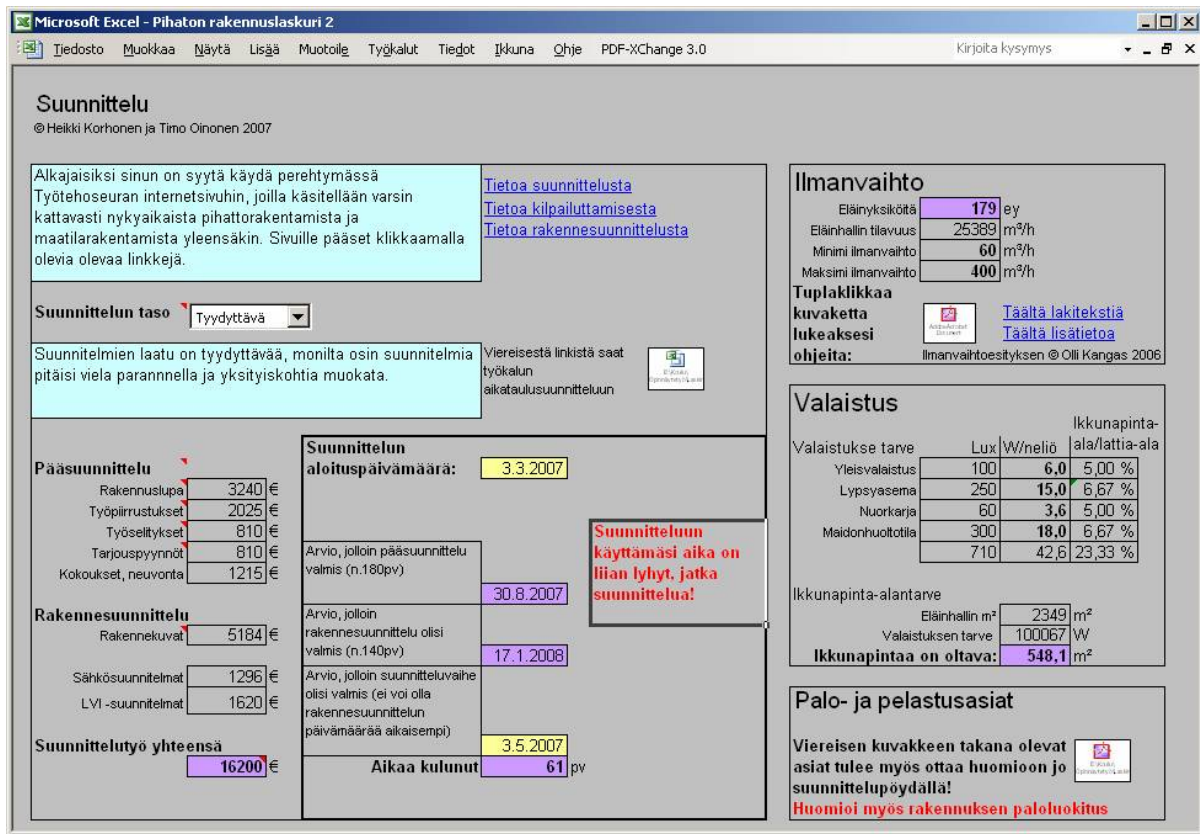
Helppo

Vähäinen vaativa max 0,8 m/neliö
 rakennus vaikea perustus tasaiselle
 avomaalle Erittäin vaikea

Kuva 2. Ohjelman ensimmäiselle varsinaiselle sivulle syötetään eläinmäärätiedot, tiedot ruokintajärjestelmästä, määritetään haluttu varustetaso, sekä rakennuspaikan vaikeusaste.

Lähtötietojen täytön jälkeen ohjelma etenee rakennussuunnitteluun ja sen tason valintaan. Suunnittelun taso vaikuttaa kokonaiskustannuksiin. Ohjelma myös huomauttaa, jos suunnitteluun varattu aika on liian lyhyt. Tässä yhteydessä ohjelma laskee ilmanvaihdon mitoituksen eläinyksikkömäärän perusteella sekä valaistuksen tarpeen suhteutettuna ikkunapinta-alaan.

Seuraavaksi ohjelma etenee tuotantorakennuksen tuottamaan lantamäärään ja lantalajin valintaan. Ohjelma laskee lantamäärän eri eläinryhmien vuosittain tuottaman lantamäärän mukaisesti. Samalla muistutetaan ympäristöluvasta ja sen tarpeesta. Kun tämä on suoritettu, valitaan lannanpoistojärjestelmä vetovalikoista. Laskennan laatimisen aikana ohjelma sulkee pois tiettyjä valintoja, jos ne eivät ole mahdollisia toteuttaa. Jos käyttäjä esim. valitsee kuivalannan, hän ei voi valita syväkouruja lietalantaa varten. Ohjelma myös näyttää hinnan eri järjestelmille jo valintavaiheessa, joten kustannuksia pystytään vertaamaan myös tässä vaiheessa.



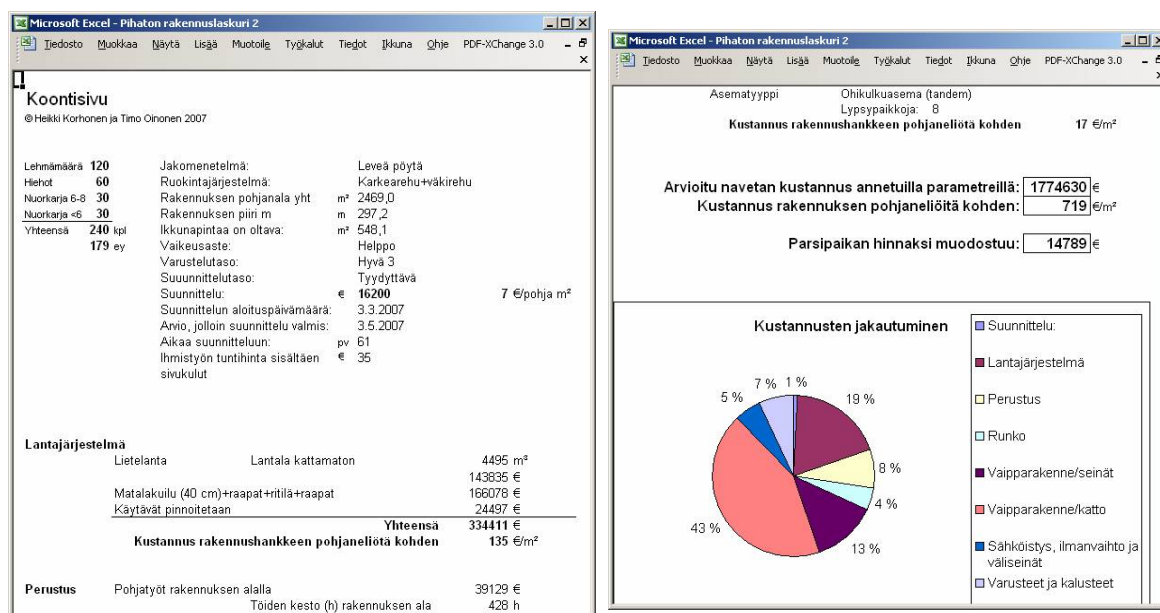
Kuva 3. Ohjelma jatkuu tietojen syöttämällä suunnittelusta eri rakennratkaisuihin

Kun lantajärjestelmät on valittu, seuraavana ohjelmassa tulee tuotantorakennuksen perustuksen ja rakennustavan valinta rakenteellisiltaosin. Ohjelma antaa kuvan 4 mukaisia esimerkkikuvia, jotka hahmottavat eri rakenteiden toteutustapaa. Tässä osassa käsitellään seinä-, runko- ja kattorakenteita. Kun nämä ovat valittu, valitaan sähköistyksen ja LVI-asennusten urakoitsijoiden tuntihintatiedot. Ohjelma antaa tähän myös valmiin lukeman.



Kuva 4. Ohjelmaan on sisällytetty yksityiskohtaisia rakennekuvia, joista rakentaja saa tietoa siitä, mitä eri ratkaisut tarkoittavat käytännössä

Viimeisenä ennen koontisivua valitaan parsikalusteiden taso, väkirehunjakojärjestelmä, jos aiemmin ei ole valittu aperuokintaa, sekä haluttu lypsyjärjestelmä. Koontisivulla ohjelma antaa eri rakenneryhmien kokonaiskustannuksen sekä neliökohtaisen hinnan. Koontisivun lopussa ohjelma antaa navetan kokonaiskustannuksen sekä parsipaikkakohtaisen hinnan. Tämä lisäksi ohjelma piirtää kuvaa, josta selviää eri kokonaisuusien prosentuaaliset osuudet. Ohjelmalla voidaan tehdä nopeasti muutoksia vanhan päälle, joten eri valintojen kustannusvaikutukset saadaan ilmi kohtuullisessa ajassa. (Kuva 5.)



Kuva 5. Koontisivulla ohjelma listaa muodostuneet kustannukset kustannusryhmittäin ja antaa rakennuksen kokonaiskustannuksen sekä euroina että prosentuaalisena jakaumana. Lisäksi ohjelma antaa kustannuksen parsi-paikkaa kohti.

Yhteenveto ja johtopäätökset

Lopputuotoksena saatiin aikaan rakennuskustannuslaskuri, joka on käyttökelpoinen ohjelma lypsykarjapihaton esisuunnitteluun. Tuotantorakennusta suunnitteleva viljelijä saa ohjelmasta kuvan rakennusprojektin kulusta, ajankäytöstä, rakennushankkeen kokonais- että osakustannuksista sekä kuvan rakenteellisista kokonaisuuksista. Laskurin toimintaperiaatetta on mahdollista laajentaa myös muihin tuotantorakennusmuotoihin soveltaen. Suurin haaste on se, miten vuosittain rajustikin muuttuvat rakennuskustannukset saadaan mukaan ohjelman päivityksiin. Päivitystyötä tulee tekemään Työteho-seura, TTS-tutkimus.

Kirjallisuus

- Eläinsuojelulaki.** 1996/247. Yleiset säädökset. [Viitattu 20.12.2006]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19960247>.
- Karila, A.** 2006. Navetan rakentaminen. Maito ja Me 2/2006, 12.
- Kopola, H.** 1998. Maaseuturakentaminen.
- Kurkela, J., Kivinen, T., Westman, V-M., & Kevarinmäki, A.** 2003. Suurten maatalousrakennusten puurunkoratkaisut, Esivalmistetut rakenneratkaisut,. Espoo: Otamedia Oy.
- Maa- ja metsätalousministeriö.** 2002. Suunnittelu- ja suunnitelma-asiakirjojen vaatimuksia... [Viitattu 26.12.2006]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/pdf/normit/8671-01098fil2.pdf>
- Maa- ja metsätalousministeriö.** 2006. Lainsäädäntö ja ohjeet. [Viitattu 20.12.2006]. Saatavissa: <http://www.mtt.fi/tutkimus/kasvit/tarhat/lainsaadanto.html>
- Maa- ja metsätalousministeriö.** 2006. Maatalouden viljelijätuet. [Viitattu 15.12.2006]. Saatavissa: <http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/maatalous/tuet.html>
- Maa- ja metsätalousministeriö.** 2007. Maatalouden tuet. [Viitattu 15.1.2007]. Saatavissa: <http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/maatalous/tuet.html>.
- Maankäyttö- ja rakennusasetus** 10.9.1999/895. [Viitattu 3.1.2007]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>
- Maankäyttö- ja rakennuslaki.** 1999 Yleiset säädökset. 132/1999. [Viitattu 3.1.2007]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/smur/1999/19990132>.

- Mälkiä, P.** 2004 Uudenlaista elementtirakentamista. Käytännön maamies 5.3.2004, 18-24.
- Rakentajakansio.** 2006. Maitomestarit hanke. Lapinlahti
- Suomen Betonitieto Oy.** 2004 Maatalouden betonirakentaminen, rakennuttajaohje. Helsinki:
- Suomen rakentamismääräyskokoelma.**2007. Rakentamista ohjaavat säädökset ja ohjeet.. RakMK. [Viitattu 21.3.2007]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=198063&lan=fi>
- Työtehoseura.** 2006. Viljelijä rakennuttaa. [Viitattu 16.12.2006]. Saatavissa: <http://www.tts.fi/rakentaminen/>
- Ympäristönsuojelulaki.** 2000. Yleiset säädökset. 86/2000. [Viitattu 20.12.2006]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000086>.