



LowTEMP2.0

Taloudellinen tehokkuus ja rahoitusvajheet (matalan lämpötilan) kaukolämpöjärjestelmissä

Laskentamenetelmän esittely ja soveltaminen

Lisää etunimi, sukunimi, ammattinimike, organisaatio, tapahtuman nimi jne.



LowTEMP –koulutuspaketti – YLEISKATSAUS

Johdanto

Johdanto – ilmastonuojelupolitiikka ja sen tavoitteet

Johdanto – energianjakelujärjestelmät ja matalan lämpötilan kaukolämpö

Energianjakelujärjestelmät Itämeren alueella

Energiastrategiat ja pilottiprojektit

Energiastrategioiden kehittämisen metodologia

Pilottienergiastrategiat – tavoitteet ja edellytykset

Pilottienergiastrategiat – esimerkkejä

Pilottitestaustoimet

CO₂-päästölaskenta

Elinkaariarviointilaskenta

Taloudelliset näkökohdat

LTDH-hankkeiden elinkaarikustannukset

Taloudellinen tehokkuus ja rahoitusvajeet

Sopimus- ja hinnoittelumallit

Liiketoimintamallit ja uudet rahoitusrakenteet

Tekniset näkökohdat

Putkistojärjestelmät

Sähkön ja lämmön yhteistuotanto(CHP)

Ison mittakaavan aurinkoenergiajärjestelmät

Hukka- ja ylijäämälämpö

Ison mittakaavan lämpöpumput

Power-2-Heat and Power-2-X -tekniikat

Lämpö-, aurinkoenergia- ja faasimuutosmateriaalivarastot

Lämpöpumppujärjestelmät

Matalan lämpötilan järjestelmät ja lattialämmitys

Käyttöveden tuotanto

Ilmanvaihtojärjestelmät

Hyvä käytäntö

Hyvä käytäntö I


Hyvä käytäntö II



1. Johdanto

Ongelma, tavoite ja termien määrittely

Ongelma ja tavoite

- LTDH-hankkeiden taloudellisia ongelmia:
 - Suuri alkupääoma
 - Kannattamattomuus
 - Mahdollinen ratkaisu: rahoitus
 - Esteitä:
 - Tarvittava rahoitus "rahoitusvajeen" kattamiseksi?
 - Todiste "rahoitusvajeesta" viranomaisille tai sijoittajille
- 
- Työkalu taloudellisen tehokkuuden määrittämiseen ja LTDH-hankkeiden rahoitusvajeen määrän laskemiseen
 - Sidosryhmät:
 - LowTEMP:in hankekumppanit
 - Kunnalliset toimijat
 - Kaukolämmön tuottajat
 - Energiayhtiöt
 - Suunnittelijat
 - Insinöörit
 - Rahoitusviranomaiset

Termien määrittely

Taloudellinen tehokkuus

- Yksinkertaisimmillaan sitä, että kaikkien tulojen kokonaissumma ylittää kokonaiskulujen summan (tietyn ajan sisällä)
- Monia erilaisia laskentatapoja
- Suosittava dynaamisia laskelmia, sillä ne ottavat huomioon rahan aika-arvon

Diskonttokorko

- alennuskorko, jota käytetään dynaamisissa laskelmissa tulevien kassavirtojen nykyarvon laskemiseksi

Rahoitus

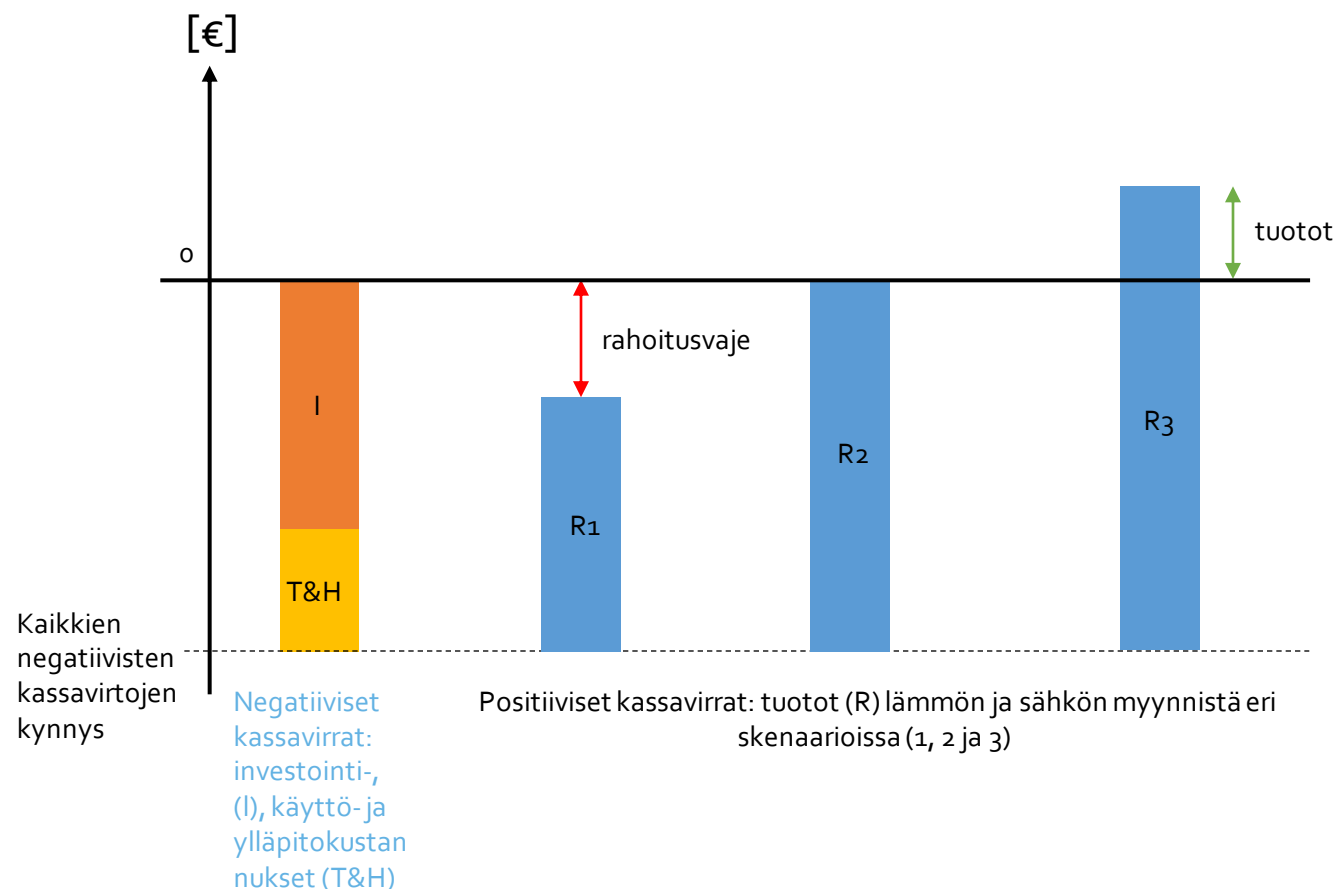
- Hallituksen tai järjestöjen myöntämää rahaa toimintaa tai tapahtumaa varten ^[1]
- Yleensä maksutonta ^[2]
- Ei vaatimuksia maksaa takaisin ^[2]

⁽³⁾

Termien määrittely

Rahoitusvaje

- Se osa sijoituksesta, jota ei voida kattaa tuotoilla tavanomaisen kuoletusajan kuluessa ⁽⁴⁾
- Peruste rahoituksen hakemiseen ⁽⁴⁾
- “Positiivisten ja negatiivisten kassavirtojen ero sijoituksen elinkaaren aikana niiden nykyarvoon diskontattuna (tyypillisesti niiden pääomakustannuksia käyttäen)” ⁽⁵⁾



(6)



LowTEMP2.0

2. Toteutus

Tuotos, työkalun rakenne, laskentamenetelmä, sovellusesimerkki,
tarvittavat tiedot ja tulokset

Tuotos

- Analyysi rahoituspuitteista ja rahoitusvajeista (pdf, lisätietoja aiheesta)
- Laskentatyökalu taloudellisen tehokkuuden määrittämiseksi ja rahoitusvajeiden laskemiseksi (Excel-työkalu)
- Opas taloudellisen tehokkuuden ja rahoitusvajeiden määrittämiseen (pdf, käytetään Excel-työkalun kanssa)



(7)

Työkalun rakenne

- Excel-pohjainen työkalu
- Useita laskentataulukoita:
 - Input data/Syöttötiedot: 4 syöttöosiossa pyydetään tietoja projektista
 - Add. Calc./lisälaskelmat: toimii automaattisesti. Syöttöä ei tarvita
 - Results/Tulokset: lausunto taloudellisesta tehokkuudesta ja rahoitusvajeesta, jos on.
 - Background data/Taustatiedot: sisältää alusvetovalikoita, viitteitä ja tekstikenttiä. Syöttö mahdollista.
 - Version/Versio: informatiivinen, syöttöä ei tarvita.

The screenshot displays the 'input data' section of the LowTEMP2.0 spreadsheet, organized into several input blocks:

- Input 1: investment**: Includes fields for capital expenses and discount rate.
- Input 2: costs**: Contains a table for fuel or purchased heat with columns for heat source, fuel, costs, cost increase, and reference calorific value. It also includes maintenance and general operating expenses sections.
- Input 3: calculated revenues**: Includes fields for mixed price for DH heat sold and revenue generated by sale of electricity.
- Input 4: heat distribution and other system data**: Includes fields for hours of full utilisation of DH system and average heat losses of DH system.

At the bottom, a navigation bar is visible with buttons for 'input data', 'add. calc.', 'results', 'background data', and 'version'. The 'input data' button is highlighted with a red box.

(7)

Laskentatapa

Taloudellinen tehokkuus

- Menetelmä: sisäinen korkokanta (Internal Rate of Return, IRR)
- "Diskonttokoron arvo, jolla nettonykyarvo on nolla" ⁽⁸⁾

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t}$$

- Laskukaava:
 - n = toimen investoinnin elinkaari [vuotta]
 - t = aikaindeksinumero, tietty sijoitusvuosi [w.d.]
 - CF_t = rahavirta vuonna t tai toisin sanoen kulujen ja tulojen ero vuonna t [€]
 - IRR = sisäinen korkokanta [%]

Rahoitusvaje

- Menetelmä: Nettonykyarvo (NPV)
- rahoitusvaje = Koko sijoituksen nettonykyarvo 20 vuoden ajalta
- Laskukaava:
$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1 + k)^t}$$
 - NPV = nettonykyarvo [€]
 - n = k.o. toimen investoinnin elinkaari [vuotta]
 - t = aikaindeksinumero, tietty sijoitusvuosi [w.d.]
 - CF_t = rahavirta vuonna t tai toisin sanoen kulujen ja tulojen ero vuonna t [€]
 - k = diskonttokorko [%]

Esitietovaatimukset

Mitä tietoja käyttäjät tarvitsevat?

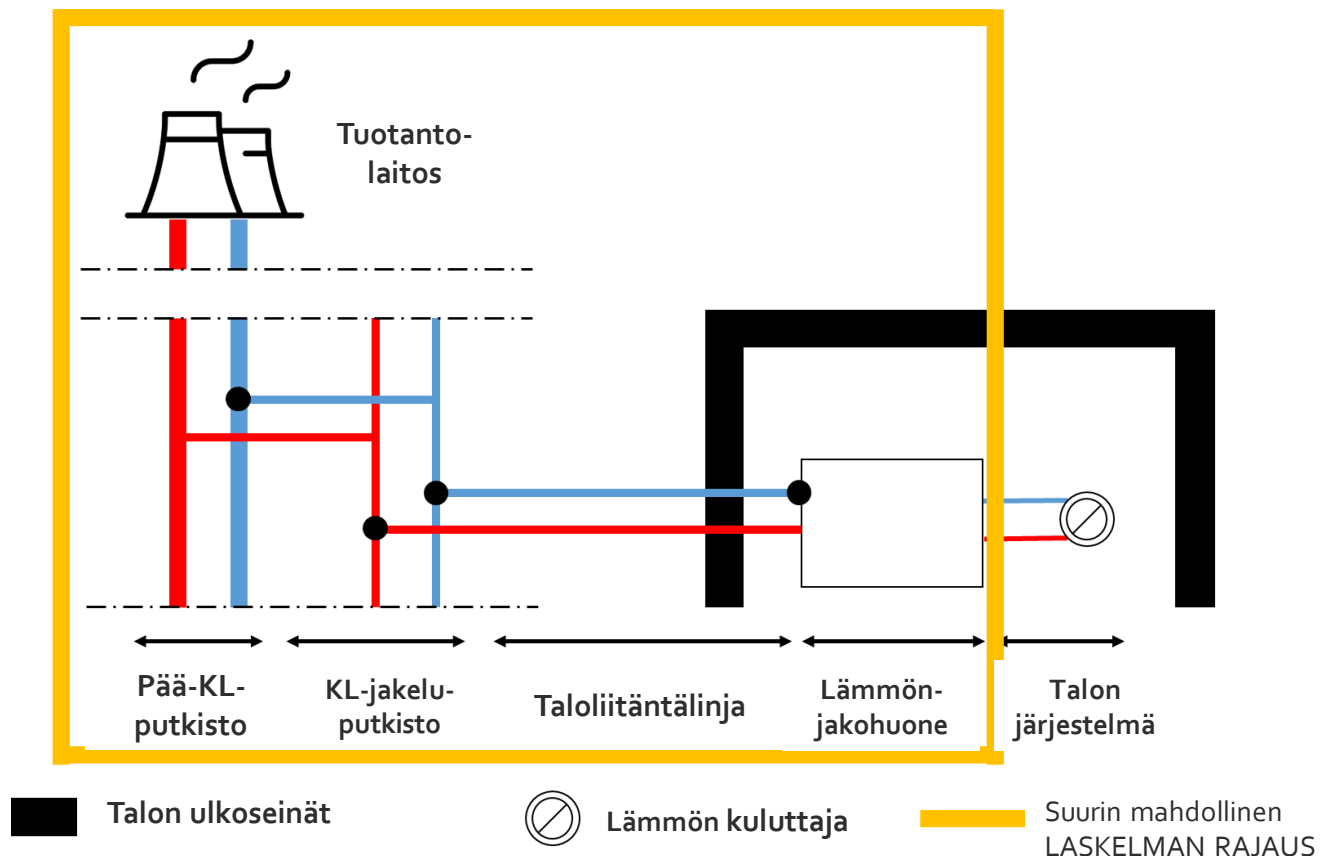
- Tarkastelun kohde ja investointikustannukset
- Käyttö- ja ylläpitokustannukset
- Lämmön ja sähkön myynnistä saadut tulot
- Tekniset tiedot
- Rahoitusmahdollisuudet (valinnainen)
- (kaikki kustannukset ja tulot ilman arvonlisäveroa)



(9)

Esitietovaatimukset – tarkastelun kohde

- Yleisesti ottaen: investoinnit joko
 - verkkoon
 - tuotantolaitokseen
 - tai molempiin
- Laskelman rajaus: mukaan lukien kaiken, mitä tarvitaan hankkeen tavoitteen saavuttamiseksi
- Huomioon ottaen suurimman mahdollisen laskelman rajauksen (katso kuva)



(10)

Esitietovaatimukset – kustannukset & tuotot, diskonttokorko

Investointikustannukset

- Hankkeen tavoitteen saavuttamiseksi tarvittavat kustannukset
- Käsikirja, jossa on yksityiskohtainen luettelo mahdollisista investointikustannusparametreista

Diskonttokorko

- Käsikirja antaa suosituksen diskonttokoron valitsemisesta EU: n säädösten ja suositusten mukaisesti

Käyttö- ja ylläpitokustannukset

- Käyttökustannukset
 - Polttoainekustannukset
 - Yleiset käyttökustannukset x %:na odotettavissa olevista tuloista tai kertakorvauksena (€/v)
- Ylläpitokustannukset
 - X % investoinneista tai kertakorvaus (€/v)
 - Odotettu kustannusten nousu %/v
- Myynnin kautta saadut tuotot...
 - Lämpö: kaukolämmön nk. sekahinta (€/ MWh) ja odotettu hinnankorotus x %
 - sähkö (€/ MWh) (koskee vain CHP-laitoksia)



Esitietovaatimukset – kustannukset, voitot & tekniset tiedot

Tekniset tiedot

- Lämmönjakelu
 - Täydet käyttötunnit h/a
 - Kaukojärjestelmän keskimääräiset lämpöhäviöt %:ssa
- Lämpökapasiteetti
 - Voimalaitoksen asennus- tai käytöstäpoistamisvuosi
 - Suorituskyky kilowatteina tai tuotetun lämmön määrä Mwh/v
- Tuotantolaitoksiin jaetun lämmön osuus
 - Terminen hyötysuhde %:ssa; jos käytössä lämpöpumput, hyötysuhde tai vuosihyötysuhde
 - Jos kyseessä CHP-laitos: sähköntuotannon hyötysuhde
 - Jos käytössä useampi kuin yksi tuotantolaitos: osuus tuotannosta

Rahoitusmahdollisuudet (valinnainen)

- Vain jos käyttäjällä jo tiedossa
- Rahoituksen määrä euroina, ja
- Vuosi, jolloin rahoitus on saatu

Esimerkki laskennasta: pilottitoimi Gulbenessa

- Paikallisen lämmitysjärjestelmän asennus vuonna 2019
- Biomassakattilalla (199 kWth) tuotetun lämmön toimittaminen kolmeen kunnalliseen rakennukseen
- Jakelu pienen paikallisen lämpöverkon kautta
- Älykäs mittausjärjestelmä kaikissa rakennuksissa, joille toimitetaan lämpöä pienestä paikallisesta lämmitysjärjestelmästä



(11)

Esimerkki laskennasta: pilottitoimi Gulbenessa

Laskelman rajaus

- Hankkeen tavoite: paikallisen lämmitysjärjestelmän asennus
- Laskelmaan sisältyy:
 - Biomassakattila
 - Pieni paikallinen lämpöverkko
- Älykästä mittausjärjestelmää ei oteta huomioon, koska:
 - Ei ole välttämätön hankkeen tavoitteen (paikallisen lämmitysjärjestelmän asennus) kannalta → järjestelmä toimisi ilman älykästä mittausjärjestelmää
 - Komponentti jää laskelman ulkopuolelle

Live-opastus kohtien täyttämiseen työkalulla

(7)



3. Yhteenveto

Yhteenveto

Mahdollisuudet

- Käyttäjien mahdollista laskea sekä taloudellinen tuottavuus että rahoitusvaje
- Läpinäkyvät laskentamenetelmät, jotka ovat yhdenmukaiset tekniikan ja tietämyksen, kuten EU-säädösten, kanssa
- Huomioi rahan aika-arvon
- Omat hienosäädöt mahdollisia
- Käyttäjien on mahdollista laskea sekä taloudellinen tehokkuus että rahoitusvaje

Rahoitukset

- Toistaiseksi...
 - Energiansäästöjä ei oteta huomioon taloudellisesti jo olemassa oleviin järjestelmiin tehtyjen investointien vuoksi
 - Harkinta -ajaksi on asetettu 20 vuotta

Tulokset eivät tarkoita rahoituksen hyväksymistä!

Rahoitusviranomaisen arvio on edelleen tarpeen!

Viitteet

1. Cambridge Dictionary (2019) Funding [Online]. Available at <https://dictionary.cambridge.org/de/worterbuch/englisch/funding>
2. Waqar, H. (2015) Difference between Funding and Financing [Online]. Available at <http://www.differencebetween.net/business/difference-between-funding-and-financing/>
3. Euro Earning by Adi Kurniawan from the Noun Project [Online]. Available at <https://thenounproject.com/search/?q=funding%20euro&i=2172981>
4. AGFW (2019) *Begrifflichkeiten - Unrentierliche Kosten*. Terminology - unprofitable costs [Online]. Available at <https://www.fw703.de/hauptmenue/begrifflichkeiten/>
5. European Commission (2014) Guidelines on State aid for environmental protection and energy 2014-2020 (EEAG), point 32
6. Principle of funding gaps, positive and negative cash flows, source: BTU Cottbus-Senftenberg, 2019
7. Covers and structure of the excel tool, source: BTU Cottbus-Senftenberg, 2019
8. Crundwell, F. K. (2008) *Finance for Engineers: Evaluation and Funding of Capital Projects*, London, Springer-Verlag, pp. 173-174, 169
9. Information by Gregor Cresnar from the Noun Project [Online]. Available at <https://thenounproject.com/search/?q=information&i=225910>
10. Largest accounting boundaries possible for the tool, own source following BAFA, 2017, p. 5 and Nuclear Power Plant by By Viktor Ostrovsky from the Noun Project [Online]. Available at <https://thenounproject.com/icon/792572/>
11. Utility room, photo by Sandis Kalniņš, Gulbene Municipality Council [Online]. Available at <http://www.lowtemp.eu/examples/first-season-with-low-temperature-district-heating-system-pilot-project-in-belava/>

BTU Cottbus-Senftenberg Chair of Urban Technical Infrastructure

Lilian Bernhardt-Senft
Research Associate

Konrad-Wachsmann-Allee 4
03046 Cottbus
Germany

E-Mail: Lilian.Senft@b-tu.de

Tel: +49 355 69 2442

www.stadttechnik.de

www.lowtemp.eu