

KINNITATUD  
Konkurentsiameti peadirektori  
14.06.2022 käskirjaga nr 1-2/2022-005  
LISA

## **Konkurentsiamet**

# **Koostootmisjaama kulude jagamine eksergia meetodi alusel**

TALLINN  
2022

## Sisukord

1. Sissejuhatus .....	3
2. Mõisted .....	6
3. Kulude jagamine soojuse eksergia meetodi alusel .....	7
4. Eksergia meetodi rakendamisest.....	11

# 1. Sissejuhatus

Soojuse ja elektrienergia koostootmisel on tegemist protsessiga, kus koostootmisseadmest väljastatakse korraga kaks toodangut: soojusenergia (edaspidi soojus) ja elektrienergia (edaspidi elekter).

Kaugkütteseaduse (KKütS) § 1 lg 2 sätestab, et soojuse tootmine peab olema koordineeritud ning vastama objektiivsuse, võrdse kohtlemise ja läbipaistvuse põhimõtetele, et tagada kindel, usaldusväärne, efektiivne, põhjendatud hinnaga ning keskkonnanõuetele ja tarbijate vajadustele vastav soojusvarustus.

Vastavalt KKütS § 7 lg-le 2 peab soojusettevõtja pidama eraldi arvestust soojuse tootmise, jaotamise, müügi ja nende tegevustega mitteseotud tegevusalade kohta. KKütS § 9 lg 1 sätestab, et soojusettevõtjal tuleb Konkurentsiametiga kooskõlastada elektri ja soojuse koostootmise protsessis toodetud soojuse hind, kui soojus müüakse tarbijale või võrguettevõtjale edasimüügiks tarbijale. Alates 01.01.2013 kujuneb elektri hind Eestis kõigi tarbijate jaoks vabaturul nõudluse ja pakkumise alusel, so elektri hinda tarbijatele ei reguleerita. Samas on soojuse tootmine turgu valitsevas seisundis. Tulenevalt eeltoodust on koostootmise puhul vajalik teostada kulude jagamine põhjendatud viisil, et arvutada, milliseks kujuneb soojuse tootmishind. Koostootmisprotsessis toodetud elektri hinna arvutamine omab olulist tähtsust selle tootmiskulude väljaselgitamise eesmärgil.

Elektrituruseadus (edaspidi ELTS) § 55 lg 4 sätestab, et kui elektrit soojuse ja elektri koostootmise režiimis tootev tootja on soojuse või elektri tootmise<sup>1</sup> osas turgu valitsevas seisundis ettevõtja konkurentsiseaduse tähenduses, peab ta Konkurentsiameti nõudel esitama tulude ja kulude jaotuse eraldi elektri tootmise ja soojuse tootmise kohta koos asjakohaste põhjendustega.

ELTS ei sätesta kohustust kooskõlastada koostootmise protsessis toodetud elektri hinda, kuna tegemist on vabaturutingimustes müüdava kaubaga. Seega on Konkurentsiameti ülesandeks kooskõlastada koostootmisprotsessis toodetud soojuse piirhind viisil, et kulude jagamine soojusele välistaks ristsubsideerimise.

Selleks, et välistada ristsubsideerimine ja tagada põhjendatud soojuse hind on vaja jagada soojusele ja elektrile koostootmise protsessis toodetud soojuse ja elektri tootmise kulud. Oluline on, et soojuse tootmist käsitletakse võrdväärselt elektri tootmisega, arvetades seejuures soojuse tootja monopoolset seisundit, ning koostootmise rakendamise ei oleks kahjustatud soojustarbijate huvid ehk toimuks kulude jagamine elektrile ja soojusele viisil, mis tagaks mõlema toodangu liigi võrdse kohtlemise ning väldiks tegevusalade ristsubsideerimise.

KKütS § 8 lg 3 sätestab, et soojuse piirhind tuleb kujundada selliselt, et oleks tagatud:

- 1) vajalike tegevuskulude, sealhulgas soojuse tootmiseks, jaotamiseks ja müügiks tehtavate kulutuste katmine;
- 2) investeeringud tegevus- ja arenduskohustuse täitmiseks;
- 3) keskkonnanõuete täitmine;
- 4) kvaliteedi- ja ohutusnõuete täitmine;
- 5) põhjendatud tulukus.

---

<sup>1</sup> Eestis puudub elektri tootmise ja hulgimüügi osas turgu valitsevat seisundit omav ettevõtja (vt Konkurentsiameti 06.11.2018 otsus nr 5-5/2018-068 „Koondumisele nr 22/2018 Enefit Green AS / Nelja Energia AS loa andmine“; avaldatud: [https://www.konkurentsiamet.ee/sites/default/files/22-2018\\_arakiri\\_06.11.2018\\_otsus\\_nr\\_5-5-2018-068.pdf](https://www.konkurentsiamet.ee/sites/default/files/22-2018_arakiri_06.11.2018_otsus_nr_5-5-2018-068.pdf))

KKütS § 8 lg 3 määrab ära alused, mida tuleb arvesse võtta piirhinna kujundamisel, kuid ei määra, millisest arvestamise meetodikast tuleb Konkurentsiametil lähtuda soojuse piirhinna kooskõlastamisel.

Koostootmise kulusid on võimalik jagada erinevate meetodite alusel. Konkurentsiamet tellis Energex Energy Experts OÜ-lt analüüsi<sup>2</sup> (edaspidi Energex analüüs) ülesandega analüüsida ja hinnata erinevaid kulude jagamise meetodeid. Energex analüüsist selgub, et koostootmisel saab kulude jagamiseks rakendada erinevaid meetodeid ning üheks järelduseks on soovitus vaadelda koostootmise kulude jagamisel termodünaamilist protsessi.

Koostootmise kulude jagamisel soojuse piirhinda on senini olnud võimalik rakendada füüsilist, alternatiivkatlamaja ning mehaanilise kasuliku töö meetodit<sup>3</sup>. Esimesed kaks põhinevad majanduslikel arvestustel ning ei võta arvesse energia tootmisel toimuvaid termodünaamilisi protsesse ega lähtu füüsilistest suurustest ehk termodünaamilistest põhiparameetritest<sup>4</sup>. Mehhaanilise kasuliku töö meetod põhineb termodünaamilisel protsessil, kuid on rakendatav vaid vaheltvõtuturbiinile. Samas kasutatakse soojuse ja elektri koostootmisel ka vasturõhuturbiine.

Koostootmisjaama termodünaamilist protsessi võtab arvesse eksergia meetod<sup>5</sup>. Eksergia on termodünaamiline suurus, mis mõõdab energia kvaliteeti. Eksergia näitab soojuse töövõimet ehk potentsiaali teha mehaanilist tööd ning selle kaudu elektri tootmise potentsiaali ehk kui palju saab vastava temperatuuri ja rõhu juures toota elektrit. Soojuse ja elektri koostootmise protsessis toodetakse nii elektrit kui ka soojust. Vastupidiselt soojusele saab elektrienergiat muundada täies mahus nii soojuseks kui ka mehaaniliseks energiaks. Seega ka majanduslikult on elekter kõrgema kvaliteedi ja väärtusega toode. Sellele põhimõttele tuginedes on arvestatud, et elektrienergia eksergia on võrdne toodetud elektrienergia kogusega.

Koostootmisjaamas toodetud soojuse eksergia näitab samuti selle töövõimet ning arvutatakse kaugküttevõrgu soojuskandja temperatuuride alusel, mis on võrdne Carnot' termilise kasuteguriga ja ringprotsessi tööga. Koostootmise jaama kulud jagatakse proportsionaalselt elektrienergia ja jaamas toodetud soojuse eksergiaga. Nimetatud meetodit on otstarbekas rakendada eelkõige vasturõhuturbiiniga koostootmisjaamadele, kus mehhaanilise kasuliku töö meetodit ei ole otstarbekas kasutada. Samas saab seda vajadusel kasutada ka täiendava meetodina vaheltvõtuturbiinidele.

Haldusmenetluse seaduse (edaspidi HMS) § 5 lõikest 1 tulenevalt on Konkurentsiametil õigus määrata kaalutusõiguse alusel menetlustoimingu vorm. Eeltoodust lähtuvalt on Konkurentsiamet välja töötanud ka käesoleva meetodika (edaspidi Meetodika), mille eesmärgid on:

---

<sup>2</sup> Energex Energy Experts OÜ. Analüüs – koostootmise kulude jagamise erinevad meetodid. Detsember 2020 (uuendatud Jaanuar 2021). Avaldatud: <https://www.konkurentsiamet.ee/et/vesi-soojus/soojus/valdkonnatutvustus#Uuringud%20ja%20ekspertihinnangud>.

<sup>3</sup> Koostootmisjaama kulude jagamise põhimõtted soojuse ja elektri koostootmisel

<https://www.konkurentsiamet.ee/sites/default/files/Soojus/d1.pdf>

[https://www.konkurentsiamet.ee/sites/default/files/koostootmisjaama\\_kulude\\_jagamine\\_mehaanili\\_.pdf](https://www.konkurentsiamet.ee/sites/default/files/koostootmisjaama_kulude_jagamine_mehaanili_.pdf)

<sup>4</sup> Termodünaamilised põhiparameetrid on rõhk (p), ruumala (V) ja temperatuur (T).

<sup>5</sup> Energexi analüüsis defineeritud kui soojuse eksergia meetod. Analüüsis on viidatud alljärgnevale teaduslikule allikale: Tereshchenko, T. *Energy Planning of Future District Heating Systems with Various Energy Sources*, lk 413. Doctoral theses at NTNU. May 2016. [Online] <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/2396299>, mille autor on nimetanud seda koostootmisjaama kulude jagamise termodünaamilistest meetoditest kõige õiglasemaks ning lihtsalt rakendatavaks.

- 1) sõnastada meetoodilised alused, millest Konkurentsiamet lähtub talle KKütS-i alusel pandud hinnaregulaatori ülesannete täitmisel turgu valitsevat seisundit kui ka olulist vahendit omavate ettevõtjate suhtes;
- 2) kindlustada soojusettevõtjate hindade kooskõlastamisel ja majandustegevuse kontrollimisel ettevõtjate võrdne kohtlemine ja ühetaoline halduspraktika;
- 3) tarbijate huvide kaitsmine;
- 4) regulatsioonivõtete kasutamine, mis võimaldavad ettevõtjatel jääda majanduslikult ja finantsiliselt elujõuliseks, s.o katta jooksvad põhjendatud ärikulud ja finantseerida oma- ja võõrvahendite arvel vajalikke investeeringuid;
- 5) luua ettevõtjale piisav motivatsioon oma tegevuse efektiivsemaks korraldamiseks;
- 6) tagada soojusettevõtjale vastuvõetav tulu ettevõtja poolt investeeritud kapitalilt ehk vähemalt samaväärne tulu, mida nad saaksid teistelt sama riskiastmega investeeringutelt.

Metoodikat rakendatakse sarnaselt ja ühetaoliselt kõigi Konkurentsiameti regulatsiooni alla kuuluvate vasturõhaturbiiniga koostootjate tegevuse analüüsimisel ning soojuse piirhindade kooskõlastamisel, järgides võrdse kohtlemise ning proportsionaalsuse põhimõtet. Õiguslikus mõttes on tegemist Konkurentsiameti kaalutusõiguse ennetava piiritlemisega (regulatsioonimeetoodika täpsustamine enne hinnaregulatsiooni rakendumist) ja hinnaregulatsiooni subjektide teavitamisega, mis loob võimaluse tagasisideks ja aitab vältida kõikvõimalikke arusaamatusi juba enne konkreetse hinnaregulatsiooni menetluse algust. Metoodika ei ole õigusakt, vaid Konkurentsiameti kui sõltumatu regulaatori kaalutusõiguse kasutamist tutvustav dokument, millel on halduseväliselt informatiivne, mitte normatiivne tähendus. Halduseeskirja normid omandavad faktilise välismõju nende kohaldamise tulemusena (Riigikohtu halduskolleegiumi otsus haldusajand nr 3-3-1-81-07).

Vastavalt konkurentsiseaduse (KonkS) § 13 lg-le 1 omab turgu valitsevat seisundit seaduse tähenduses ettevõtja või mitu samal kaubaturul tegutsevat ettevõtjat, kelle positsioon võimaldab tal/neil sellel kaubaturul tegutseda arvestataval määral sõltumatult konkurentidest, varustajatest ja ostjatest. Turgu valitseva seisundi omamist eeldatakse, kui ettevõtjale või mitmele samal kaubaturul tegutsevale ettevõtjale kuulub kaubaturul vähemalt 40 protsenti käibest. KonkS § 13 lg 2 kohaselt omab turgu valitsevat seisundit ka KonkS §-s 15 sätestatud olulist vahendit omav ettevõtja, mille kohaselt loetakse olulist vahendit, sealhulgas loomulikku monopoli omavaks ettevõtja, kelle omandis, valduses või opereerimisel on võrgustik, infrastruktuur või muu oluline vahend, mida teisel isikul ei ole võimalik või ei ole majanduslikult otstarbekas dubleerida, kuid millele juurdepääsuta või mille olemasoluta ei ole võimalik kaubaturul tegutseda. Olulise vahendi omaja KonkS § 15 tähenduses (ning sellest tulenevalt turgu valitsevat seisundit omav ettevõtja vastavalt KonkS § 13 lg-le 2) ei pruugi alati olla isik, kellel on vastava vahendi suhtes omandiõigus. Olulist vahendit omavaks ettevõtjaks loetakse ka ettevõtja, kelle valduses või opereerimisel oluline vahend on. KonkS § 15 raames on oluline see, kes omab kontrolli oluliseks vahendiks oleva võrgustiku või infrastruktuuri üle, kuna just kontrolli omav ettevõtja on võimeline kasutama olulise vahendi kaudu tekkivat jõupositsiooni ja eeliseid.

KKütS § 8 lg-st 3 tulenevalt peab soojuse hind olema kulupõhine ning Konkurentsiametil on KKütS § 9 lg 10<sup>1</sup> kohaselt kohustus kontrollida, et ettevõtja poolt taotletav soojuse hind sisaldaks üksnes KKütS § 8 lg-s 3 ettenähtud põhjendatud kulusid ja põhjendatud tulukust. Kontrolli teostamise õigus ja kohustus ei tähenda, et kontrollimine piirdub vaid veendumisega selles, kas ettevõtja poolt teostatud arvutused on matemaatiliselt õiged. Tulenevalt hinna kooskõlastamise regulatsiooni eesmärgist on Konkurentsiametil õigus hinnata ka seda, kas müüdava soojuse hinda arvestatud komponendid on taotletud mahus vajalikud ja põhjendatud.

Konkurentsiamet on välja töötanud ja avaldanud oma veebilehel soojuse piirhinna taotlemise vormid koostootjatele ehk küsimustikud *MS Exceli* tabelite kujul nimetustega „Elektri ja soojuse

koostootmise protsessis toodetud soojus<sup>6</sup> ja „Koostootmisjaama kulude jagamine eksergia meetodi alusel<sup>7</sup>. Küsimustikud on välja töötatud lähtuvalt KonkS-st, KKütS-st ning täidetult sisaldavad andmeid, mis võimaldavad Konkurentsiametil kontrollida, et taotletud soojuse hinna aluseks võetud hinnakomponendid sisaldaks üksnes (KKütS § 8 lg 3 ettenähtud) põhjendatud kulusid ja põhjendatud tulukust. Küsimustike täitmisel on abistavaks vahendiks Konkurentsiameti poolt välja töötatud käesolev Metoodika ja Konkurentsiameti veebilehel avaldatud juhendmaterjal „Soojuse piirhinna kooskõlastamise põhimõtted“<sup>8</sup>.

Võttes arvesse eeltoodut ja asjaolu, et ka kaugkütteturul ei saa eeldada, et aegade jooksul püsib olukord muutumatuna, on Konkurentsiameti poolt erinevate sisemiste halduseeskirjade, mille vahel nende rakendamist peab põhjalikult kaaluma ja põhjendama, väljatöötamine igati vajalik ja asjakohane. Sealjuures lähtutatakse HMS § 5 lõikes 2 sätestatud põhimõttest, mille järgi haldusmenetlus viiakse läbi eesmärgipäraselt ja efektiivselt, samuti võimalikult lihtsalt ja kiirelt, vältides üleliigseid kulusi ja ebameeldivusi isikutele.

## 2. Mõisted

Metoodikas ja hinnataotluse küsimustikus kasutatakse mõisteid järgmises tähenduses:

- 2.1. Entalpia** – on termodünaamilise süsteemi siseenergia ja rõhuenergia summa.
- 2.2. Entroopia** – on üks termodünaamika põhimõistetest. Klassikalises termodünaamikas on entroopia olekufunktsioon – suurus, mis sõltub vaid süsteemi olekust, sõltumata sellest, kuidas antud olek saavutati. Selle olekufunktsiooni korrutist keskkonna temperatuuriga võib mõista, kui energia hulka, mida ei saa kasutada vaadeldava süsteemi abil termodünaamilise töö tegemiseks.
- 2.3. Eksergia** – on termodünaamiline mõiste, mis näitab kui palju on võimalik saada termodünaamilises protsessis mehaanilist tööd ehk toota elektrit. Elektrienergia eksergia on võrdne toodetud elektrienergia kogusega.
- 2.4. Eksergia meetod** – elektri ja soojuse koostootmise protsessis soojuse tootmisel kulude jagamise meetod, mille rakendamisel arvutatakse elektri ja soojuse eksergia ning kulud jagatakse nende proportsiooni alusel.
- 2.5. Kaalutud keskmine kapitali hind (WACC) ehk tulukuse määr** – kapitali struktuuri (oma- ja võõrvahendite vahekord kogukapitalis) ning võla- ja omakapitali hinna alusel leitav kogukapitali hind.
- 2.6. Kapitalikulu** – soojuse hinda lülitav kulu, mis on seotud põhivara soetamisega.
- 2.7. Kasutegur** – väljendatuna protsentides näitab katlast väljuva (toodetud) soojushulga suhet katlasse antud kütuses sisalduvasse energiasse (ehk primaarenergiasse, mis on arvutatud kütuse alumise kütteväärtuse alusel).
- 2.8. Kütuse kütteväärtus** – kütuse massi- või mahuühiku põlemisel vabanev soojushulk (GJ/t, MWh/tuh m<sup>3</sup>, kWh/m<sup>3</sup>, jne). Arvutuste tegemisel kasutatakse alumist kütteväärtust, mis ei arvesta suitsugaasides sisalduva veeauru kondenseerumissoojust.<sup>9</sup>

<sup>6</sup> <https://www.konkurentsiamet.ee/et/vesi-soojus/soojus/hindade-kooskolastamine>

<sup>7</sup> <https://www.konkurentsiamet.ee/et/vesi-soojus/soojus/hindade-kooskolastamine>

<sup>8</sup> Kinnitatud Konkurentsiameti peadirektori 18.09.2020 käskkirjaga nr 1-2/2020-012. Avaldatud: [https://www.konkurentsiamet.ee/sites/default/files/Soojus/soojuse\\_piirhinna\\_koosk\\_lastamise\\_p\\_him\\_tted.pdf](https://www.konkurentsiamet.ee/sites/default/files/Soojus/soojuse_piirhinna_koosk_lastamise_p_him_tted.pdf).

<sup>9</sup> Mida suurem on kütuse niiskus- ja vesinikusisaldus, seda suurem on erinevus ülemise ja alumise kütteväärtuse vahel.

- 2.9. Lubatud müügitulu** – müügitulu, mida ettevõtja võib teenida kooskõlastatud hinnaga soojust müües. Lubatud müügitulu arvutamisel võetakse arvesse põhjendatuks loetud kulud, kapitalikulu ning põhjendatud tulukus.
- 2.10. Mittepõhitegevus** – tegevusala, mis ei ole otseselt seotud soojuse tootmise, jaotamise või müügiga.
- 2.11. Muutuvkulud** – kulud, mis muutuvad soojuse tootmismahu muutudes.
- 2.12. Põhitegevus** - otseselt soojuse tootmise, jaotamise või müügiga seotud tegevus.
- 2.13. Primaarenergia** – kütustes sisalduv energiakogus MWh-des, mida mõõdetakse alumise kütteväärtuse alusel.
- 2.14. Põhjendatud tulukus** – ärikasum, mis leitakse reguleeritava vara väärtuse ja põhjendatud tulunormi korrutisena.
- 2.15. Põhjendatud tulunorm** – reguleeritava vara kapitali tootlus, mis ei ületa hinna kooskõlastamise ajal soojusettevõtjale rakendatavat kaalutud keskmist kapitali hinda (WACC).
- 2.16. Regulatsiooniperiood** – 12-kuuline periood, mille põhjendatud hinnakomponendid on aluseks soojuse piirhinna arvutamisel. Regulatsiooniperiood ei pea kattuma kalendriaasta ega ettevõtte majandusaastaga.
- 2.17. Tegevuskulud** – soojuse hinda lülitatavad põhjendatud kulud, mis ei sisalda muutuv-, kapitali- ega finantskulusid.
- 2.18. Termodünaamiline protsess** – on iga termodünaamilises süsteemis toimuv muutus, mille tulemusena muutub süsteemi olek. Protsessi käigus võib süsteem vahetada keskkonnaga soojust või tööd.
- 2.19. Termodünaamilised põhiparameetrid** – on rõhk (p), ruumala (V) ja temperatuur (T).

### 3. Kulude jagamine soojuse eksergia meetodi alusel

Soojuse eksergia meetodit rakendatakse kulude jagamiseks koostootmisjaamas, kus on kasutusel vasturõhutorbiin. Samas saab seda vajadusel kasutada ka täiendava meetodina vahelvõtutorbiini puhul. Termodünaamilisel protsessil põhineva meetodi aluseks on põhimõte, kus koostootmise kulude jagamine toimub elektri ja toodetud soojuse eksergia koguste alusel.

Eksergia on termodünaamiline definitsioon mis mõõdab energia kvaliteeti. Kuna soojust ei saa kunagi täielikult muundada tööks ehk toota elektrit, on kasutusele võetud mõisted eksergia (soojuse tööks muundatav osa) ja anergia (tööks muundamatu osa). Sisuliselt saab seda selgitada elektri tootmiseks mõeldud kondensatsioonielektrijaama protsessiga. Andes katlasse 100 MWh kütust ehk energiat, saame generaatoril maksimaalselt 40 MWh elektrit. Ülejäänud 60 MWh energiat on kadu, millest enamuse moodustab kondensaatoris jääksoojuseks, aga lisaks ka kaoks katlas, turbiinis, torustikes, jm. Ideaalse Carnot' ringprotsessil põhineva soojusjõumasina kasutegurit, kui masina soojussisendi temperatuur on  $T_1$  ja soojusväljundi temperatuur  $T_2$  ( $T_2 < T_1$ ), saab väljendada järgmise valemiga:

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = \frac{\text{eksergia}}{\text{anergia} + \text{eksergia}}$$

Seega näitab eksergia, kui suur on elektri tootmise protsessis saavutatav maksimaalne elektri tootmise kogus. Termodünaamiliselt näitab eksergia, kui palju saab aurust vastava temperatuuri ja rõhu juures

mehhaanilist tööd ehk sisuliselt näitab elektri tootmise potentsiaali. Mida kõrgem on auru eksergia, seda enam saab sellest elektrit toota. Eksergiat iseloomustab alljärgnev termodünaamika valem:

$$e = h - h_{kk} - T_{kk} * (s - s_{kk})$$

$e$  – eksergia (kJ/kg);

$h$  – soojuskandja (auru) entalpia (kJ/kg);

$h_{kk}$  – ümbritseva keskkonna entalpia (kJ/kg);

$T_{kk}$  – ümbritseva keskkonna temperatuur (K);

$s$  – soojuskandja (auru) entroopia (kJ/kg);

$s_{kk}$  – ümbritseva keskkonna entroopia (kJ/kg).

Kui auru temperatuur ja rõhk on jõudnud ümbritseva keskkonna ehk atmosfääri tingimustele, siis selle eksergia on null ehk sellistel tingimustel ei ole enam võimalik aurust elektrit toota. Elektri eksergia on seevastu 100%, sest elektri saab muundada kõikideks teisteks energia liikideks. Elektri saab muundada elektrimootoris mehaaniliseks energiaks (näiteks elektriauto), samuti saab elektrist toota soojust, jne ehk eksergia iseloomustab energia kvaliteeti. Vaadeldes koostootmise protsessi on elekter kõrgema kvaliteediga energia kui soojus<sup>10</sup>; <sup>11</sup>. Seega võrdub elektri eksergia koostootmisjaamas toodetud elektrienergia kogusega ehk  $E_{elekter} = P_{elekter}$ ,

kus:

$E_{elekter}$  – elektri eksergia (MWh);

$P_{elekter}$  – elektri toodang (MWh).

Eksergia meetodi rakendamisel arvutatakse koostootmise protsessis toodetud soojuse eksergia ning kulude jagamine toimub elektri ja soojuse eksergiate alusel. Soojuse eksergia näitab, kui palju on võimalik antud soojuse koguse juures saada mehaanilist tööd ehk soojuse töövõimet.

Soojuse eksergia aluseks on kaugküttesüsteemi parameetrid.

$$E_{soojus} = \left(1 - \frac{T_0}{T_{log}}\right) \cdot Q_{soojus}$$

$E_{soojus}$  – soojuse eksergia (MWh),

$T_0$  – väliskeskkonna keskmine temperatuur (K);

$T_{log}$  – kaugküttevõrgu soojuskandja logaritmiline keskmine temperatuur (K);

$Q_{soojus}$  – koostootmisjaama soojuse toodang (MWh).

---

<sup>10</sup> Tereshchenko, T. *Energy Planning of Future District Heating Systems with Various Energy Sources*, lk 413. Doctoral theses at NTNU. May 2016. [Online] <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/2396299>

<sup>11</sup> Energex Energy Experts OÜ. Analüüs – koostootmise kulude jagamise erinevad meetodid. Detsember 2020 (uuendatud Jaanuar 2021). Avaldatud: <https://www.konkurentsiamet.ee/et/vesi-soojus/soojus/valdkonna-tutvustus#Uuringud%20ja%20eksperthinnangud>



Soojuskanaja logaritmiline keskmine temperatuur kaugküttevõrgus arvutatakse järgmise valemiga:

$$T_{log} = \left( \frac{T_s - T_r}{\ln \frac{T_s}{T_r}} \right)$$

$T_s$  – kaugküttevõrgu pealevoolu temperatuur (K);

$T_r$  – kaugküttevõrgu tagasivoolu temperatuur (K).

Tegur  $p_s$ , mille alusel toimub kulude jagamine soojuste hinda leitakse järgmise valemiga:

$$p_s = \frac{E_{soojus}}{(E_{soojus} + E_{elekter})}$$

Seega on jagamise aluseks soojuste eksergia (MWh), mis arvutatakse soojusvõrgu parameetrite alusel, ning elektri toodang (MWh), sest elektri eksergia on võrdne elektri toodanguga.

### **Kulude jagamisel soojuste piirhinda lähtutakse alljärgnevalt:**

**3.1.** Enne kulude jagamist elektri ja soojuste toodangu vahel analüüsitakse kogu koostootmisjaama kulusid ja põhjendatud tulukust, kasutades muu hulgas Konkurentsiameti metoodikas „Soojuste piirhinna kooskõlastamise põhimõtted“ toodud põhimõtteid. Analüüsi tulemusel põhjendatuks loetud kulud ja põhjendatud tulukus jagatakse soojuste piirhinda soojuste eksergia meetodi alusel.

**3.2.** Elektri ja soojuste koostootmise kulud ja põhjendatud tulukus leitakse järgmise valemi alusel:

$$T_{tootmine\ el+s} = K_{el+s} + S_{el+s} + MK_{el+s} + TK_{el+s} + A_{el+s} + PT_{el+s}$$

kus:

$T_{tootmine\ el+s}$  – elektri ja soojuste koostootmise kulud ja põhjendatud tulukus;

$K_{el+s}$  – kulud kütusele elektri ja soojuste koostootmisel;

$S_{el+s}$  – kulud keskkonnatasudele elektri ja soojuste koostootmisel;

$MK_{el+s}$  – muud muutuvkulud elektri ja soojuste koostootmisel;

$TK_{el+s}$  – tegevuskulud elektri ja soojuste koostootmisel;

$A_{el+s}$  – kapitalikulu elektri ja soojuste koostootmisel;

$PT_{el+s}$  – põhjendatud tulukus elektri ja soojuste koostootmisel.

**3.3.** Elektri ja soojuste koostootmise kulud kütusele arvutatakse järgmise valemi alusel:

$$K_{el+s} = Q_{kütus} \times h_{kütus}$$

kus:

$K_{el+s}$  – kulud kütusele elektri ja soojuste koostootmisel;

$Q_{kütus}$  – katlasse antud kütuse kogus (primaarenergia) (MWh);

$h_{kütus}$  – kütuse hind (€/MWh).

**3.4.** Elektri ja soojuste koostootmise kulud kütusele ( $K_{el+s}$ ; sh kütuste hinnad  $h_{kütus}$ ), keskkonnatasudele ( $S_{el+s}$ ), muud muutuvkulud (vesi ja kanalisatsioon, kemikaalid ja teised

muutuva iseloomuga kulud) ( $MK_{el+s}$ ), tegevuskulud ( $TK_{el+s}$ ), kapitalikulu ( $A_{el+s}$ ) ja põhjendatud tulukus ( $PT_{el+s}$ ) arvestatakse soojuste piirhinda vastavalt Konkurentsiameti metoodikale „Soojuste piirhinna koostööstamise põhimõtted“.

**3.5.** Koostootmise kulude jagamise aluseks on tegur  $P_{soojusbr}$ , mille alusel jagatakse koostootmise kulud soojuste hinda. Tegur  $P_{soojusbr}$  leitakse järgmise valemiga:

$$P_{soojusbr} = \frac{E_{soojus}}{(E_{soojus} + P_{elekterbr})}$$

kus:

$P_{soojusbr}$  – koostootmisjaama soojuste brutotoodangu tootmiskulude osakaal (%);

$P_{elekterbr}$  – koostootmisjaama elektri brutotoodang (MWh).

Soojuste eksergia aluseks on kaugküttesüsteemi parameetrid ja see arvutatakse järgmise valemiga:

$$E_{soojus} = \left(1 - \frac{T_0}{T_{log}}\right) \cdot Q_{soojus}$$

$E_{soojus}$  – soojuste eksergia (MWh);

$T_0$  – väliskeskkonna keskmine temperatuur (K);

$T_{log}$  – kaugküttevõrgu soojuskandja logaritmiline keskmine temperatuur (K).

Soojuste kandja logaritmiline keskmine temperatuur kaugküttevõrgus arvutatakse järgmise valemiga:

$$T_{log} = \left(\frac{T_s - T_r}{\ln \frac{T_s}{T_r}}\right)$$

$T_s$  – kaugküttevõrgu pealevoolu temperatuur (K);

$T_r$  – kaugküttevõrgu tagasivoolu temperatuur (K).

Kui lisaks turbiinist väljuvale aurule kasutatakse teisi soojusallikaid, siis nende poolt väljastatud soojuste kogust arvesse ei võeta. Näiteks suitsugaaside pesuritega koostootmisjaamades võetakse arvesse pesuri mõju turbiinist väljuva auru kondenseerumise temperatuurile<sup>12</sup>.

Elektri brutotoodang on elektri toodang generaatori klemmidel, mis ei sisalda elektri jaama seadmete omatarvet. Kulude jagamine elektrile toimub elektri brutotoodangu alusel. Elektri brutotoodangu tootmise kulude osakaal leitakse järgmise valemi alusel:

$$P_{elekterbr} = 100 - P_{soojusbr}$$

kus

$P_{soojusbr}$  on soojuste brutotoodangu tootmise kulude osakaal;

$P_{elekterbr}$  on elektri brutotoodangu tootmise kulude osakaal.

<sup>12</sup> Kui kaugküttevõrgust tagastuv vesi juhitakse esmalt pesurisse ja sealt pärast temperatuuri tõusu turbiinist väljuva auru jahutisse (kondensaatorisse), siis tuleb arvutustes tagastuva vee temperatuuri asemel kasutada pesurist väljuva ja kondensaatorisse siseneva vee temperatuuri. Kui viimast ei mõõdetata, võib seda arvutada soojusbilansi kaudu vastavalt pesuri soojustootlikkuse ja jaama summaarse soojustootlikkuse vahekorrale.

**3.6.** Elektri brutohind arvutatakse järgmise valemi alusel:

$$h_{elekterbr} = \frac{T_{tootmine\ el+s} \times P_{elekterbr}}{Q_{elekterbr}}$$

kus

$h_{elekterbr}$  – elektri brutohind (€/MWh);

$T_{tootmine\ el+s}$  – elektri ja soojuse koostootmise kulud ja põhjendatud tulukus;

$P_{elekterbr}$  – elektri brutotoodangu tootmise kulude osakaal;

$Q_{elekterbr}$  – elektri brutotoodang (MWh).

**3.7.** Kulud soojuse tootmiseks vajaminevale elektrile arvutatakse järgmise valemi alusel:

$$MKe_{soojus} = h_{elekterbr} \times E_{soojus}$$

kus:

$MKe_{soojus}$  – kulud soojuse tootmiseks vajaminevale elektrile;

$h_{elekterbr}$  – elektri brutohind (€/MWh);

$E_{soojus}$  – soojuse tootmiseks vajalik elektri kogus (MWh).

**3.8.** Elektri ja soojuse koostootmise kuludest ( $T_{tootmine\ el+s}$ ) jagatakse soojuse tootmisele kulusid järgmise valemi alusel.

$$T_{soojus} = P_{soojusbr} \times T_{tootmine\ el+s} + MKe_{soojus}$$

kus:

$T_{soojus}$  – soojuse tootmise kulud ja põhjendatud tulukus (sh elektri omatarbe kulu);

$P_{soojusbr}$  – soojuse brutotoodangu kulude osakaal;

$T_{tootmine\ el+s}$  – elektri ja soojuse koostootmise kulud ja põhjendatud tulukus;

$MKe_{soojus}$  – kulud soojuse tootmiseks vajaminevale elektrile.

**3.9.** Soojuse piirhind leitakse järgmise valemi alusel:

$$h_{soojus} = T_{soojus} / Q_{soojus}$$

kus:

$h_{soojus}$  – soojuse piirhind (€/MWh);

$T_{soojus}$  – soojuse tootmise kulud ja põhjendatud tulukus;

(sh elektri omatarbe kulu);

$Q_{soojus}$  – toodetava soojuse kogus (MWh).

## 4. Eksergia meetodi rakendamisest

Konkurentsiamet analüüsib eksergia meetodi alusel arvatud soojuse tootmishinna (piirhinna) mõju iga konkreetse koostootmisjaama majandustulemustele ning lisaks teostab soojuse tootmishinna arvutamisel võrdlust teiste kasutatavate meetoditega. Seetõttu ei saa välistada, et soojuse tootmishind tuleb arvutada mõne teise meetodi alusel.