

Tunne huominen.



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Geoenergiajärjestelmän laskentamallit kaukolämmön korvaamisen arviointiin

Geoenergiajärjestelmän teknis-taloudellinen laskenta
kaukolämmön korvaajana Kymenlaaksossa



**Euroopan unionin
osarahoittama**

**KYMEN
LAAKSON
LIITTO**



KESKI-POHJANMAAN LIITTO
MELLERSTA ÖSTERBOTTENS FÖRBUND



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Mistä on kyse?

- Microsoft Excelillä toteutettu laskentamalli kaukolämmön korvaamiseen geoenergiajärjestelmällä eri kokoisille asuinrakennuksille
- Laskentamalleihin sisältyy aurinkosähköjärjestelmä ja kiinteistöakku
- Laskentamallit rakennuksille, joiden lämmitysteho on 6,5-22 kW, 40-115 kW, 120-580 kW
- Valmiiksi laadittu data kaukolämpökustannuksista, aurinkosähkön tuotannosta ja sähkön kulutuksesta



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Lähtötiedot laskureihin

- Ensin valitaan, käytetäänkö valmiiksi laadittua vai käyttäjän omaa dataa lämmitys- ja sähköenergian kulutuksesta
- Rakennuksen sijainti valitaan kolmesta kaupungista Kymenlaaksossa: Kotka, Kouvola tai Hamina. Kaukolämmön kustannusdata määräytyy valinnan perusteella
- Omakotitalolle valitaan rakennuksen pinta-ala, joka määrittää tarvittaessa lämmitystehon ja teho määrittää energiantarpeen
- Kerrostalojen laskureihin syötetään lämmitysteho ja tarvittaessa energia, joka voi myös määräytyä tehon perusteella



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Lähtötiedot laskureihin

- Energiakaivon hinta syötetään alle ja yli 500 metrisille kaivoille yksikössä €/m. Eri metrihinnat tarvitaan, sillä laskurissa voidaan valita, käytetäänkö perinteisiä matalia <500 metrisiä vai >500 metrisiä keskisyviä energiakaivoja
- Aurinkosähkön osuus sähköenergian kokonaiskulutuksesta valitaan prosentuaalisesti, minkä avulla laskenta määrittää tarvittavan aurinkosähkön tuoton ja sen perusteella aurinkopaneelien kokonaistehon kW
- Kerrostalojen laskureissa voidaan valita, käytetäänkö aurinkosähkö pelkkään kiinteistön kulutukseen vai myös asuntojen tarpeisiin
- Kiinteistöakulle syötetään huipputeho kW ja kapasiteetti kWh
- Aurinkopaneeleille syötetään hinta €/kWp



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Lähtötiedot laskureihin

- Sähkön osto- ja myyntihinta syötetään erikseen. Sähkön ostohinnaksi on valittu valmiiksi laskettu 100 €/MWh, joka on saatu tilastokeskuksen keskihinnosta viimeisen viiden vuoden ajalta
- Investoinnin takaisinmaksuaikaan vaikuttavat diskonttauskorko ja rahoituskorko syötetään erikseen. Laskurissa on oletuksena molemmissa 2 prosenttia
- Lämmönjakotapa valitaan kahdesta vaihtoehdosta: lattia- tai patterilämmitys. Valinta vaikuttaa maalämpöpumpun COP-lukuun
- Energiakaivon tyyppi valitaan myös kahdesta vaihtoehdosta: matala tai keskisyvä
- Maalämpöpumpun teho-osuus valitaan prosentuaalisesti 10-100 %. Vaihtoehdot ovat 10 %:n välein



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Mitä tuloksia laskureista saa?

- Tulokset on jaoteltu kolmeen osioon: investointi ja takaisinmaksuaika, energia ja aurinkosähkö sekä kustannukset, säästöt ja päästöt
- Investointi ja takaisinmaksuaika sisältävät:
 - Maalämpöjärjestelmän investointi [€]
 - Maalämpöjärjestelmän takaisinmaksuaika [a]
 - Maalämpöjärjestelmän takaisinmaksuaika korko huomioiden [a]
 - Sisäinen korkokanta [%]
 - Aurinkosähköjärjestelmän investointi [€]
 - Aurinkosähköjärjestelmän takaisinmaksuaika [a]



Mitä tuloksia laskureista saa?

- Aurinkosähköjärjestelmän takaisinmaksuaika korko huomioiden [a]
- Sisäinen korkokanta [%]
- Kokonaisinvestointi [€]
- Kokonaisjärjestelmän takaisinmaksuaika [a]
- Kokonaisjärjestelmän takaisinmaksuaika korko huomioiden [a]
- Kokonaisjärjestelmän sisäinen korkokanta [%]



Mitä tuloksia laskureista saa?

- Energia ja aurinkosähkö sisältävät:
 - Geoenergiajärjestelmän energiasuus [%]
 - Energiakaivojen kokonaissyvyys [m]
 - Lämmitysjärjestelmän sähköenergian kulutus [kWh/a]
 - Sähköenergian kokonaiskulutus (kerrostalot) [kWh/a]
 - Aurinkosähköenergian tuotanto [kWh/a]
 - Aurinkosähköjärjestelmän teho [kW]
 - Todellinen aurinkosähköenergian osuus [%]

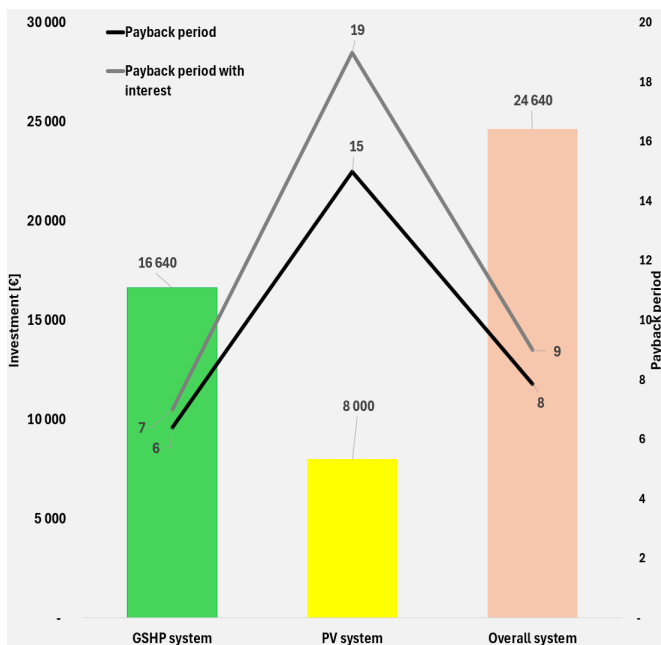


Mitä tuloksia laskureista saa?

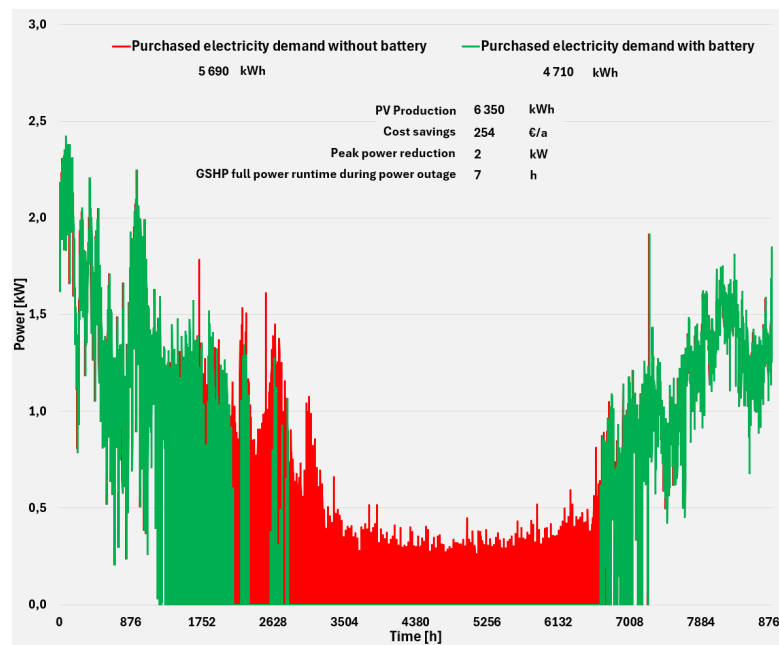
- Kustannukset, säästöt ja päästöt sisältävät:
 - Geoenergiajärjestelmän käyttökustannukset [€/a]
 - Säästöt käyttökustannuksissa lämmitystapamuutoksella [€/a]
 - Sähköenergian kokonaiskustannukset [€/a]
 - Säästöt sähköenergian kustannuksissa aurinkosähköjärjestelmällä [€/a]
 - Geoenergiajärjestelmän hiilidioksidipäästöt [kgCO₂/a]
 - Säästöt hiilidioksidipäästöissä aurinkosähköjärjestelmällä [kgCO₂/a]
 - Kokonaissäästö hiilidioksidipäästöissä [kgCO₂/a]



Mitä tuloksia laskureista saa?



Kuvaaja visualisoi geoenergiajärjestelmän, aurinkosähköjärjestelmän ja kokonaisjärjestelmän investoinnin, takaisinmaksuajan ja korollisen takaisinmaksuajan



Kuvaaja visualisoi ostosähköenergian tarpeen ilman akkua ja akun kanssa, aurinkosähkön tuotannon, sähköenergian kustannussäästön akun kanssa, huipputehon laskun akun kanssa ja maalämpöpumpun käyntiajan täydellä teholla sähkökatkon aikana.



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Kaukolämpödata

- Kaukolämmöstä laadittiin kulutus-, kustannus- ja päästödatataulukot kolmen kaukolämpöyhtiön: Kotkan Energia, KSS Energia ja Haminan Energia 2025 hinnastojen perusteella. Kaikki hinnat ovat ALV 0 %
- Sarakkeina taulukoissa on:
 - Kiinteistön tilavuus/asuntojen määrä (140-600 m³ ja 3-474 as.)
 - Lämpöteho (6,5-22 kW okt. Ja 40-1200 kW kerrostalo)
 - Lämpöenergia (11-48 MWh/a okt. Ja 100-6545 MWh/a kerrostalo)
 - Liittymismaksu [€]
 - Perusmaksu [€/a]



Kaukolämpödata

- Energiamaksu [€/a]
- Vuosihuoltomaksu [€/a]
- Päivystysmaksu [€/a]
- Investointi [€]
- Vuosikustannus [€/a]
- CO₂-päästö [kgCO₂/a]



Kotkan Energia kaukolämpödata

- Liittymismaksu omakotitaloon 1975 €, kokonaistoimitus 8100 € (alkaen-hinta)
- Liittymismaksu kerrostaloon ($K=1,4$):
 - Lämpöteholla 6,5-115 kW: $K * (830 + 58 * P)$
 - Lämpöteholla 115-580 kW: $K * (3820 + 32 * P)$
 - Lämpöteholla 580-1160 kW: $K * (9040 + 23 * P)$
 - Lämpöteholla >1160 kW: $K * (16\ 000 + 17 * P)$



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Kotkan Energia kaukolämpödata

- **Perusmaksu omakotitaloihin on 359-1187, riippuen rakennuksen tilavuudesta ja lämpötehosta**
- **Perusmaksu kerrostaloihin ($K=0,90$):**
 - Lämpöteholla 6,5-45 kW: $K * (44 * P)$
 - Lämpöteholla 45-115 kW: $K * (135 + 41 * P)$
 - Lämpöteholla 115-465 kW: $K * (2435 + 21 * P)$
 - Lämpöteholla >465 kW: $K * (7085 + 11 * P)$



Kotkan Energia kaukolämpödata

- Energian hinta omakotitaloille on 64,75 €/MWh (Maltti-sopimus 2025)
- Energian hinta kerrostaloille 70,78 €/MWh (Kotkan Energia vuosikatsaus 1.1.2025)
- Vuosihuolto omakotitaloille 72 €/a
- Vuosihuolto kerrostaloille:
 - 3-9 asuntoa: 103,59 €/a
 - 10-45 asuntoa: 159,36 €/a
 - >45 asuntoa: 278,88 €/a



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Kotkan Energia kaukolämpödata

- **24h päivystys omakotitaloille 96 €/a**
- **24h päivystys kerrostaloille:**
 - 3-9 asuntoa: 11,95 €/kk
 - 10-45 asuntoa 15,94 €/kk
 - >45 asuntoa 15,94 €/kk
- **CO₂-päästökerroin 57,7 kgCO₂/MWh**



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

KSS Energia kaukolämpödata

- **Liittymismaksu omakotitaloon 3240 €**
- **Liittymismaksu kerrostaloihin:**
 - Lämmitysteholla 30-160 kW: $660 + 112 * P$
 - Lämmitysteholla 160-800 kW: $10\,580 + 50 * P$
 - Lämmitysteholla 800-1600 kW: $13\,780 + 46 * P$
- **Energian hinta 74 €/MWh omakoti- ja kerrostaloille**
- **Vuosihuolto- ja päivystysmaksuille on käytetty Kotkan Energian hintoja**



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

KSS Energia kaukolämpödata

- **Perusmaksu omakotitaloihin 256-376 €/a riippuen rakennuksen tilavuudesta ja lämmitystehosta**
- **Perusmaksu kerrostaloihin:**
 - Lämmitysteholla 10-55 kW: $20 + 49 * P$
 - Lämmitysteholla 55-155 kW: $719 + 36,3 * P$
 - Lämmitysteholla 155-385 kW: $2176 + 26,9 * P$
 - Lämmitysteholla 385-750 kW: $6642 + 15,3 * P$
 - Lämmitysteholla >750 kW: $11\ 076 + 9,4 * P$



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Haminan Energia kaukolämpödata

- **Liittymismaksu lasketaan kaavalla (M = runkojohdon 25 m ylitys):**
 - $1 * (2500 + \text{tilavuusvesivirta } \text{m}^3/\text{h} * 5000) + M * 80 \text{ €/m}$
- **Tilavuusvesivirta lasketaan kaavalla: $P * 0,86 / 70$**
- **Perusmaksu lasketaan tilavuusvesivirran perusteella ($K = 2,45$):**
 - $<0,8 \text{ m}^3/\text{h}: K * (33,77 + V * 888,63)$
 - $0,8 \dots 2,0 \text{ m}^3/\text{h}: K * (59,1 + V * 856,96)$
 - $2,1 \dots 8,0 \text{ m}^3/\text{h}: K * (886,52 + V * 443,25)$
 - $>8,0 \text{ m}^3/\text{h}: K * (2659,56 + V * 221,64)$



Haminan Energia kaukolämpödata

- Energian hinta kesäaikana 67,60 €/MWh ja talviaikana 81,13 €/MWh
- Kesäaika 1.4-31.10, talviaika 1.11-31.3
- Vuotuinen energiakustannus voidaan laskea:
 - Lämpöenergian jakauma (a) kesä- ja (b) talviajalle [%]
 - $(E * a * 67,60) + (E * b * 81,13)$
- Vuosihuolto- ja päivystysmaksuissa on käytetty Kotkan Energian hintoja



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Sähkön kulutusdata

- Sähkön kulutusdata on laadittu omakotitaloille ja kerrostaloille laskurien lämpötehoja vastaaviksi
- Omakotitalojen sähköenergian kulutukseksi on lämmitystehoa vastaavaksi 6,5...22 kW → 5000...24 200 kWh
- Sähköenergian kuukausijakauma on:
 - Tammikuu: 15 %, Helmikuu: 13 %, Maaliskuu: 11 %, Huhtikuu: 8%, Toukokuu: 5 %, Kesäkuu: 4 %, Heinäkuu: 3 %, Elokuu: 4 %, Syyskuu: 6 %, Lokakuu: 9 %, Marraskuu: 11 %, Joulukuu: 11 %



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Sähkön kulutusdata

- **Kerrostaloille yhden asunnon kulutukseksi on asetettu 2000 kWh/a**
- **Kuukausijakauma kerrostaloasunnoille:**
 - Tammikuu: 10 %, Helmikuu: 10 %, Maaliskuu: 9 %, Huhtikuu: 8 %, Toukokuu: 8 %, Kesäkuu: 7 %, Heinäkuu: 7 %, Elokuu: 7 %, Syyskuu: 7 %, Lokakuu: 8 %, Marraskuu: 8 %, Joulukuu: 10 %
- **Kiinteistösähködata on laadittu todellisten Kotkassa sijaitsevien kerrostalokohteiden sähkönkulutusdatasta. Data on saatu EnerKey-palvelusta.**

Sähkön kulutusdata

- **Kiinteistösähkö on sovitettu muutaman kohteen perusteella laskurien lämpötehoja vastaavaksi 40...580 kW
→ 20...180 MWh/a**
- **Kiinteistösähkön kuukausijakauma kerrostaloille:**
 - Tammikuu: 9,86 %, Helmikuu: 10,11 %, Maaliskuu: 10,82 %, Huhtikuu: 9,05 %, Toukokuu: 6,67 %, Kesäkuu: 5,68 %, Heinäkuu: 6,17 %, Elokuu: 6,36 %, Syyskuu: 6,73 %, Lokakuu: 9,30 %, Marraskuu: 9,83 %, Joulukuu: 9,33 %



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Aurinkosähködata

- Aurinkosähködata laadittiin PVGIS-ohjelman avulla kaupunkivaihtoehtoille: Kotka, Kouvola ja Hamina
- PVGIS-ohjelmasta ladattiin Exceliin jokaisen kaupungin keskustasta aurinkosähkön tuntidata vuodelta 2023 paneelitehoilla 1, 50 & 100 kW.
- Jokaisen paneelitehon tuotanto ladattiin paneelien asennuskulmilla:
 - Kallistus 10° ja atsimuuttikulma -135 °, 0 ° & 135 °

Aurinkosähködata

- Eri atsimuuttikulmien tuotannon avulla voitiin määrittää keskimääräinen tuotanto vuoden jokaiselle tunnille tietyllä teholla. Kolmen eri tehon keskimääräisistä tuotoista muodostettiin sovite, jonka avulla voitiin laskea tuotanto paneelitehoille 1...500 kW
- Vuosituotannon lisäksi datataulukkoissa on jokaiselle kuukaudelle kokonaistuotanto.



Sähkön hinta

- Sähkön keskimääräinen hinta saatiin lataamalla Tilastokeskuksen sähkönhintatiedot Exceliin vuosilta 2020, 2021, 2023, 2024 ja vuoden 2025 ensimmäiset kolme kuukautta
- Vuosi 2022 jätettiin pois, koska keskihinta oli sinä vuonna poikkeuksellisen korkea muihin vertailuvuosiin nähden
- Keskiarvohinnat tarkasteltavina vuosina:
 - 2020: 89 €/MWh, 2021: 89 €/MWh, 2023: 121 €/MWh, 2024: 110 €/MWh, 2025: 109 €/MWh
- Keskiarvohinnaksi saatiin 104 €/MWh



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Maalämpöpumppujen hinnat

- Maalämpöpumppujen hinnat on saatu neljästä eri verkkokaupasta ja hinta on otettu Exceliin yhteensä 90:lle eri maalämpöpumpulle
- Maalämpöpumppujen tehon ja hinnan avulla muodostettiin sovite, jonka avulla voitiin laskea hinta minkä tahansa tehoiselle pumpulle
- Pumppujen hinnat vastaavat tehoja: 1...100 kW → 4300...42800 €



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Energiakaivojen teho ja energia

- Perinteiset ~300-metriset energiakaivot mitoitetaan tyypillisesti energian otolle 100 kWh/m/a
- Energiakaivokentästä voidaan tyypillisesti ottaa energiaa 75-85 kWh/m/a
- Laskureissa matalille energiakaivoille energian otoksi on asetettu 100 kWh/m/a
- Keskisyville energiakaivoille on asetettu 120 kWh/m/a
- Metrinen purkuteho kaivosta on maks. 30 W/m



Lämpöpumppujen COP ja SCOP

- Maalämpöpumpun hyötysuhteeseen vaikuttavaa merkittävästi haluttu menoveden lämpötila, joka on riippuvainen lämmönjakotavasta. Patterilämmityksellä COP on matalampi, koska tarvitaan lämpöisempää vettä ja lattialämmityksellä arvo on suurempi
- COP- ja SCOP-arvot on otettu Gebwell lämpöpumppujen teknisistä tiedoista kahdeksalle eri pumpulle lämpötilatasoilla 0/35 & 0/55 °C
- Keskimääräinen COP 0/35:llä on 3 ja 0/55:llä 4,5
- Keskimääräinen SCOP 0/35/llä on 4,1 ja 0/55:llä 5,1

Teho- ja energiaosuudet tunneittain

- Vuoden tuntikohtaiset teho- ja energiaosuudet saatiin todellisten kerrostalokohteiden kaukolämmön tuntidatasta EnerKey-palvelusta
- Prosentuaaliset teho-osuudet laskettiin etsimällä vuoden datasta suurin toteutunut lämpöteho ja jakamalla jokaisen tunnin toteutunut teho suurimmalla teholla
- Prosentuaaliset energiaosuudet laskettiin summaamalla tuntikohtaiset toteutuneet lämpötehot ja jakamalla jokaisen tunnin toteutunut teho vuoden lämpöenergialla
- Sama laskenta tehtiin neljälle kohteelle ja niistä laskettiin keskiarvo

Kiinteistöakku data

- Laskureissa käyttäjä valitsee kiinteistöakun tehon ja kapasiteetin lähtötiedoissa
- Aurinkosähködata on laadittu tuntikohtaisesti 1-500 kW paneelitehoille
- Laskennassa akkuun ladataan aurinkosähkön ylijäämä, eli: sähkötehon tarve – aurinkosähkön tuotto
- Akkua puretaan, kun aurinkosähkön ylijäämä menee takaisin miinukselle
- Akun purku on rajoitettu 20 prosenttiin



Laskenta

- Laskurissa valittu maalämpöpumpun teho-osuus ja rakennuksen lämpöteho määrittävät lämpöpumpun tehon
- Teho-osuus määrittää energiasuuden, eli maalämpöpumpun tuottaman lämmitysenergian osuuden vuotuisesta energiantarpeesta valmiin taulukon avulla

Maalämpöpumpun teho- ja energiasuudet

Teho-osuus	Perustämpö	Lisälämpö
10 %	34,57 %	65,43 %
20 %	48,64 %	51,36 %
30 %	65,60 %	34,40 %
40 %	85,44 %	14,56 %
50 %	94,05 %	5,96 %
60 %	97,73 %	2,27 %
70 %	99,28 %	0,72 %
80 %	99,83 %	0,17 %
90 %	99,99 %	0,01 %
100 %	100,00 %	0,00 %



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Laskenta

- **Laskentaosuudessa on laskettu seuraavat asiat:**

- MLP:n lämpöteho
- MLP:n lämpöenergia
- LKV-energia
- MLP:n kompressoriteho
- Energiakaivon teho-osuus
- Energiakaivojen syvyys
- Purkuteho kaivosta
- Lämmityksen sähkön kulutus
- LKV:n sähkön kulutus
- Sähkön kulutus yhteensä



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Laskenta

- Energiaa energiakaivoista
- Sähkön kustannus
- Energiakaivojen huipunkäyttöaika
- Energiakaivojen kokonaishinta
- Sähkövastuksien teho-osuus
- Vastuksilla tuotettava energia
- Vastuksien sähkön kustannus
- Energiakaivojen ja MLP:n investointikustannus
- Käyttökustannukset
- CO₂-päästö
- Kustannussäästö verrattuna kaukolämpöön



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Laskenta

- CO₂-säästö verrattuna kaukolämpöön
- Korottomat takaisinmaksuajat
- Diskontattu säästö eri teho-osuuksilla
- Kumulatiivinen säästö eri teho-osuuksilla
- Sisäinen korkokanta
- Korolliset takaisinmaksuajat
- Kaivojen määrät eri syvyyksillä (800, 600, 400, 300, 200) metriä
- Sähkön tehomaksu
- Sähkövero
- Sähkömaksut yhteensä
- Aurinkopaneelien tuotto vuodessa



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Laskenta

- Aurinkopaneelien teho
- Lämmityksen sähköenergia
- Sähköenergia yhteensä (sis. Asunto ja/tai kiinteistösähkön)
- Kuukausittainen sähköenergian kulutus
- Kuukausittainen sähköenergian kustannus
- Kuukausittainen aurinkosähkö
- Kuukausittainen aurinkosähkön ylijäämä
- Kuukausittainen aurinkosähkön myyntituotto
- Kuukausittainen aurinkosähkön kulutus
- Kuukausittainen kustannussäästö aurinkosähköllä
- Aurinkosähköjärjestelmän investointi



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Laskenta

- Aurinkosähköjärjestelmän takaisinmaksuaika
- Aurinkosähköjärjestelmän sisäinen korkokanta
- Aurinkosähköjärjestelmän korollinen takaisinmaksuaika
- Kuukausittainen CO₂-säästö
- Aurinkosähkön osuus kulutuksesta
- Kokonaissäästö
- Kokonaisinvestointi (geo + aurinkosähkö)
- Kokonaisuuden takaisinmaksuaika
- Kok. sisäinen korkokanta
- Kok. korollinen takaisinmaksuaika
- Sähkötehon vuotuinen tarve tunneittain eri teho-osuuksilla



Laskenta

- Aurinkosähkö tunneittain eri teho-osuuksilla
- Ostosähkö tunneittain eri teho-osuuksilla
- Aurinkosähkön ylijäämä tunneittain eri teho-osuuksilla
- Kiinteistöakkuun ladattu energia tunneittain eri teho-osuuksilla
- Kiinteistöakusta purettu energia tunneittain eri teho-osuuksilla
- Kiinteistöakun lataustila tunneittain eri teho-osuuksilla
- Ostosähkö akun kanssa tunneittain eri teho-osuuksilla
- Huipputehon alenema akun kanssa tunneittain eri teho-osuuksilla
- Kustannussäästö akun kanssa tunneittain eri teho-osuuksilla
- Kiinteistöakkuun ladattu kokonaisenergia
- Kiinteistöakusta purettu kokonaisenergia

Laskenta

- Kiinteistöakun lataussyklit vuodessa
- Ostosähkö ilman akkua tunneittain eri teho-osuuksilla



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Laskureiden käyttö

- Laskureissa käyttäjä syöttää lähtötiedot 'Input Data'-osioon
- Tulokset päivittyvät heti
- Kuvaajat visualisoivat tuloksia investoinneista ja takaisinmaksuajoista



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Laskureiden käyttö

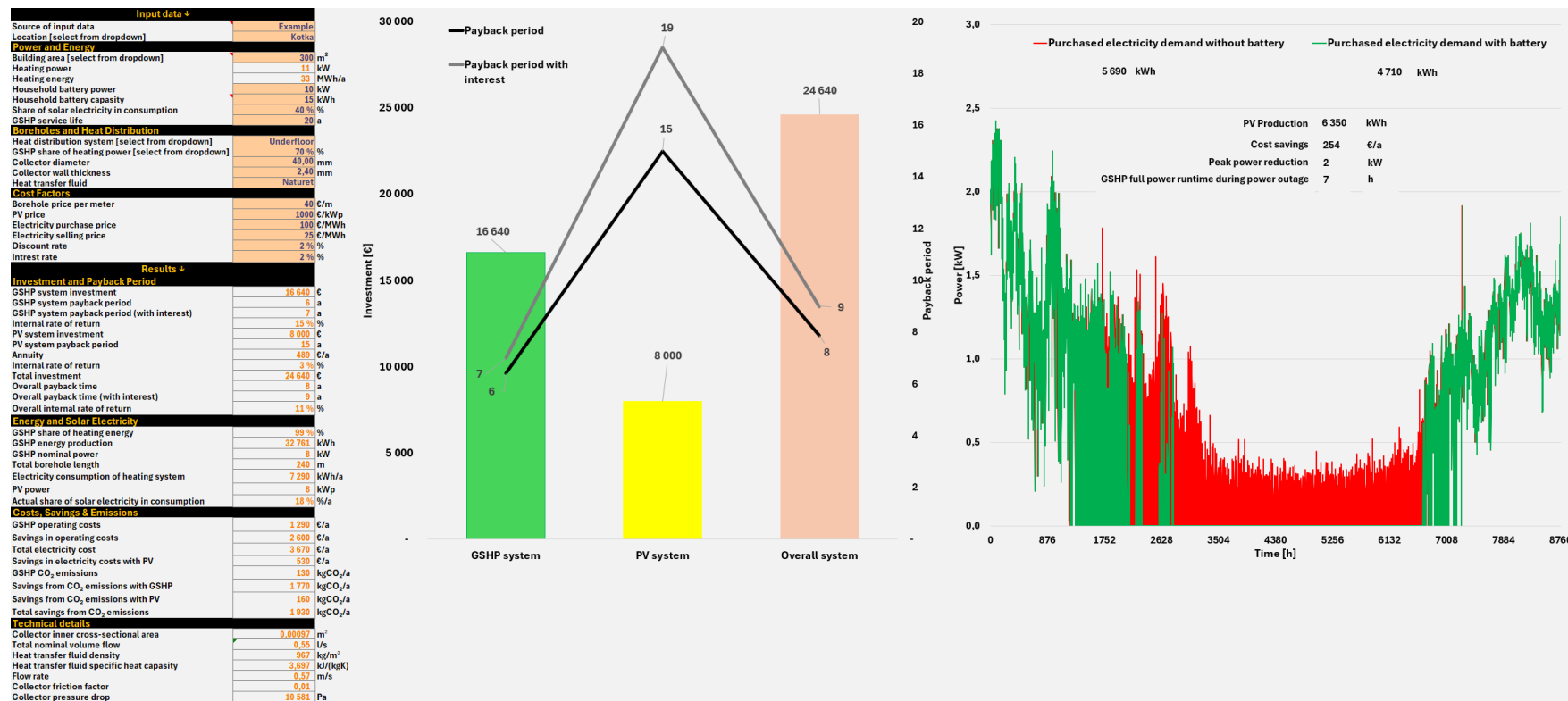
Input data ↓	
Source of input data	Example
Location [select from dropdown]	Kotka
Power and Energy	
Building area [select from dropdown]	300 m ²
Heating power	11 kW
Heating energy	33 MWh/a
Household battery power	10 kW
Household battery capacity	15 kWh
Share of solar electricity in consumption	40 %
GSHP service life	20 a
Boreholes and Heat Distribution	
Heat distribution system [select from dropdown]	Underfloor
GSHP share of heating power [select from dropdown]	70 %
Collector diameter	40,00 mm
Collector wall thickness	2,40 mm
Heat transfer fluid	Naturet
Cost Factors	
Borehole price per meter	40 €/m
PV price	1000 €/kWp
Electricity purchase price	100 €/MWh
Electricity selling price	25 €/MWh
Discount rate	2 %
Intrest rate	2 %

- Lähtödatan valinta: Esimerkki tai Oma
- Sijainti: Kotka, Kouvola tai Hamina
- Rakennuksen pinta-ala: 140-600 m²
- Lämpöteho: 6,5-21,5 kW
- Lämpöenergia: 11-48 MWh/a
- Kiinteistöakun teho kW
- Kiinteistöakun kapasiteetti kWh
- Aurinkosähkön osuus %
- Maalämpöpumpun pitoaika
- Lämmönjakotapa: Patteri, Lattialämmitys
- Maalämpöpumpun teho-osuus %
- Kollektorin ulkohalkaisija mm
- Kollektorin seinämäpaksuus mm
- Maalämpöneste: Naturet, GeoFrost
- Energiakaivon metrihinta €/m
- Aurinkosähköjärjestelmän hinta €/kWp
- Sähköenergian ostohinta €/MWh
- Sähköenergian myyntihinta €/MWh
- Diskonttauskorko %
- Rahoituskorko %



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Laskureiden käyttö

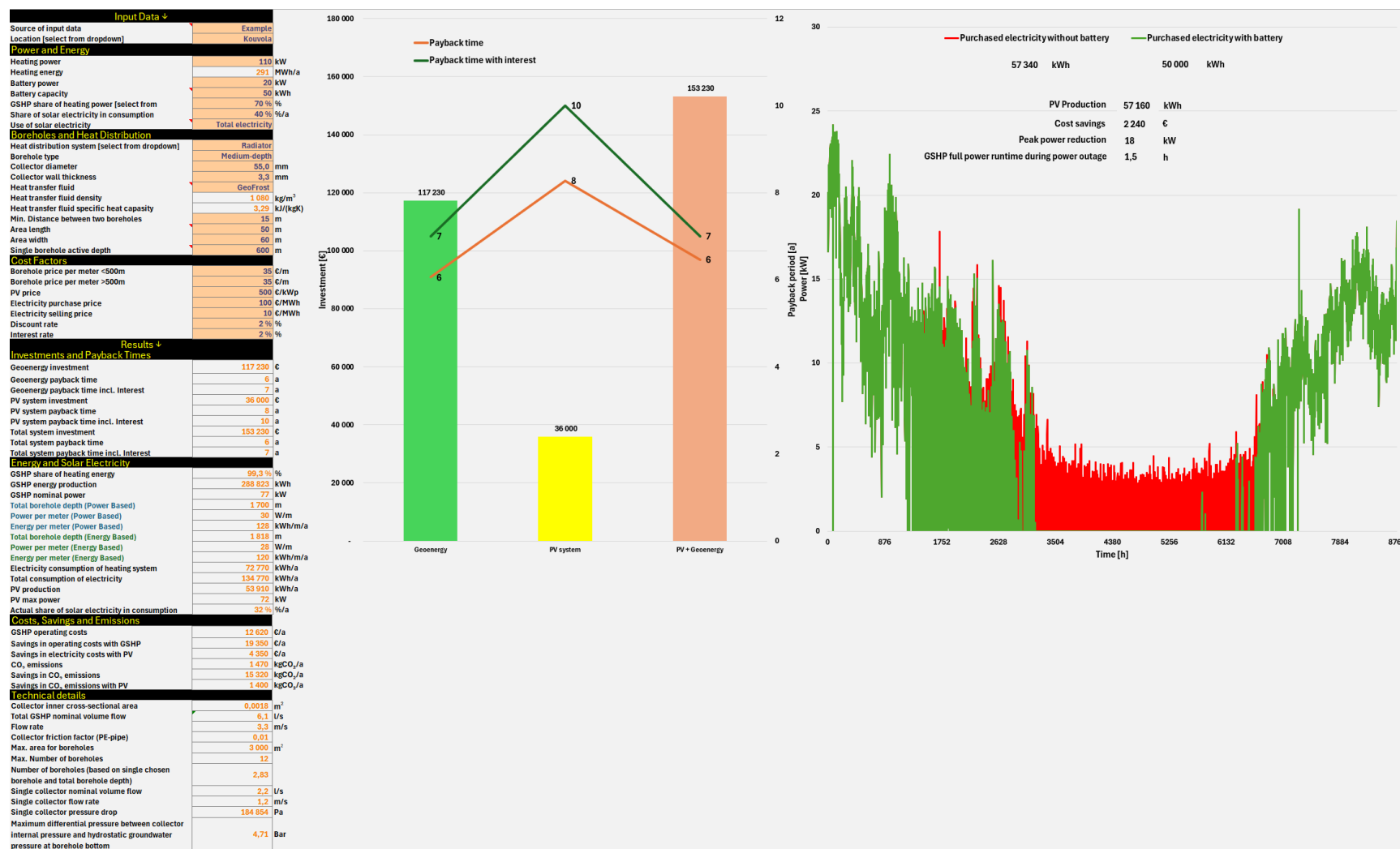


- Laskuri omakotitaloille
- Lämmitysteho 6,5-22 kW



Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

Laskureiden käyttö

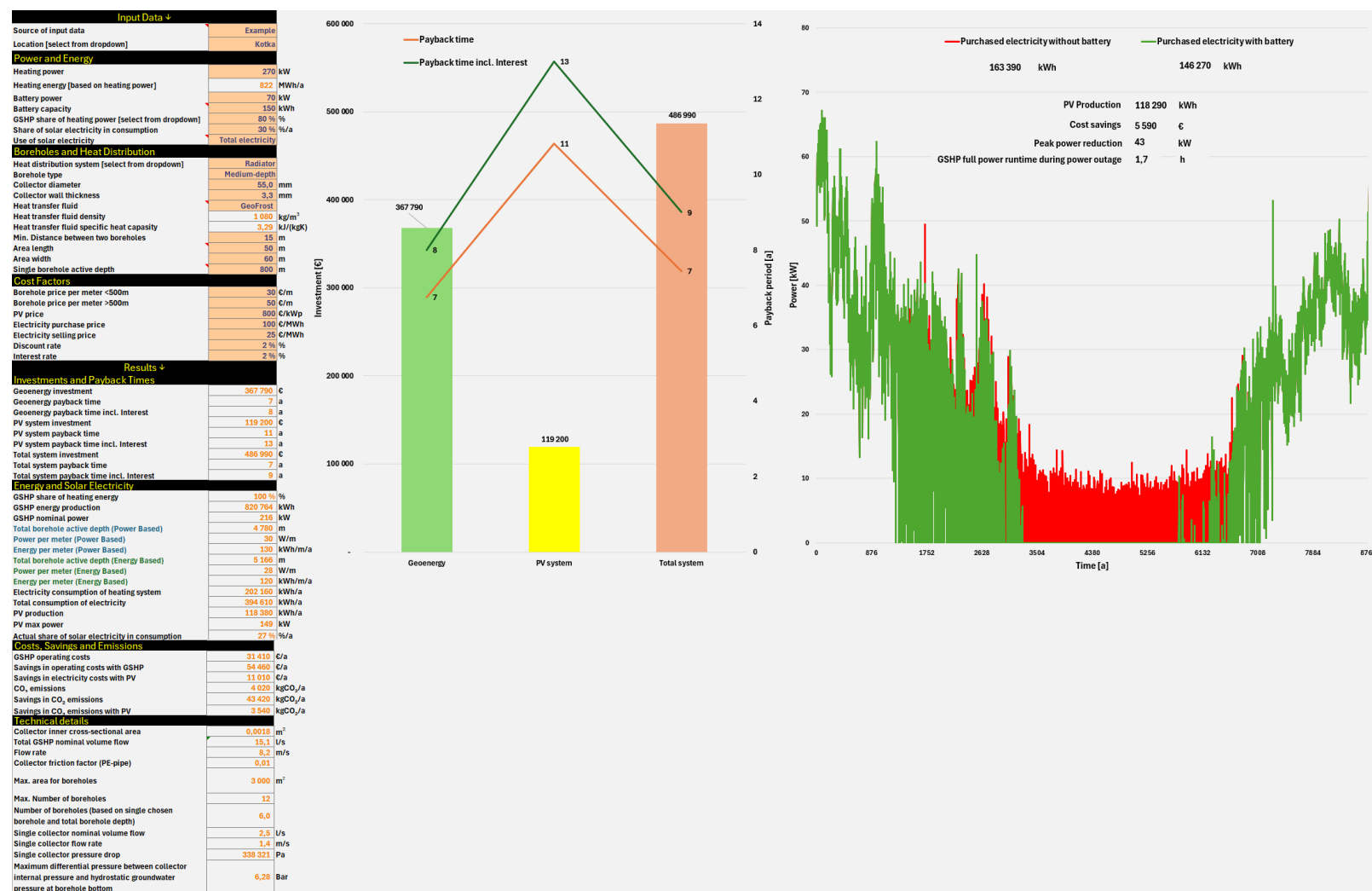


- Laskuri kerrostaloille
- Lämmitysteho 120-580 kW



Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

Laskureiden käyttö



- Laskuri kerrostaloille
- Lämmitysteho 40-115 kW



Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

Oma data

- Oma data- välilehdelle voidaan lisätä rakennuksen lämpöteho, lämpöenergia, sähköteho ja sähköenergia sekä sähköenergian kuukausittainen jakauma
- Vaihtoehtoisesti voidaan lisätä lämmön ja sähkön tuntidatat, jotka jakautuvat automaattisesti kuukausijakaumaan

Date & Time	Input data	
	Hourly heating energy consumption kWh	Hourly electricity consumption kWh
1.1.2026 0:00	5	2,0
1.1.2026 1:00	5	2,0
1.1.2026 2:00	7	1,0
1.1.2026 3:00	3	1,0
1.1.2026 4:00	2	2,0
1.1.2026 5:00	1	1,0
1.1.2026 6:00	3	2,0
1.1.2026 7:00	5	2,0
1.1.2026 8:00	6	2,0
1.1.2026 9:00	3	2,0
1.1.2026 10:00	1	2,0
1.1.2026 11:00	4	1,0
1.1.2026 12:00	2	2,0
1.1.2026 13:00	1	1,0
1.1.2026 14:00	5	1,0
1.1.2026 15:00	6	2,0
1.1.2026 16:00	8	2,0
1.1.2026 17:00	6	2,0
1.1.2026 18:00	8	2,0
1.1.2026 19:00	2	1,0
1.1.2026 20:00	1	1,0

	Results for calculations	
	Monthly electricity [kWh/kk]	Share
January	1 139	9 %
February	999	8 %
March	1 119	9 %
April	1 057	8 %
May	1 123	9 %
June	1 075	8 %
July	1 126	9 %
August	1 096	8 %
September	1 093	8 %
October	1 119	9 %
November	1 065	8 %
December	1 118	9 %
Sum	13 129	100 %
Annual heating energy [MWh/a]	39	
Annual electricity [kWh/a]	13 129	
Annual max heating power [kW]	8	
Annual max el. power [kW]	2	



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu



Tunne huomisen.