

Säästöjen tarkastelu ja säästövaikutusten laskenta – Energiantuotannon erityispiirteitä ja ohjeita

Energiatehokkuussopimukset 2017–2025



Johdanto

Tämä ohje on laadittu energiatehokkuussopimukseen 2017-2025 energiantuotannon toimenpideohjelmaan liittyneille yrityksille ja yhteisöille. Ohjeen tavoitteena on antaa energiantuotannon toimenpideohjelmaan liittyneille tietoa siitä, miten energiatehokkuutta tarkastellaan sekä esimerkkien avulla kuvata miten toimenpiteiden säästövaikutuksia voidaan laskea ja raportoida.

Energiajärjestelmä on muutoksessa, jonka ajavana voimana on erityisesti ilmastonmuutos ja energiaan kohdistuvat EU:n politiikkatoimet. Muutos koskee sekä sähkö- että lämmitysmarkkinoita. Energiayhtiöt ja asiakkaat lähestyvät toisiaan ja tuotantoon liittyviä ratkaisuja tehdään enevässä määrin järjestelmätasolla ja lähempänä asiakaspäätä. Asiakkaat liitetään kiinteämmin osaksi tuotantokokonaisuusratkaisua. Tällaisia kehityksiä ovat esimerkiksi ylijäämälämpöjen kerääminen jäähdytysratkaisujen avulla, muu ylijäämälämpöjen hyödyntäminen sekä asiakaspäähän toteutettavat kulutusta ohjaavat järjestelmät.

Energiajärjestelmän muuttuessa on lisääntyvästi tilanteita, joissa tuotantoratkaisujen tai verkkojen ja tuotannon muodostaman järjestelmätason kokonaisuuden tarkastelu on perusteltua. Järjestelmätason kokonaisuuden energiatehokkuuden tarkastelun terävöittämiseksi tässä ohjeessa on tarkennettu tarkastelun taseraja.

[Energiatehokkuussopimuksen](#) energiantuotannon toimenpideohjelman sopimuskausi on yhdeksän vuoden mittainen. Ohjeessa on pyritty huomioimaan ja ennakoimaan myös vasta tuolloin olevia ratkaisuja.

Ohjeeseen on koottu esimerkkejä energiatehokkuustoimenpiteistä. Esimerkkien tarkoituksena on avata ohjeen määrittelyjä käytännön tasolla sekä helpottaa lukijaa soveltamaan ohjeistusta omassa toiminnassa, tarkemmin energiatehokkuustoimien tunnistamisessa, säästöjen laskennassa ja raportoinnissa. Ohjeessa kuvatuilla esimerkeillä ei ole pyritty kattavaan esitykseen. Päinvastoin, esimerkkien tavoitteena on kannustaa lukijaa/yritystä tarkastelemaan ennakkoluolettomasti mahdollisuuksia energiajärjestelmän energiatehokkuuden parantamiseksi.



Sisällysluettelo

Johdanto	3
Sisällysluettelo	4
OSA 1: TAVOITTEET, RAJAUKSET JA MÄÄRITELMÄT	6
1 Tavoitteet ja rajaukset	7
2 Energiantuotannon toimenpideohjelmaan liittyviä määritelmiä	8
OSA 2: ENERGIANTUOTANNON ERITYISPIIRTEITÄ JA PELISÄÄNTÖJÄ	10
3 Miten energiatehokkuutta arvioidaan ja millaiset toimenpiteet ovat energiatehokkuustoimia?	11
3.1 Peruseriaatteita	11
3.2 Tarkastelun taseraja	11
3.3 Toimipaikka	13
3.4 Toimenpideohjelmaan kuuluvat energiatehokkuustoimenpiteet	14
3.5 Energiamuodon vaihto sekä ostoenegian tai muuten vastaanotetun energian hyödyntäminen	15
3.5.1 Energiamuodon vaihto ja paikallisesti tuotettu energia	15
3.5.2 Energiavirtojen kierrätys ja vastaanotetun ylijäämälämmön hyödyntäminen	16
3.6 Asiakaspään ratkaisut	17
3.7 Laitteiden uusinta ja uudet tuotantoratkaisut	18
4 Energiansäästötoimenpiteiden raportointi seurantajärjestelmään	21
4.1 Raportoitavat tiedot	21
4.2 Säästövaikutuksen muuttuminen	22
4.3 Tuotannollisten toimenpiteiden investoinnin arviointi	22
4.4 Toimenpiteen luokittelu	23
4.5 Raportoitujen tietojen luottamuksellisuus	23
5 Esimerkkejä toimenpiteistä	24
5.1 Yleistä esimerkeistä	24
5.2 Omakäytösähkön vähentäminen	24
5.3 Omakäytösähkön tekeminen aurinkopaneeleilla 1 – Aurinkopaneelit voimalaitokseen	25
5.4 Omakäytösähkön tekeminen aurinkopaneeleilla 2 – Aurinkopaneelit lämpökeskukseen	26
5.5 Yhteistuotantovoimalaitoksen rakennusasteen nosto	27
5.6 Voimalaitoksen varustaminen savukaasulauhduttimella	29
5.7 Voimalaitoksen minimitehon pienentäminen	30



5.8	Vesivoimalaitoksen tehonkorotus (Peruskunnostus vs. kunnostus)	32
5.9	Vesivoimalaitosten /vesivoimayksiköiden toiminnan optimointi/tehostaminen jokitasolla (järjestelmätasolla)	33
5.10	Lämpöpumppulaitoksen rakentaminen	34
5.11	Maalämmön, geolämmön tai aurinkolämmön hyödyntäminen	35
5.12	Ylijäämä-/hukkalämpöjen kerääminen kiinteistöistä/teollisuudesta ja niiden hyödyntäminen	37
5.13	Lämpökeskuksen korvaaminen – uudiskohde/korvausinvestointi 1 (ES)	38
5.14	Lämpökeskuksen korvaaminen – uudiskohde/korvausinvestointi 2 (TT)	39
5.15	Muun tuotannon korvaaminen voimalaitoksella – uudiskohde/korvausinvestointi	40
5.16	Lämpöakkujen rakentaminen	40
5.17	Jäähdytysakkujen rakentaminen	41
5.18	Lämmön tai jäähdytyksen siirtolinjainvestointi	42
5.19	Ylijäämälämpöjen hyödyntämisen lisääminen	43
5.20	Kulutuspuun uudet ratkaisut – Kiinteistön ohjausjärjestelmä ja kulutusjousto	44
5.21	Kulutuspuun uudet ratkaisut – Kiinteistön hybridilämmitys	46
Liite 1	Toimenpiteiden raportointi seurantajärjestelmään -esimerkki	48



OSA 1: TAVOITTEET, RAJAUKSET JA MÄÄRITELMÄT

Osan 1 ohjeistus on tarkoitettu energiatehokkuussopimuksen energiantuotannon toimenpideohjelmaan liittyneille yrityksille ja yhteisöille, erityisesti toimenpideohjelman toteutukseen osallistuville henkilöille. Ohjetta voivat soveltaa myös ne yritykset, jotka ovat liittyneet vain energiapalveluiden toimenpideohjelmaan ja raportoivat lämmöntuotannon tehostamiseen liittyvät toimenpiteet energiapalveluiden toimenpideohjelmassa.

Ohjeistuksen tässä osassa esitetään:

- ohjeen tavoitteet ja rajaukset
- ohjeessa käytettäviä määritelmiä

1 Tavoitteet ja rajaukset

Kenelle

Tämä ohje on laadittu energiatehokkuussopimukseen energiantuotannon toimenpideohjelmaan liittyneille yrityksille. Ohjeistus on ensisijaisesti tarkoitettu energiatehokkuussopimuksen toimeenpanosta ja energiansäästöjen laskennasta ja raportoinnista vastaaville henkilöille yrityksissä sekä niiden tähän asiaan liittyville palveluntuottajille.

Mitä

Tässä ohjeessa on keskitytty energiantuotannon erityispiirteisiin ja esitetty peruslinjauksia sekä pelisääsääntöjä tältä osin. [Energiatehokkuussopimustoiminnan 2017-2025 Säästövaikutusten laskenta ja dokumentointi -ohjeessa](#) (9/2017) on esitetty yleisemmin vuosiraportoinnissa raportoitavien energiansäästötoimien säästövaikutusten laskennasta ja niiden dokumentoinnista.

Tämän ohjeen tavoitteena on antaa energiantuotannon toimenpideohjelmaan liittyneille tietoa siitä, miten energiatehokkuutta tarkastellaan sekä esimerkkien avulla kuvata miten toimenpiteiden säästövaikutuksia voidaan laskea ja raportoida.

Miksi

Ohjeistuksen on tarkoitus olla mahdollisimman käytännönläheinen, mutta toisaalta varmistaa, että energiantuotannon toimenpideohjelmassa vuosittain raportoitavien energiatehokkuustoimenpiteiden tarkastelu noudattaa mahdollisimman yhdenmukaista käytäntöä.

Rajaukset

Ohjeessa tarkastellaan energiantuotannon toimenpideohjelmaan liittyneen yrityksen tai yhteisön omaan energiantuotantoon ja energiankäyttöön liittyvien toimien vaikutusta. Ohjeessa ei käsitellä yrityksen tai yhteisön toimien säästövaikutusten arviointia muiden osapuolien energiankulutukseen.

Ohjeessa ei myöskään käsitellä tarkemmin energiantuotannon toimenpideohjelman säästövaikutteiden määrittämistä, säästötavoitteen mahdollisia muutoksia tai tarkempia toimenpiteiden vaikutusten laskentatapoja.



2 Energiantuotannon toimenpideohjelmaan liittyviä määritelmiä

Energia-ala toteuttaa energiatehokkuutta osana elinkeinoelämän energiatehokkuussopimusta. Energia-alalla on kaksi toimenpideohjelmaa, joihin yritykset voivat liittyä: energiantuotannon ja energiapalvelujen toimenpideohjelma.

Energiantuotannon toimenpideohjelmaan (ET-TOPO) liittyvä yritys sisällyttää sopimukseen pääsääntöisesti koko energiantuotantonsa ja asettaa liittyessään ohjeellisen energiansäästötavoitteen sopimuskaudelle 2017-2025 ja välitavoitteen vuodelle 2020.

Energiapalvelujen toimenpideohjelmaan (EP-TOPO) liittyvä yritys sitoutuu asiakkaiden energiankäytön tehostamiseen ja asettaa liittyessään ohjeellisen säästötavoitteen omalle energiankäytölle vuosille 2020 ja 2025.

Toimijalla tarkoitetaan näissä ohjeissa energiantuotannon toimenpideohjelmaan liittynyttä yritystä, jolle nämä ohjeet on tehty.

Taseraja -periaate

Energiatehokkuustoimenpiteiden vaikutusten tarkastelun taseraja on toimijan järjestelmätaso. Järjestelmätason tarkastelussa otetaan huomioon toimenpiteiden kokonaisvaikutukset toimijan järjestelmässä.

Järjestelmätason tarkastelu

Järjestelmätasolla tarkoitetaan tuotantolaitosten ja verkkojen muodostamaan kokonaisuutta, jossa yhdessä paikassa tehdyt tehostamistoimenpiteet voivat vaikuttaa toimijan sopimuksen piirissä olevaan energiantuotantoon ja -käyttöön myös toisaalla samassa järjestelmässä.

Toimipaikka

Energiatehokkuustoimenpiteet kirjataan vuosiraportoinnissa toimipaikoille. Toimenpiteitä voi raportoida perinteisille tuotannollisille toimipaikoille tai järjestelmätason toimipaikalle.

Järjestelmätason toimipaikka

Järjestelmätason toimipaikkaa voi käyttää, mikäli toimenpidettä ei tehdä perinteisellä tuotannollisella toimipaikalla ja/tai toimenpiteen vaikutukset kohdistuvat järjestelmään, eikä selkeästi yhdelle tuotannolliselle toimipaikalle.

Primäärienergian käytöllä (primäärienergialla) tarkoitetaan tässä energian tuotantoon sekä omaan kulutukseen käytettyjä polttoaineita. Esimerkiksi aurinko-, tuuli- tai geoterminen energia eivät tässä määritelmässä ole primäärisiä energialähteitä.

Energiatehokkuustoimenpide johtaa sähköntuotannon tehostumiseen ja/tai primäärienergian säästöön tai tehokkaampaan käyttöön.

Energialähteen vaihto on energiatehokkuustoimenpide, jos se johtaa omakäyttösähkön säästöön ja/tai vähentää primäärienergian tarvetta.

Normaalitasoa paremmalla tarkoitetaan esimerkiksi ekosuunnitteluasetusten edellyttämää minimitasoa tai voimassa olevaa määräystasoa tai markkinoilla olevia ns. perustasoa parempia laitteita tai ratkaisuja toteutushetkellä.

Uudella tuotantoratkaisulla tarkoitetaan tuotantojärjestelmään lisättävää uutta tuotantolaitosta, energiavarastoa tai muuta ratkaisua, jolla vaikutetaan tuotannon energiatehokkuuteen. Uudet tuotantoratkaisut voidaan jakaa itse perusratkaisultaan uuteen energiatehokkaaseen tuotantoratkaisuun tai tavanomaiseen ratkaisuun perustuvaan normaalitasoa energiatehokkaampaan toteutukseen.

Raportoinnissa energiansäästötoimenpiteitä (ES) ovat toimenpiteet, jotka toteutetaan puhtaasti energiansäästösyistä, ja joissa koko toimenpiteen vaatima investointi kohdistuu energiansäästön saavuttamiseen. ES-toimenpiteinä voidaan raportoida myös sellainen osa suuremmasta investoinnista, joka kohdistuu energiansäästöön, mikäli energiansäästöön kohdistuvan investoinnin määrä voidaan määritellä.

Raportoinnissa tuotannollisia toimenpiteitä (TT) ovat toimenpiteet, joissa vain osa toimenpiteen vaatimasta investoinnista kohdistuu energiansäästön tuottamiseen ja joille energiansäästön osuutta investoinnista ei voi määritellä. Tällaisille toimenpiteille energiansäästöön kohdistuva osuus investoinnista määritellään laskennallisesti.



OSA 2: ENERGIANTUOTANNON ERITYISPIIRTEITÄ JA PELISÄÄNTÖJÄ

Osan 2 ohjeistus on tarkoitettu erityisesti energiatehokkuussopimusten toimeenpanosta vastaaville henkilöille sopimukseen liittyneissä yrityksissä.

Tässä osassa kuvataan energiantuotannon ja siihen toiminnallisesti liittyvän järjestelmätason energiatehokkuuden erityispiirteitä ja pelisääntöjä.

3 Miten energiatehokkuutta arvioidaan ja millaiset toimenpiteet ovat energiatehokkuustoimia?

3.1 Perusperiaatteita

Lähtökohtia

Yritys liittyy sopimukseen koko energiantuotannollaan. Toimenpideohjelmaan liittyessään yritys asettaa erikseen tavoitteen sähköntuotannon tehostumiselle ja/tai primäärienergian säästölle. Energiatehokkuustoimia ovat kaikki sellaiset toimenpiteet, joilla voidaan vaikuttaa tavoitteen saavuttamiseen. Sopimuksessa raportoitavien toimenpiteiden vaikutuksen tulee kohdistua sopimuksen piirissä olevaan energiantuotantoon tai liittyjän omaan energiankäyttöön. Yrityksen energiantuotanto voi muuttua sopimuksen aikana.

3.2 Tarkastelun taseraja



TASERAJA -PERIAATE

- ENERGIATEHOKKUUSTOIMENPITEIDEN VAIKUTUSTEN TARKASTELUN TASERAJA ON TOIMIJAN JÄRJESTELMÄTASO. JÄRJESTELMÄTASON TARKASTELUSSA OTETAAN HUOMIOON TOIMENPITEIDEN KOKONAISVAIKUTUKSET TOIMIJAN JÄRJESTELMÄSSÄ.
- JÄRJESTELMÄTASOLLA TARKOITETAAN TUOTANTOLAITOSTEN JA VERKKOJEN MUODOSTAMAAN KOKONAISUUTTA, JOSSA YHDESSÄ PAIKASSA TEHDYT TEHOSTAMISTOIMENPITEET VOIVAT VAIKUTTAA TOIMIJAN SOPIMUKSEN PIIRISSÄ OLEVAAN ENERGIANTUOTANTOON JA -KÄYTTÖÖN MYÖS TOISAALLA SAMASSA JÄRJESTELMÄSSÄ.

Taseraja tarkasteluun liittyviä rajauksia

- Tarkastelu rajoittuu toimijan sopimuksen piirissä olevaan energiantuotantoon.
- Tarkastelussa tulee huomioida, ettei synny päällekkäisyyttä muiden toimenpideohjelmien kanssa, energia-alalla erityisesti energiapalvelujen toimenpideohjelman osalta.
- Toimenpiteiden vaikutus muihin toimijoihin tai laajemmin lämpö- ja sähkömarkkinoilla rajataan arvioinnin ulkopuolelle.
 - Sähkön nettotuotannon (tuotanto - oma kulutus) muutos otetaan huomioon sähköntuotannon tehostumisena, mutta muuttuneen sähköntuotannon primäärienergiavaikutuksia kulutuspuolella tai koko sähkömarkkina-alueella ei arvioida.



- Primäärienergian (polttoaineiden) käytön muutosten vaikutuksia muille toimijoille ei arvioida.
- Toimitetun/vastaanotetun lämmön määrän muutoksen vaikutusta lämmön käyttäjän/luovuttajan toiminnassa ja primäärienergiassa ei arvioida.

Tyypillisiä järjestelmätason kokonaisuuksia:

- Lämpövoima-/lämpölaitokset, jotka tuottavat samaan lämpöverkkoon
- Jäähdytyslaitokset, jotka tuottavat samaan jäähdytysverkkoon
- Lämpö- ja jäähdytysverkkojen yhdessä muodostama kokonaisuus
- Samassa vesistössä sijaitsevat vesivoimalaitokset, jotka vaikuttavat toisiinsa

Energiatehokkuuden arviointiin vaikuttaa oleellisesti se, miten yritys asettaa toimintansa tai tarkasteltavan energiatehokkuustoimenpiteen taserajat. Toimenpiteillä on usein vaikutusta kyseisen toimipaikan ulkopuolella muuhun tuotantoon tai energiankäyttöön samassa järjestelmässä. Energijärjestelmän muuttuessa on lisääntyvästi tilanteita, joissa tuotannollisen ja/tai verkkojen muodostaman järjestelmätason kokonaisuuden tarkastelu on perusteltua.

Esimerkkejä järjestelmätason toimenpiteistä, joita ei tehdä perinteisellä tuotannollisella toimipaikalla

- Tuotannon optimointiin liittyvät ratkaisut, kuten esim. lämpö- tai vesivoimalaitosten yhteiskäyttöön liittyvät ratkaisut.
- Lämpö-/jäähdytysverkon alueella sijaitsevat lämpö-/jäähdytysvarastot, joilla voidaan optimoida tuotantoa ja parantaa koko järjestelmän tehokkuutta.
- Lämpö- tai jäähdytysverkoston investoinnit, joilla laitosten käyttöä voidaan optimoida ja tuotantoa tehostaa siirron pullonkauloja vähentämällä.
- Tuotannon optimointiin liittyvät ICT/digitalisaatio -ratkaisut, joilla voidaan parantaa järjestelmätason energiatehokkuutta.



TOIMIPAikka -PERIAATE

- ENERGIATEHOKKUUSTOIMENPITEET KIRJATAAN VUOSIRAPORTOINNISSA TOIMIPAIKKOILLE. ENERGIATEHOKKUUSTOIMENPITEITÄ VOI RAPORTOIDA NS. PERINTEISILLE TUOTANNOLLISILLE TOIMIPAIKKOILLE (VOIMALAITOKSET, LÄMPÖKESKUKSET)
- JÄRJESTELMÄTASON TOIMIPAIKAN KÄYTTÖ ON LISÄKSI UUSI MAHDOLLISUUS SOPIMUSKAUDELLA 2017-2025
- JÄRJESTELMÄTASON TOIMIPAIKKAA VOI KÄYTTÄÄ, MIKÄLI
 - TOIMENPIDETTÄ EI TEHDÄ PERINTEISELLÄ TUOTANNOLLISELLA TOIMIPAIKKALLA
 - TOIMENPITEEN VAIKUTUKSET KOHDISTUVAT KOKO JÄRJESTELMÄÄN, EIKÄ SELKEÄSTI YHDELLE TUOTANNOLLISELLE TOIMIPAIKALLE

Toimipaikkatyypit, joita raportoinnissa voidaan käyttää:

- Toimipaikka A: Yksittäinen tuotannollinen toimipaikka (voimalaitokset, lämpökeskukset)
- Toimipaikka B: Yhdeksi raportointitoimipaikaksi niputetut lämpökeskukset
- Toimipaikka C: Järjestelmätason toimipaikka (tuotannollinen kokonaisuus)

Toimipaikkatyypit A ja B ovat olleet ennestään käytössä. Toimipaikkatyypissä B voidaan käsitellä useita lämpökeskuksia yhtenä raportoitavana kokonaisuutena eli toimipaikkana, mikä helpottaa huomattavasti raportoimista. Uutena vaihtoehtona voi halutessaan ottaa käyttöön järjestelmätason toimipaikan (Toimipaikkatyyppi C), jolle voi raportoida sellaisista tuotannollisista toimenpiteistä, jotka tehdään muuhun kohteeseen kuin perinteiselle tuotannolliselle toimipaikalle (A) ja myös vaikutukset kohdistuvat järjestelmään eikä yksittäiselle tuotannolliselle toimipaikalle. Edellisen sopimuskauden tapaan tällaisia laajemmin koko järjestelmään kohdistuvia toimenpiteitä voidaan raportoida myös ns. perinteisille toimipaikoille (voimalaitos tai kaukolämpölaitos).

Toimijan on huolehdittava siitä, toimenpiteen vaikutukset raportoidaan vain yhdellä toimipaikalla niin, ettei päällekkäisyyttä pääse syntymään.

Energiatehokkuussopimuksen liittymistiedoissa tulee sopimukseen liitettävät toimipaikat luokitella joko

- Voimalaitokseksi (VL)
- Kaukolämpölaitokseksi (KL)
- Järjestelmätason toimipaikaksi (Järjestelmätaso)



Mikäli toimipaikkoja halutaan lisätä sopimukseen liittymisen jälkeen, tulee sopimuksen vastuuhenkilön ilmoittaa uusien toimipaikkojen tiedot (nimi, tyyppi, vastuuhenkilö ja vastuuhenkilön sähköpostiosoite) sähköpostilla seuranta-apuun (seuranta-apu@motiva.fi).

Esimerkkejä järjestelmätason toimenpiteiden tarkastelusta

- Saman kaukolämpö-/jäähdytysverkon alueella on useita voimalaitoksia tai lämpökeskuksia, jolloin energiatehokkuustoimenpiteiden vaikutus arvioidaan verkon ja voimalaitosten sekä lämpökeskusten muodostamassa toiminnallisessa kokonaisuudessa. Tällöin esimerkiksi yhteistuotantolaitoksen kaukolämmöntuotannon tehostuminen vähentäisi mahdollisesti erillistuotantoa jollakin lämpökeskuksella ainakin osan aikaa vuotta. Tehostumisen vaikutus koko järjestelmässä raportoitaisiin yhteistuotantolaitokselle (toimipaikka A), koska toimenpide tehdään selkeästi tällä tuotannollisella toimipaikalla.
- Saman omistajan vesivoimalaitoksia, jotka sijaitsevat samassa vesistöissä, voidaan tarkastella järjestelmätason toimipaikkana. Tällöin esim. vesistöissä tehdyillä toimenpiteillä voi olla vaikutusta useammalle voimalaitokselle. Vaikutuksia voidaan arvioida vesistön ja voimalaitosten muodostamalla järjestelmätasolla ja raportoida järjestelmätason toimipaikalle (toimipaikka C).

Järjestelmätason tarkastelua on kuvattu mm. esimerkeissä 5.9-5.12.

3.4 Toimenpideohjelman kuuluvat energiatehokkuustoimenpiteet

Lähtökohtia

Energiantuotannon toimenpideohjelmassa energiansäästöllä/energiatehokkuustoimenpiteillä tarkoitetaan niiden aktiivisten toimenpiteiden toteuttamista, joilla sähkön ja/tai lämmön tuottamiseen tarvittavaa energiamäärää pienennetään nykytasosta verrattuna siihen energiamäärään, joka toteutuisi ilman aktiivisia toimenpiteitä. Vastaavalla tavalla energiansäästökseen voidaan laskea aktiivisin toimenpitein saavutettua tulevan energiankulutuksen vähentämistä. Energiantuotannon tehostamistoimenpiteillä tarkoitetaan toimia, jotka johtavat voima- ja lämpölaitosten primäärienergian käytön tehostumiseen, kuten esimerkiksi polttoaineiden tehokkaampaan hyödyntämiseen tai vesivoiman ohijuoksuusten vähentämiseen, tuotannon hyötysuhteen tai rakennusasteen nostoon, energiatehokkaisuuteen tehonkorotuksiin, laitosten omakäyttöenergian kulutuksen alentamiseen tai muuhun energiankäytön tehostumiseen.

Toimenpiteet voivat olla teknisiä tai liittyä prosessien tai laitteiden käyttöön, toimintatapoihin tai käyttäytymiseen. Toteutetut toimenpiteet lähtökohtaisesti aina parantavat energiatehokkuutta järjestelmätasolla.

Yritys liittyy sopimukseen koko energiantuotannollaan. Toimenpideohjelman liittyessään yritys asettaa tavoitteen sähköntuotannon tehostumiselle ja/tai primäärienergian säästölle. Sopimuksessa raportoitavien toimenpiteiden vaikutuksen tulee kohdistua sopimukseen liitettyyn energiantuotantoon tai energiankäyttöön.

3.4.1 Toimenpiteen vaikutuksen kohdentaminen toimenpideohjelmalle

Jos yritys on liittynyt sekä energiantuotannon (ET-TOPO) että energiapalvelujen (EP-TOPO) toimenpideohjelmiin, voi olla joissain yksittäisissä tapauksissa tarpeen erikseen sopia miten raportoitava säästö kohdennetaan toimenpideohjelmille.

Lähtökohtana on, että toimenpide kohdennetaan jommallekummalle energia-alan toimenpideohjelmista. Ainoastaan poikkeuksena toimenpiteen vaikutus voidaan jakaa toimenpideohjelmien kesken. Jos vaikutus jaetaan, tulee myös investointi jakaa seurantajärjestelmässä esimerkiksi vaikutusten suhteessa. Lisäksi seurantajärjestelmässä tulee erikseen mainita toimenpiteistä, joiden säästö ja investointi on jaettu. Esim. toimenpiteen nimessä voi viitata ”ET-TOPO:n osuuteen” ja toimenpiteen lisätiedoissa on hyvä tarkentaa, millä periaatteella toimenpide on jaettu.

Esimerkki toimenpiteen vaikutusten kohdentamisen vaihtoehtoista tilanteesta, jossa toimenpiteen vaikutukset kohdistuvat sekä energiapalvelujen että energiantuotannon toimenpideohjelmien mukaisiin tavoitteisiin

- Toimenpide: Lämmönsiirtoinvestoinnin tuloksena lämmön siirtohäviöt ja pumpausenergia pienevät. Lisäksi toimenpiteellä voidaan vaikuttaa tuotannon tehokkuuteen. Toimenpiteen vaikutukset kohdistuvat sekä energiapalvelujen että energiantuotannon toimenpideohjelmien mukaisiin tavoitteisiin.
 - a) Yritys on liittynyt sekä energiantuotannon että energiapalveluiden toimenpideohjelmiin. Lähtökohtaisesti siirtohäviöt ja siirron omakäyttösähkö kuuluvat energiapalveluiden toimenpideohjelman (EP-TOPO) mukaisiin tavoitteisiin ja toimenpiteen vaikutukset tulee raportoida siellä. Lämmönsiirtoinvestoinnilla voidaan myös parantaa tuotannon optimointia (esim. poistamalla järjestelmän pullonkauloja), jolloin toimenpiteen kaikki vaikutukset voi olla luontevampaa raportoida energiantuotannon toimenpideohjelmassa (ET-TOPO).
 - b) Jos yritys on liittynyt vain toiseen toimenpideohjelmista (ET-TOPO tai EP-TOPO), toimenpiteen vaikutukset raportoidaan siinä toimenpideohjelmassa, johon toimija on liittynyt.

Vaikutusten kohdentamista toimenpideohjelmille on kuvattu esimerkissä 5.18.

3.5 Energiamuodon vaihto sekä ostoenergian tai muuten vastaanotetun energian hyödyntäminen

3.5.1 Energiamuodon vaihto ja paikallisesti tuotettu energia

Energiamuodon tai polttoaineen vaihto ei pääsääntöisesti ole energiatehokkuustoimenpide. Energiantuotannon toimenpideohjelmassa **energiälähteen vaihto** on kuitenkin energiatehokkuustoimenpide, jos se johtaa omakäyttösähkön säästöön ja/tai vähentää määritelmän mukaisen primäärienergian tarvetta (ks. luku 2 määritelmät).

Siirryttäessä kokonaan tai osittain **uusiutuvia energialähteitä tai ylijäämälämpöä** käyttävään energiantuotantoon (esim. aurinko, maalämpö, ylijäämälämmöt), energiamuodon muutos hyväksytään energiansäästöksi siltä osin, kun se parantaa energiatehokkuutta yllä kuvatun mukaisesti. Toimenpiteiden tulee toteutua liittyjän määrittämän taserajan sisällä ja vaikutusten kohdistua liittyjän järjestelmään.

Esimerkkejä aurinkoenergian lisäämisestä



- Kun aurinkosähköllä tuotetaan osa toimipaikan omakäyttösähköstä, on tämä energiatehokkuustoimi, sillä tällä voidaan vähentää ostoenergian tarvetta (esim. lämpökeskuksen käyttämä omakäyttösähkö) tai tehostaa sähköntuotantoa (voimalaitoksen nettosähköntuotanto lisääntyy vastaavalla sähkömäärällä).
- Erillisen aurinkosähkövoimalan tuottama energia, joka myydään loppuasiakkaalle, ei ole energiatehokkuustoimenpide. Tällainen aurinkovoimala voidaan kuitenkin liittää sopimusjärjestelmään omana toimipaikkana, jolle voidaan tehdä energiatehokkuustoimia.

3.5.2 Energiavirtojen kierrätys ja vastaanotetun ylijäämälämmön hyödyntäminen

Vastaanotettu ylijäämälämpö on energiantuotannon toimenpideohjelmaan liittyneelle toimijalle energiatehokkuustoimenpide, jos toimija on mahdollistanut energian hyödyntämisen ja toimenpide johtaa järjestelmän primäärienergiantarpeen vähenemiseen. Mahdollistaminen tarkoittaa, että toimijalla on hyödyntämisen mahdollistava järjestelmä (kuten kaukolämpö- tai kaukojäähdytysverkko, lämpöpumppu tms.).

Vastaanotettua ylijäämälämpöä voidaan käyttää muun energiantuotannon primäärienergiankulutuksen vähentämiseen toimijan järjestelmässä. Ylijäämälämmön luovuttaja ei puolestaan yleisohjeiden mukaan voi luovuttamaansa energiaa huomioida tehokkuustoimena.

Esimerkkejä ylijäämälämmön hyödyntämisestä

- **Jäähdytyksen avulla:** Kaukojäähdytys tai kiinteistöjäähdytys, joilla kerättyjä lämpöjä käytetään kaukolämmön tuottamiseen lämpöpumpuilla muun lämmöntuotannon ja siten primäärienergian korvaamiseen.
 - Kaukojäähdytys - Jäähdytys tuotetaan keskitetysti ja siirretään asiakkaille kaukojäähdytysverkon avulla vastaavasti kuin kaukolämpö. Kiinteistöistä saatu lämmennyt paluuvesi voidaan jäähdyttää uudestaan siirtämällä lämpöpumpuilla lämpö kaukolämpöverkkoon.
 - Kiinteistöjäähdytys - Toimii tasemielessä kuten kaukojäähdytys, mutta jäähdytyslämpöpumppu sijaitsee kiinteistössä, jolloin ei ole keskitettyä jäähdytystä ja jäähdytysverkkoa, mutta lämpö saadaan siirrettyä vastaavasti kaukolämpöverkkoon lämpöpumpun avulla.
- **Lämpöjen vastaanoton avulla:** Teollisuudesta, kaupasta, kiinteistöistä tms. saatavien
 - suoraan kaukolämmön menoveteen siirrettävien riittävän korkealämpöisten ylijäämälämpöjen hyödyntäminen muuta lämmöntuotantoa ja primäärienergiälähteitä korvaamaan.
 - matalalämpötilaisten ylijäämälämpöjen hyödyntäminen kaukolämmön paluuvettä lämmittämään, jolloin lämpöä ei suoraan hyödynnetä kaukolämpönä, mutta energia siirtyy energiatasemielessä kaukolämpöjärjestelmään muuta lämmöntuotantoa ja primäärienergioita korvaamaan.

Ylijäämälämpöjen jalostamiseen (lämpötilan nostamiseen lämpöpumpuilla tai muilla tuotantolaitoksilla) tarvittava energia tulee ottaa huomioon.

3.6 Asiakaspään ratkaisut

Toimenpiteet, joissa energiantuotannon toimenpideohjelmaan liittynyt energiayritys toteuttaa asiakaspään energiaratkaisuja, joilla parannetaan toimijan eli energiayhtiön järjestelmän (taserajan sisällä) energiatehokkuutta, voidaan laskea säästökseen siltä osin, kun vaikutukset eivät ole päällekkäisiä kiinteistöstä tai muista sopimustoiminnan toimenpideohjelmista raportoitavien säästöjen kanssa.

Toimija voi tarjota mm. kiinteistön energiankulutuksen hallintaan ja energiankäytön optimointiin palvelua, jolla voidaan vaikuttaa myös tuotantoon. Palveluna voi olla esimerkiksi lämmityksen tai jäähdytyksen kulutushuippujen leikkaaminen ja kulutuksen siirto toiselle hetkelle energiayhtiön ohjaamana.

Esimerkki asiakaspään ratkaisusta

Energiayhtiö voi myydä asuin- tai teollisuuskiinteistöille palvelua, jossa kiinteistön energiankulutusta ohjataan. Palveluna voi olla esimerkiksi lämmityksen tai jäähdytyksen kulutushuippujen leikkaaminen ja kulutuksen siirto toiselle hetkelle energiayhtiön ohjaamana. Kyseisessä tapauksessa kiinteistö toimii kulutuksen joustona vastaavasti kuin lämpöakku kaukolämpöjärjestelmässä. Tällöin voidaan esimerkiksi siirtää lämmöntuotantoa lämpökeskuksilta CHP-laitoksille. Tämä tuotannon tehostuminen voidaan raportoida säästönä energiantuotannon toimenpideohjelmassa (ET-TOPO).¹

Asiakkaan kiinteistöissä syntyvää absoluuttista energiankäytön vähenemistä ei ET-TOPO:ssa kuitenkaan saa raportoida säästönä, koska kiinteistössä tapahtuva energiankäytön vähentäminen kuuluu kiinteistötoimijan energiatehokkuuden piiriin.

¹ Toimenpide voidaan raportoida lisäksi myös asiakastoimenpiteenä EP-TOPOssa (lukumäärät)



3.7 Laitteiden uusinta ja uudet tuotantoratkaisut

Yleisten pelisääntöjen periaatteet² koskevat myös energiantuotannossa toteutettavia laiteusintoja ja kiinteistöjen peruskorjausta. Energiatehokkuustoimeksi hyväksytään energiatehokkuudeltaan Suomessa markkinoilla olevaa keskitasoa tai ekosuunnitteluasetuksen edellyttämää energiatehokkuustasoa parempien laitteiden hankinta. Säästön määrä lasketaan hankittujen energiatehokkaiden laitteiden ja Suomessa normaalia keskimäärin markkinoilla olevaa tai ekosuunnitteluasetuksen edellyttämää energiatehokkuustasoa vastaavien laitteiden energiankulutuksen erotuksena.

Energiankäyttäjän näkökulmasta laadittuja yleisiä pelisääntöjä ja ohjetta ei voi kuitenkaan uudisrakentamisen osalta suoraan soveltaa energiantuotantoon, etenkin uuden tuotantolaitoksen korvata olemassa olevaa tuotantokapasiteettia. Seuraavissa kappaleissa kuvataan periaatteet tuotannon energiatehokkuuden arvioimiseksi uusien tuotantoratkaisujen osalta.



UUDELLA TUOTANTORATKAISULLA

TARCOITETAAN TUOTANTOJÄRJESTELMÄÄN LISÄTTÄVÄÄ UUTTA TUOTANTOLAITOSTA, ENERGIAVARASTOA TAI MUUTA RATKAISUA, JOLLA VAIKUTETAAN TUOTANNON ENERGIATEHOKKUUTEEN.

UUDET TUOTANTORATKAISUT VOIDAAN JAKAA

- JOKO ITSE **PERUSRATKAISULTAAN UUTEEN ENERGIATEHOKKAASEEN TUOTANTORATKAISUUN TAI**
- **TAVANOMAISEEN RATKAISUUN PERUSTUVAAN NORMAALITASOA ENERGIATEHOKKAAMPAAN TOTEUTUKSEEN**

Perusratkaisultaan uudella energiatehokkaalla tuotantoratkaisulla tarkoitetaan sellaisen järjestelmän kannalta uudentyyppisen tuotantoratkaisun tuomista järjestelmään, jonka avulla voidaan korvata järjestelmässä ennestään olevien muun tyyppisten tuotantotapojen tuotantoa ja saavuttaa siten energiatehokkuuden parantumista. Uudella tuotantoratkaisulla saavutettava järjestelmätason tehostuminen huomioidaan, kun laitos aloittaa toimintansa ja tehostuminen raportoidaan käyttöönottovuodelle.

² [Säästövaikutusten laskenta ja dokumentointi, Yleisiä pelisääntöjä](#)

Uudentyyppisen tuotannon ei tarvitse olla teknologisesti täysin uutta eikä täysin uutta kyseisessä järjestelmässä. Oleellista on, että järjestelmään tuodaan järjestelmän kannalta perusratkaisultaan (kuten energialähteeltään) erityyppistä tuotantoa, jolla korvataan ennestään järjestelmässä olevaa tuotantoa ja parannetaan koko järjestelmän energiatehokkuutta.

Esimerkkejä perusratkaisultaan uusista energiatehokkaista tuotantoratkaisuista

- CHP-laitoksen rakentaminen korvaamaan lämmön erillistuotantoa
- Hukkalämpöjä hyödyntävän lämpöpumppulaitoksen rakentaminen korvaamaan primäärienergian käyttöön perustuvaa lämmöntuotantoa
- Lämpövarastojen rakentaminen tuotannon energiatehokkuuden parantamiseksi

Uudella tavanomaisella tuotantoratkaisulla tarkoitetaan sellaista ratkaisua, jolla ei järjestelmään tuoda uudentyyppistä tuotantoa, vaan jolla korvataan esimerkiksi samantyyppistä tuotantoa. Energiatehokkuustoimeksi hyväksytään ratkaisu, jossa esim. hankinnan yhteydessä toimittajan perusvaihtoehdon (normaali taso) ja energiatehokkuudeltaan paremman vaihtoehdon kesken tehdyn vertailun perusteella on päädytty investoimaan energiatehokkuudelta parempaan ratkaisuun. Tehostuminen (säästö) lasketaan hankitun energiatehokkaamman vaihtoehdon ja perusvaihtoehdon erotuksena.

Esimerkki tavanomaiseen ratkaisuun perustuvasta uudesta energiatehokkaasta tuotantoratkaisusta

- Uusi lämpökeskus rakennetaan korvaamaan olemassa olevien lämpökeskusten tuotantoa. Tällöin energiatehokkuuden parantamista on vain kyseisen laitoksen energiatehokkuudeltaan normaalitasoa parempi toteutus.

Yhteistä uusille tuotantoratkaisuille on, että uuden laitoksen ei tarvitse korvata tiettyä laitosta, eikä mitään laitosta tarvitse purkaa, kunhan uusinvestoinnissa on kyse samaan lämmön-/jäähdytystarpeeseen syöttävästä laitoksesta, ja sillä korvataan muuta tuotantoa. Seuraavissa kohdissa on kuvattu esimerkein tilanteita tavanomaisista sekä perusratkaisultaan uusista investoinneista.

Uusi tuotantoratkaisu – korvaa muuta tuotantoa (Tavanomainen ratkaisu):

- Esim. savukaasulauhduttimella varustettu uusi lämpökeskus korvaa vanhan lämpökeskuksen tuotantoa.
 - ✓ Uuden laitoksen **tuotannolla korvataan toimijan muuta tuotantoa.**
 - ✓ Verrataan uutta laitosta tilanteeseen, jossa se olisi toteutettu perusratkaisuna (normaali taso). Tehostuminen lasketaan uudella tuotantomäärällä.

Uusi tuotantoratkaisu – hyödyntää uusia energialähteitä (Perusratkaisultaan uusi):

- Esim. rakennetaan laitos, joka hyödyntää energiavirtoja, joita ei lasketa primäärienergian kulutukseksi (maalämpö, ylijäämälämpö, aurinko tms.)
 - ✓ Kun em. tuotannolla korvataan primäärisiä energialähteitä, on ratkaisu perusratkaisultaan uusi ratkaisu.
 - ✓ Järjestelmävaikutukset huomioidaan siltä osin, kuin investointi parantaa koko järjestelmän energiatehokkuutta.



Uusi tuotantoratkaisu – yhteistuotanto korvaa erillistuotantoa (Perusratkaisultaan uusi):

- Esim. laitos toteutetaan lämpö- ja sähköä tuottavana vastaamaan samaan lämmöntarpeeseen.
 - ✓ CHP-investointi erillistuotantoa korvaamaan on energiatehokkuustoimi, koska sähköntuotanto tehostuu, vaikka polttoaineen käyttö lisääntyikin uuden CHP-laitoksen sähköntuotannon takia. Järjestelmävaikutukset huomioidaan ja tehostumiseksi raportoidaan sähköntuotannon tehostuminen.
 - ✓ Järjestelmävaikutukset huomioidaan siltä osin, kuin investointi parantaa koko järjestelmän energiatehokkuutta.

Uusia tuotantoratkaisuja on kuvattu mm. esimerkeissä 5.10, 5.11.,5.13-5.15.

4 Energiansäästötoimenpiteiden raportointi seuranta-järjestelmään

Energiatehokkuussopimukseen liittyvän vuosiraportoinnin yhteydessä raportoidaan sopimustoinnin seurantajärjestelmään sekä energiakatselmuksissa esitettyjä että muuten havaittuja energiansäästötoimenpiteitä ja niiden energiansäästövaikutuksia. Seurantajärjestelmään on kaikilla sopimukseen liittyneillä sopimusten vastuuhenkilöillä henkilökohtaiset käyttäjätunnukset. Lisäksi kunkin sopimuksen vastuuhenkilön pyynnöstä tunnukset seurantajärjestelmään voidaan toimittaa muille ko. sopimuksen vuosiraportointia tekeville henkilöille.

4.1 Raportoitavat tiedot

Muista kuin tuetuissa tai pakollisissa energiakatselmuksissa todetuista toimenpiteistä raportoidaan seurantajärjestelmään:

- toimenpiteen lyhyt sanallinen kuvaus, josta käy ilmi, mistä ja mihin kohdistuvasta toimenpiteestä on kyse
- toimenpiteen tyyppi: energiansäästötoimenpide (ES) tai tuotannollinen toimenpide (TT).
 - energiansäästötoimenpiteitä (ES) ovat toimenpiteet, jotka toteutetaan puhtaasti energiansäästösyistä ja joissa koko toimenpiteen vaatima investointi kohdistuu energiansäästön saavuttamiseen. ES-toimenpiteinä voidaan raportoida myös sellainen osa suuremmasta investoinnista, joka kohdistuu energiansäästöön, mikäli energiansäästöön kohdistuvan investoinnin määrä voidaan selkeästi määritellä.
 - tuotannollisia toimenpiteitä (TT) ovat toimenpiteet, joissa vain osa toimenpiteen vaatimasta investoinnista kohdistuu energiansäästön tuottamiseen ja joille energiansäästön osuutta investoinnista ei voi määritellä. Tällaisille toimenpiteille energiansäästöön kohdistuva osuus investoinnista määritellään laskennallisesti.
- investointi
 - energiatehokkuustoimenpiteen vaatima investointi.
 - Energiansäästötoimenpiteille (ES) investointina on koko investointi.
 - tuotannollisille toimenpiteille (TT) investointi lasketaan saavutetun energiansäästön 8 vuoden takaisinmaksuajan perusteella, ts. investoinniksi voidaan kirjata enintään kahdeksan vuoden energiansäästön arvo.
- takaisinmaksuaika
- energiansäästö ja/tai tuotannon tehostaminen
 - voimalaitoksille sähköntuotannon ja primäärienergiankäytön tehostaminen (MWh/a) ja
 - lämpölaitoksille sähkön, lämmön, polttoaineiden ja kaukokylmän säästö (MWh/a)
 - järjestelmätason toimipaikoille sähkön, lämmön, polttoaineiden ja kaukokylmän säästö (MWh/a)



Mikäli sama toimenpide tehostaa esim. sähköntuotantoa ja samalla lisää primäärienergian kulu-
tusta, molemmat tiedot tulee raportoida seurantajärjestelmään. Tässä tapauksessa primää-
rienergian kulutuksen kasvu ilmoitettaisiin negatiivisena lukuna (katso esimerkki 5.5).

Energiakatselmuksissa todetuista toimenpiteistä ylläolevat tiedot tuodaan automaattisesti
näkyviin energiakatselmusten seurantajärjestelmästä, eikä näitä tietoja voi vuosiraportin kautta
muokata.

Kaikille toimenpiteille raportoidaan tai päivitetään

- toimenpiteen toteutuksen vaihe – toteutettu (T), päätetty toteuttaa (P), harkitaan (H),
ei toteuteta (E)
- toteutetun toimenpiteen (T) toteutusvuosi tai päätetyn toimenpiteen (P) suunniteltu
toteutusvuosi
- onko toimenpide tekninen (TEK) vai käyttötekninen (KTEK)
- toimenpiteen säästövaikutuksen arvioitu elinikä (ks. [säästöjenlaskennan yleisten peli-
sääntöjen](#) luku 5 ja liite 1)
- onko toteutuksessa hyödynnetty ESCO- tai muuta vastaavaa säästötakuumenettelyä
- onko hankkeen toteutukseen saatu TEM:n investointitukea
- toimenpiteen luokittelu
- lisätiedot toimenpiteestä; Lisätiedoissa voi kuvata toimenpidettä ja sen toteutusta tar-
kemmin. Lisätietoja ei koskaan julkaista ilman raportoijan lupaa.

Esimerkkikuva toimenpiteiden raportoinnista löytyy liitteestä 1.

4.2 Säästövaikutuksen muuttuminen

Säästövaikutus raportoidaan kullekin seurantajärjestelmään raportoidulle toimenpiteelle vain
kerran eli toimenpiteen toteutusvuonna. Säästövaikutus pysyy vuosittain samana koko toimenpi-
teen eliniän. Jos vuotuinen säästövaikutus toimenpiteelle **olennaisesti** muuttuu:

- mikäli toimenpiteen säästövaikutus **pienenee** on alkuperäinen toimenpide merkittävä
päättynneeksi ja kirjattava vastaava uusi toimenpide uutta tilannetta vastaavilla sääs-
töillä.
- mikäli toimenpiteen säästövaikutus **kasvaa** (esim. toiminnan laajenemisen myötä), voi-
daan alkuperäinen toimenpide pitää voimassa ja raportoida lisääntynyt energiansäästö
uutena toimenpiteenä.

4.3 Tuotannollisten toimenpiteiden investoinnin arviointi

Tuotannollisten toimenpiteiden investoinnin arviointia varten tulee laskea toimenpiteellä saavu-
tettava vuotuinen vuosihyöty (kustannussäästö ja/tai tuotannon tehostumisen arvo) (€/a). Tuo-
tannollisen energiategohkuusinvestoinnin osuutena kokonaisinvestoinnista voidaan käyttää
enintään kahdeksan vuoden vuosihyödyn suuruista investointia (katso mm. esimerkki 5.2).

4.4 Toimenpiteen luokittelu

Toteutetut toimenpiteet luokitellaan johonkin seuraavista luokista

- Tuotantolaitoksen tehokkuus
- Uusi energialähde
- Järjestelmätason tehokkuus
- Kulutuspään ratkaisu
- Muu

Ohje luokitteluun

- Tuotantolaitoksen tehokkuus
 - Toimenpide tehdään olemassa olevan tuotantolaitoksen tehokkuuden parantamiseksi tai uusi tuotantoratkaisu (laitos) toteutetaan normaalitasoa energiatehokkaampana ratkaisuna
 - Uuden energialähteen hyödyntäminen toimijan omassa kulutuksessa paikallisesti on tuotantolaitoksen tehostamistoimi
- Uusi energialähde
 - Energioilla, joita ei lasketa primäärienergiaksi, korvataan järjestelmässä primäärienergiaksi laskettavia energialähteitä.
 - Energialähteen ei tyyppinä tarvitse olla järjestelmässä uusi, kunhan energialähteen hyödyntämistä lisätään
 - Toimenpide kirjataan uudeksi energialähteeksi, vaikka kyseessä olisi myös järjestelmätason ratkaisu
- Järjestelmätason tehokkuus
 - Toimenpide tehdään järjestelmän mahdollisimman tehokkaaseen käyttämiseen
 - Luokitteluun voi kirjata myös sellaiset järjestelmätason toimenpiteet, joita ei raportoida järjestelmätason toimipaikalla, kuten esim. voimalaitostoimipaikalla raportoitu kaukolämpöakku.
- Kulutuspään ratkaisu
 - Toimenpide tehdään energiankulutuskohteessa
 - Toimenpide kirjataan kulutuspään ratkaisuksi, vaikka kyseessä olisi myös uusi energianlähde tai järjestelmätason tehokkuus
- Muu
 - Toimenpiteet, joille ei luokittelusta löydy muuta sopivaa luokkaa

4.5 Raportoitujen tietojen luottamuksellisuus

Kaikki yritysten energiatehokkuussopimusten seurantajärjestelmään raportoimat tiedot ovat luottamuksellisia, eikä yksittäisen yrityksen tietoja koskaan julkaista ilman yrityksen lupaa. Vuosittain julkaistaan kuitenkin lista toteutetuista energiatehokkuustoimenpiteistä (toimenpiteen nimi). Listan toimenpiteiden nimistä pyritään poistamaan kaikki yrityksen/toimipaikan yksilöivät tiedot (kuten toimipaikan nimi).



5 Esimerkkejä toimenpiteistä

5.1 Yleistä esimerkeistä

Esimerkkien avulla on kuvattu ohjeiden soveltamista, laskentaa ja raportointia erilaisissa tilanteista. Esimerkit eivät ole kaiken kattavia, eivätkä kuvaa kaikkia mahdollisia energiatehokkuustoimia.

Esimerkkejä ei pääsääntöisesti ole laskettu tarkkaan läpi esimerkkiluvuilla, vaan ainoastaan kuvattu, miten ohjeiden eri näkökohtia sovelletaan. Esimerkinomaisia lukuarvoja käytetään selvittämään laskentaa. Luvut saadaan yleensä suurimmaksi osin yrityksen energiatehokkuustoimenpiteiden tai muusta syystä tehtyjen toimenpiteiden investointilaskelmien yhteydestä.

Huom. Järjestelmän energiavirrat (sisään ja ulos) on esimerkeissä esitetty positiivisina. Positiivinen muutos on aina lisäys ja negatiivinen vähenemä, riippumatta siitä onko kyseessä primäärienergiankäytön lisäys tai tuotannon lisäys. Tällöin positiivinen primäärienergian (polttoaineen) muutos on raportoitava tehostumiseen negatiivisena eli kulutuksen kasvuna.

Etenkin mikäli energiatehokkuustoimien vaikutusten laskenta ja raportointi ei ole tuttua, kannattaa kaikki esimerkit lukea läpi oppimiesmielessä. Esimerkeissä on yhdistelty ohjeiden eri näkökohtia, jotka kaikki eivät välttämättä tule esille tietyn oman raportoitavan toimenpidetyypin esimerkin kohdalla.

5.2 Omakäyttösähkön vähentäminen

Yleiskuvaus

Toimenpiteillä vaikutetaan laitoksen omakäyttösähkön vähentämiseen. Prosessia kehitetään esim. ajotapamuutoksilla, kehittyneillä säädöillä, laitevalinnoilla tms., joilla joko sama nettotuotanto tehdään vähemmällä energiankäytöllä (pumppaus, ilman komprimointi) tai turhaa käyttöä karsitaan (esim. turhaan jatkuvasti päällä olevia prosesseja ohjataan paremmin tarpeen mukaan käynnissä oleviksi).

Esimerkkitoimenpide: PAINEILMAJÄRJESTELMÄN UUSIMINEN

Voimalaitoksessa uudistetaan paineilmajärjestelmä. Kompressorit uusitaan vähemmän sähköä kuluttaviksi. Samalla paineilmajärjestelmän ohjausta tehostetaan, jolloin sekä kokonaan turhaa paineilman tuotantoa että turhan korkean painetason tuotantoa vähennetään. Omakäyttösähkön kulutus pienenee kaikkiaan 1 000 MWh/a.

Perustelu

Omakäyttösähkön vähentäminen on sähköntuotannon tehostamisen toimenpide.

Mikäli toimenpide tehdään kokonaan energiatehokkuuden takia tai energiatehokkuuden osuus voidaan määrittää, on toimenpide ES-toimenpide. Mikäli investointi tehdään tuotannollisista

syistä (kompressorien eliniän päättyessä), eikä energiatehokkuuden parantamisen osuutta investoinnista voida määrittää, on kyseessä TT-toimenpide.

Laskenta

Voimalaitoksen nettosähkötehon muutoksella ei ole vaikutusta toimijan muihin laitoksiin. Laskentaan riittää ko. laitoksen omakäyttösähkön väheneminen eli sähkön nettotuotannon lisäys.

Tyyppi

ES tai TT

ES: Mikäli koko investointi on tehty tehokkuuden takia, raportoidaan koko investoinnin suuruus. Mikäli investointia ei ole tehty kokonaan tehokkuuden takia, mutta voidaan eritellä tehokkuuden lisäämisen osuus investoinnista, raportoidaan se. Molemmissa ES-tapauksissa takaisinmaksuaika saa olla yli 8 vuotta.

TT: Mikäli toimenpide tehdään tuotannollisista syistä, esim. pakkoinvestointina laitteiden tullessa elinikänsä päähän, eikä energiatehokkuuden osuutta pystytä määrittämään, raportoitavana investointina on enintään 8 vuoden tehostumisen arvo (ei voi ylittää koko investoinnin arvoa), joka tässä tapauksessa lasketaan säästyneen sähkön arvon avulla. Esim. $1\ 000\ \text{MWh/a} * 40\ \text{€/MWh} * 8\ \text{a} = 320\ 000\ \text{€}$.

Toimenpideluokittelu

Tuotantolaitoksen tehokkuus: Olemassa olevan tuotantolaitoksen tehokkuuden parantaminen

Raportointi

Tyyppi	Sähköntuotannon tehostuminen (MWh)	Primäärienergian säästö (MWh)	Investointi (€)
ES	1 000	-	ES: Koko investointisumma
TT	1 000	-	TT: Max. 8 vuoden tehokkuuden arvo, tässä tapauksessa max. 320 000 €.

5.3 Omakäyttösähkön tekeminen aurinkopaneelilla 1 – Aurinkopaneelit voimalaitokseen

Voimalaitoksen yhteyteen rakennetaan aurinkopaneelit tuottamaan sähköä laitoksen omakäyttöön. Itse tuotetun tai muualta hankitun omakäyttösähkön määrä pienenee. Hanke tehdään tehostamisen takia.

Perustelu

Omakäyttösähkön vähentäminen on sähköntuotannon tehostamisen toimenpide.

Energiamuodon vaihto ei lähtökohtaisesti ole tehostamistoimi, mutta paikallisen uusiutuvan "ei primäärienergiälähteitä" (ks. määritelmä) hyödyntävän energian käyttäminen on, edellyttäen,

että se vähentää primäärienergian (tässä tapauksessa omakäyttösähkön) tarvetta. Aurinkopaneelien tulee siis olla kytketty ja tuottaa sähköä laitoksen omakäyttöön.

Laskenta

Voimalaitoksen pelkän nettosähkötehon muutoksella ei ole vaikutusta toimijan muihin laitoksiin. Laskentaan riittää ko. laitoksen omakäyttösähkön väheneminen eli nettotuotannon lisäys.

Esim: Aurinkopaneeleilla tuotetun sähkön ja siten voimalaitoksen nettotuotantosähkön lisäys on 250 MWh/a

Tyyppi

ES: Energiatehokkuustoimi, kun tehty energiaterhoisuuden takia

Toimenpideluokittelu

Tuotantolaitoksen tehokkuus: Ei-primäärin energialähteen hyödyntäminen omassa kulutuksessa.

Raportointi

Tyyppi	Sähköntuotannon tehostuminen (MWh)	Primäärienergian säästö (MWh)	Investointi (€)
ES	250 MWh/a kokonaisuudessaan.	-	ES: Koko investointisumma

Huom!

Aurinkopaneelien tulee olla kytketty omakäyttöön ja käytetty itse ko. laitoksella. Erillinen aurinkovoimalaitos ei ole energiaterhoisuusinvestointi, vaan tuotannon laajennus (itsenäinen tuotantolaitos), joka voidaan lisätä uutena toimipaikkana järjestelmään.

5.4 Omakäyttösähkön tekeminen aurinkopaneeleilla 2 – Aurinkopaneelit lämpökeskukseen

Lämpökeskuksen yhteyteen rakennetaan aurinkopaneelit tuottamaan sähköä laitoksen omakäyttöön. Aurinkosähköä saadaan kesällä yli omakäyttötarpeen ja ylimenevä osuus syötetään sähköverkkoon.

Perustelu

Omakäyttösähkön vähentäminen on energiaterhoisuus-toimenpide.

Energiamuodon vaihto ei lähtökohtaisesti ole tehostamistoimi, mutta paikallisen uusiutuvan "ei primäärienergiälähteitä" (ks. määritelmä) hyödyntävän energian käyttäminen on, edellyttäen, että se vähentää primäärienergian (tässä tapauksessa omakäyttösähkön) tarvetta. Aurinkopaneelien tulee siis olla kytketty ja tuottaa sähköä laitoksen omakäyttöön.

Koska aurinkopaneelit tuottavat sähköä yli omakäytön lisäksi verkkoon käytettäväksi muualla, energiaterhoisuus-toimeksi voidaan laskea vain (muuten hankitun) omakäyttösähkön vähentämisen osuus.

Laskenta

Omakäyttösähkön vähentämisellä ei ole vaikutusta toimijan muihin laitoksiin. Tarkastelurajaksi riittää ko. lämpökeskus ja laskentaan laitoksen omakäyttösähkön väheneminen.

Esimerkki: Aurinkopaneelien kokonaistuotanto on 300 MWh/a, josta lämpökeskuksella omakäyttönä käytetään 180 MWh/a.

Tyyppi

ES: Jos koko investointi kohdistuu omakäyttösähkön vähentämiseksi tai energiatehokkuuteen kohdistuva osuus investoinnista pystytään määrittämään.

Tässä tapauksessa koko investointi ei kohdistu omakäyttösähkön vähentämiseksi, mutta energiatehokkuusinvestoinniksi voidaan laskea sama osuus investoinnista kuin kokonaissähköntuotannosta käytetään lämpökeskuksessa omakäyttönä. $\text{Energiatehokkuusinvestointi} = 180/300 * \text{investointi} = 0,6 * \text{investointi}$.

Toimenpideluokittelu

Tuotantolaitoksen tehokkuus: Ei-primäärin energialähteen hyödyntäminen omassa kulutuksessa.

Raportointi

Tyyppi	Sähköntuotannon tehostuminen (MWh)	Primäärienergian säästö (MWh)	Investointi (€)
ES	180 MWh/a	-	ES: $180/300 * \text{investointi}$ (Omakäyttöön päätyvää tuotantoa vastaava osuus investoinnista)

Huom!

Aurinkopaneelien tulee olla kytketty omakäyttöön ja käytetty itse ko. laitoksella. Erillinen aurinkovoimalaitos ei ole energiatehokkuusinvestointi, vaan tuotannon laajennus (itsenäinen tuotantolaitos), joka voidaan lisätä uutena toimipaikkana järjestelmään.

5.5 Yhteistuotantovoimalaitoksen rakennusasteen nosto

Voimalaitoksen höyryturbiinille tehdään suuri revisio, jossa turbiinin siivet uusitaan. Uudet siivet ovat hyötysuhteeltaan paremmat, jonka myötä laitoksen sähköntuotannon hyötysuhde paranee ja sähkön tuotantomäärä kasvaa.

Maksimitehopisteessä voimalaitoksen sähköteho kasvaa 1 MW ja kaukolämpöteho pienee 1 MW polttoainetehon pysyessä ennallaan. Voimalaitoksen rakennusaste (sähkö/lämpö) kasvaa ja sähköntuotannon hyötysuhde paranee.

Investointi tehdään turbiinin kunnan vaatimana tuotannollisena investointina, mutta samalla saadaan em. tehostamisvaikutukset.

Samassa kaukolämpöverkossa toimii myös saman toimijan lämpökeskuksia.

Perustelu

CHP:n rakennusasteen nosto on sähköntuotannon tehostamistoimi.

Kyseinen CHP-laitos ja lämpökeskukset sijaitsevat samassa kaukolämpöverkossa. Kaukolämmön kulutuksen pysyessä muuttumattomana vaikuttaa voimalaitoksen kaukolämpötehon muutos siten tuottajan muihin laitoksiin samassa verkossa. Toimenpiteen vaikutus toimijan kaikkiin laitoksiin samassa verkossa täytyy laskea.

Rajauksena ovat toimenpiteen tuottajan laitokset. Mahdolliset vaikutukset muille kaukolämpötoimijoille samassa kaukolämpöverkossa tai vaikutukset sähkömarkkinoilla (mitä sähköä korvaa muualla) jätetään tarkastelun ulkopuolelle.

Laskenta

Laskenta tehdään kaukolämpöjärjestelmän tasolla. Taserajana ovat KL-järjestelmässä olevat toimijan tuotantolaitokset.

Muutoksen myötä CHP-laitoksen sähkötehoa saadaan kasvatettua kaukolämpötehon kustannuksella. Suuren lämmöntarpeen aikaan CHP-laitoksen käydessä täydellä kattilateholla, saadaan enemmän sähköä, mutta pienentynyt KL-tuotanto täytyy korvata lämpökeskuksilla. Käydessään osateholla pienemmän lämmöntarpeen aikaan CHP-laitoksen kattilatehoa voidaan nostaa samaan KL-tuotantoon pääsemiseksi, jolloin kuluu enemmän polttoainetta, mutta saadaan enemmän sähköä. Kaikkiaan sähköntuotanto lisääntyy, osa lämmöntuotannosta siirtyy lämpökeskuksille ja sekä CHP-laitoksen että lämpökeskusten polttoaineen kulutus kasvaa.

Ohessa on esitetty laitoskohtaiset yhteenvedot muutoksista tuotannossa.

	CHP	LÄMPÖKESKUKSET	YHTEENSÄ
Kaukolämpö	-2 000	2 000	0
Sähkö	6 545		6 545
Polttoaine	5 050	2 150	7 200

(Kaukolämpö ja sähkö: + on tuotannon lisäys, Polttoaine + on kulutuksen lisäys)

Huom! Edellä taulukossa on esitetty muutokset kyseisillä laitoksilla. Koska toimenpiteen myötä CHP-laitoksen kaukolämmöntuotantoa saadaan vaihdettua sähköntuotannoksi, ei CHP:n muutokset kuvaa CHP:n kokonaisrakennusastetta.

Raportointia voi itse omalla tavallaan mallintaa ja laskea vaikutukset. Ohessa on esitetty yhteenvedo.

Tyyppi

TT: Kun hyötysuhdetta parantavan toimenpiteen osuutta ei voida määrittää kokonaisinvestoinnista

Toimenpideluokittelu

Tuotantolaitoksen tehokkuus: Sähköntuotannon tehostamistoimi tuotantolaitoksessa.

Raportointi

Investointi: TT-toimenpide: 8 a * saatavan tehostumisen vuosihyöty €/a.

Vuosihyöty lasketaan sähköntuotannon tehostumisen ja primäärienergian säästön vaikutuksista.

Tyyppi	Sähköntuotannon tehostuminen (MWh)	Primäärienergian säästö (MWh)	Investointi (€)
TT	6 545	-7 200	TT: Max. 8 vuoden tehokkuuden arvo.

Toimenpiteen kohteena on CHP-laitos. Vaikka vaikutuksia on koko tuotantojärjestelmässä muisakin laitoksissa, raportoidaan toimenpide kyseiselle voimalaitokselle.

Huom! Lisääntynyt polttoaineen kulutus raportoidaan vaikutuksensa mukaan primäärienergian-säästöissä negatiivisena. CHP-sähkön lisääminen on kuitenkin sähköntuotannon tehostamista.

5.6 Voimalaitoksen varustaminen savukaasulauhduttimella

Voimalaitos varustetaan savukaasulauhduttimella savukaasujen lämpöenergian hyödyntämiseksi. Savukaasuista otetaan lämpöä kaukolämpöveeten ja saatavan lisälämmön myötä voimalaitoksen kaukolämpöteho kasvaa ja samalla kokonaishyötysuhde paranee.

Toimenpide tehdään laitoksen hyötysuhteen parantamiseksi.

Samassa kaukolämpöverkossa toimii myös toimijan lämpökeskuksia.

Perustelu

Laitoksen hyötysuhteen parantaminen ja polttoainekäytön vähentäminen on energiatehokkuus-toimi.

Laskenta

Laskenta tehdään kaukolämpöjärjestelmän tasolla. Taserajana ovat KL-järjestelmässä olevat toimijan tuotantolaitokset.

Muutoksen myötä CHP-laitoksen kaukolämpötehoa saadaan kasvatettua samalla polttoaineteholla. Suuren lämmöntarpeen aikaan CHP-laitoksen käydessä täydellä kattilateholla, saadaan korvattua erillisten lämpökeskusten tuotantoa. Käydessään osateholla pienemmän lämmöntarpeen aikaan CHP-laitoksen kattilatehoa voidaan pienentää samaan KL-tuotantoon pääsemiseksi, jolloin säästyy polttoainetta, mutta saadaan vähemmän sähköä. Kaikkiaan polttoaineen kulutus vähentyy, samoin myös sähköntuotanto.

Savukaasulauhduttimella saatava teho riippuu paljon lämpötiloista ja vuodenajasta. Toimijan tulee osata arvioida muutoksen vaikutus vuositasona.

Esimerkki

Savukaasulauhduttimen myötä CHP-laitoksen kaukolämpöteho kasvaa 30 MW:lla 100 MW:sta 130 MW:iin. Sähköteho pysyy ennallaan (50 MW) samoin kuin polttoainetehto (180 MW). Laitoksen kokonaishyötysuhde paranee n. 83 %:ista (150 MW / 180 MW) 100 %:iin (180 MW / 180 MW) ja rakennusaste pienenee 0,5:stä (50 MW / 100 MW) 0,385:een (50 MW / 130 MW). Investoinnin suuruus on 10 miljoonaa euroa.

6 500 tunnin huipunkäyttäjällä CHP-laitoksesta olisi saatavissa 195 000 MWh enemmän lämpöä samalla polttoaineen kulutuksella ja sähköntuotannolla kuin ennen. Tämä lisälämpö pys-

tytään hyödyntämään siten, että 45 000 MWh voidaan käyttää pienentämään erillisten lämpökeskusten tarvetta kylmimpään aikaan. Tällöin lämpökeskusten 90 %:n hyötysuhteella polttoainetta säästyy 50 000 MWh.

Loput 150 000 MWh lisälämpöpotentialista hyödynnetään CHP-laitoksen ajaessa lämmöntarpeen mukaan säätävänä laitoksena pienentämällä laitoksen polttoainetehoa. Tällöin laitoksen sähköteho pienenee uuden rakennusasteen mukaan 57 692 MWh ($50/130 * 150\,000$ MWh) ja polttoaineenkulutus uuden kokonaishyötysuhteen mukaan 207 692 MWh ($(150\,000 \text{ MWh} + 57\,692 \text{ MWh}) / 100\%$).

Ohessa on esitetty laitoskohtaiset yhteenvedot muutoksista tuotannossa. CHP-laitos on jaettu edellä esitettyyn tapaan kahteen vaiheeseen: Saatavissa olevaan lisäenergiaan ja sen täysimääräisen hyödyntämisen edellyttämään laitoksen tehon säätämiseen.

	CHP potentiaali	CHP säättää	LK säättää	YHTEENSÄ
Kaukolämpö	195 000	-150 000	-45 000	0
Sähkö	0	-57 692	-	-57 692
Polttoaine	0	-207 692	-50 000	-257 692

(Kaukolämpö ja sähkö: + on tuotannon lisäys, Polttoaine + on kulutuksen lisäys)

Raportoija voi itse omalla tavallaan mallintaa ja laskea vaikutukset. Tässä on esitetty havainnollisuuden vuoksi eräs karkea laskenta tämän tyyppisen toimen mahdollisista vaikutuksista.

Tyyppi

ES: Toimenpide on tehty huonon hyötysuhteen parantamiseksi ja primäärienergiankäytön vähentämiseksi ja on siten energiatehokkuustoimenpide.

Toimenpideluokittelu

Tuotantolaitoksen tehokkuus: tuotantolaitoksen hyötysuhteen parantaminen.

Raportointi

Tyyppi	Sähköntuotannon tehostuminen (MWh)	Primäärienergian säästö (MWh)	Investointi (€)
ES	-57 692	257 692	ES: Koko investointi 10 000 000 €

Huom! Pienentynyt sähköntuotanto raportoidaan vaikutuksensa mukaan sähköntuotannon tehostumisessa negatiivisena.

5.7 Voimalaitoksen minimitehon pienentäminen

Kaukolämpöä ja/tai prosessilämpöä tuottavan CHP-voimalaitoksen minimitehon ajopistettä pienennetään. Toimenpiteen tarkoituksena on mahdollistaa laitoksen pidempi vuosittainen käyttöaika, lisätä yhteistuotantosähköä ja vähentää epätaloudellista lauhdutusajoa ja/tai erillislämmöntuotannon kattilan käyttöä.

Minimitehon pienentämisellä voi olla erityyppisiä järjestelmävaikutuksia, jotka toimijan tulee tunnistaa.

Esimerkkitapaus: CHP-laitoksen minimitehon pienentämisellä vähennetään epätaloudellista lauhdutusajoa

CHP-laitos tuottaa lämpöä lämpöverkkoon. CHP-laitoksen turhan suuren minimitehon takia vähäisen lämmöntarpeen aikaan osa lämmöstä täytyy hukata epätaloudellisessa lauhdeajossa. CHP-laitoksen minimitehoa pienentämällä voidaan laitosta käyttää paremmin lämmöntarpeen mukaan tehokkaassa CHP-ajossa ja välttää tehottomampaa sähkön erillistuotantoa ja säästää samalla polttoainetta.

Perustelu

Polttoaineen säästö on tehostamistoimi.

CHP-laitoksen tehon ja käyttötavan muutos ei vaikuta muihin samassa verkossa lämpöä tuottaviin saman toimijan laitoksiin. Tarkastelun taserajan ulkopuolelle jätetään vaikutus muihin toimijoihin ja sähkömarkkinoihin.

Laskenta

Määritetään CHP-laitoksen paremmin lämmöntarvetta seuraavasta vähentyneestä käytöstä johtuvat lämmöntuotannon, sähköntuotannon ja polttoaineiden käytön muutokset.

Oletetaan laitoksen lauhdetuotannon hyötysuhteeksi 30 % minimiteholla.

Oletetaan CHP-laitoksen minimitehon pienentämisen takia voitavan välttää lämmöntarpeen ylittävän 7 500 MWh:n lauhdesähkön tuottaminen kattilatehoa pienentämällä. Tämä tarkoittaa 30 %:n lauhdetuotannon hyötysuhteella 25 000 MWh:n säästöä polttoaineiden käytössä. Vaikutukset ovat alla olevan taulukon mukaiset.

	CHP-laitos (MWh)
Lämmöntuotanto	0
Sähkö	-7 500
Polttoaine	-25 000

(Kaukolämpö ja sähkö: + on tuotannon lisäys, Polttoaine + on kulutuksen lisäys)

Huom. Ohessa oleva lämmöntuotanto on hyötylämmöntuotantoa, joka tässä tapauksessa pysyy vakiona lämmönkulutuksen määräämän mukaisena.

Tyyppi

ES: Toimenpide on tehty huonon hyötysuhteen lauhdesähkön vähentämiseksi ja polttoainekäytön vähentämiseksi ja on siten energiatehokkuustoimenpide.

Toimenpideluokittelu

Tuotantolaitoksen tehokkuus: tuotantolaitoksen epätehokkaan ajotavan välttäminen.

Raportointi



Tyyppi	Sähköntuotannon tehostuminen (MWh)	Primäärienergian säästö (MWh)	Investointi (€)
ES	-7 500	25 000	ES: Koko investointi.

Huom! Pienentynyt sähköntuotanto raportoidaan vaikutuksensa mukaan sähköntuotannon tehostumisessa negatiivisena. Huonon hyötysuhteen lauhdetuotannon pienentämisellä saavutettava polttoaineen säästö on kuitenkin tehostamista.

5.8 Vesivoimalaitoksen tehonkorotus (Peruskunnostus vs. kunnostus)

Vesivoimalaitoksen koneistot ovat käyttöikänsä päässä ja niille täytyy tehdä vähintään kunnostus. Tällöin laitoksen tuotanto pysyisi samana. Laitokselle päätetään kuitenkin tehdä suurempi ja kalliimpi peruskunnostus/modernisaatio. Tällöin mm. juoksupyörät (siivet ja navat) vaihdetaan uusiin moderniin suunnitteluun perustuviin. Peruskunnostuksen myötä laitoksen vuotuinen sähköntuotanto lisääntyy sekä turbiinien aiempaa paremman hyötysuhteen että suuremman läpäisyn kautta (eli veden ohijuokutus turbiinien ohi vähenee).

Sekä laitoksen kunnostukselle että peruskunnostukselle on saatu investointiarvio. Kunnostuksen investointi on 5 000 000 € ja peruskunnostuksen investointi on 9 000 000 €. Peruskunnostuksella saatava sähköntuotannon lisäys on 12 000 MWh/a.

Perustelu

Sähköntuotannon lisääminen laitosta tehostamalla samaa vesiresurssia hyödyntämällä on sähköntuotannon tehostamisen toimenpide.

Investoinnista voidaan selkeästi erottaa energiatehokkuuden osuus (ES) tuotannollisesta ratkaisusta vaihtoehtojen välisinä eroina.

Laskenta

Lasketaan peruskunnostuksen avulla saavutettava sähköntuotannon lisääntyminen verrattuna kunnostukseen, jossa tuotanto pysyy vakiona.

Peruskunnostuksen myötä vesivoimalaitoksen sähköntuotanto lisääntyy 12 000 MWh/a. Tämä on sähköntuotannon tehostumista.

Määritetään investointien ero eli peruskunnostus – kunnostus: 9 000 000 M€ - 5 000 000 M€ = 4 000 000 M€.

Tyyppi

ES: Energiatehokkuuden lisäinvestointi on määritettävissä vaihtoehtojen investointierona.

TT: Mikäli pelkän kunnostuksen investointikustannusta ei olisi määritetty vertailukohdaksi, energiatehokkuustoimenpiteen osuutta ei voitaisi määrittää kokonaisinvestoinnista. Tällöin tulisi käyttää enintään 8 vuoden tehokkuuden lisäyksen arvoa, Esim. 12 000 MWh/a * 40 €/MWh * 8 a = 3 840 000 €.

Toimenpideluokittelu

Tuotantolaitoksen tehokkuus: tuotantolaitoksen sähköntuotannon tehostaminen.

Raportointi

Tyyppi	Sähköntuotannon tehostuminen (MWh)	Primäärienergian säästö (MWh)	Investointi (€)
ES	12 000	0	ES: Investointiero Peruskunnostus – Kunnostus: 4 000 000 €
TT	12 000	0	TT: Max 8 vuoden tehokkuuden arvo: 3 840 000 €

5.9 Vesivoimalaitosten /vesivoimayksiköiden toiminnan optimointi/tehostaminen jokitasolla (järjestelmätasolla)

Vesivoimalaitosjärjestelmään tehdään uudistus, joka tehostaa yhteiskäytössä olevien vesivoimalaitosten / vesivoimayksiköiden sekä energiavarastojen yhteistoimintaa mahdollistaen energiantuotannon tehostumisen, esimerkiksi aiempaa paremmalla optimointijärjestelmällä tai joen ruoppaamisella entistä "liukkaammaksi".

Perustelu

Sähköntuotannon lisääminen samaa vesiresurssia hyödyntämällä on sähköntuotannon tehostamisen toimenpide.

Laskenta

Laskenta tehdään järjestelmätasolla, jolloin lasketaan vaikutus kaikkien toimijan vesivoimalaitosten tuotantoon, joille toimenpiteellä on vaikutusta. Vaikutukseksi lasketaan nettovaikutus, ts. ottaen huomioon tuotannon lisääntyminen toisilla ja väheneminen toisilla laitoksilla. Esimerkissä yhteinen nettovaikutus voimalaitoksilla on 5 000 MWh/a.

Tyyppi

ES tai TT

ES: Mikäli koko investointi on tehty tehokkuuden takia, raportoidaan koko investoinnin suuruus. Mikäli investointia ei ole tehty kokonaan tehokkuuden takia, mutta voidaan eritellä tehokkuuden lisäämisen osuus investoinnista, raportoidaan eriteltävissä oleva osuus. Molemmissa ES-tapauksissa takaisinmaksuaika saa olla yli 8 vuotta.

TT: Mikäli toimenpide tehdään tuotannollisista syistä, eikä energiatehokkuuden osuutta pystytä määrittämään, raportoitavana investointina on enintään 8 vuoden tehostumisen arvo, tässä esimerkkitapauksessa $5\,000\text{ MWh/a} * 40\text{ €/MWh} * 8\text{ a} = 1\,600\,000\text{ €}$

Toimenpideluokittelu

Järjestelmätason tehokkuus: Vesivoimalaitoskokonaisuuden sähköntuotannon tehostaminen ilman varsinaisten tuotantolaitosten tehostamista.

Raportointi

Toimenpiteestä riippuen raportoidaan joko ES- tai TT-toimenpiteenä.

Tyyppi	Sähköntuotannon tehostuminen (MWh)	Primäärienergian säästö (MWh)	Investointi (€)
ES	5 000	-	ES: Koko investointisumma
TT	5 000	-	TT: Max. 8 vuoden tehokkuuden arvo: 1 600 000 M€

Lisääntynyt sähköntuotanto raportoidaan sähköntuotannon tehostumisena.

Jos toimenpidettä ei tehdä tietyllä tuotannollisella toimipaikalla (vesivoimalaitoksella) ja sillä on vaikutuksia usean toimipaikan tuotantoon, voidaan se raportoida järjestelmätason toimipaikalle.

5.10 Lämpöpumppulaitoksen rakentaminen

Energiajärjestelmään rakennetaan lämpöpumppu, jolla hyödynnetään matalalämpöisiä ylijäämälämpöjä. Lämpöpumpun avulla kerätään ylijäämälämpöjä esimerkiksi puhdistetusta jätevedestä ja/tai kaukojäähdytysverkossa kiinteistöissä lämmenteestä kaukojäähdytyksen paluuedestä. Kerätyn ylijäämälämmön lämpötilaa nostetaan lämpöpumpuilla hyödynnettäväksi kaukolämpöverkossa. Näin tuotetulla kaukolämmöllä voidaan korvata muuta kaukolämmön tuotantoa.

Perustelu

Ylijäämälämpöjen hyödyntäminen korvaamaan määritelmän mukaisia primäärisiä energialähteitä (ks. määritelmä) on energiatehokkuustoimi.

Uusi tuotantoratkaisu, joka vähentää primäärienergian tarvetta hyödyntämällä energiavirtoja, joita ei lasketa primäärienergian kulutukseksi (tässä tapauksessa ylijäämälämpöjä), on energiatehokkuusinvestointi. Tarkastelu tehdään järjestelmätasolla.

Mikäli kyseessä on kasvava kaukojäähdytysverkko ja liiketoiminta, tulee arvioida vain raportointivuoden vaikutus. Myöhemmin saatava lisääntynyt ylijäämälämpöjen hyödyntäminen voidaan raportoida erikseen toiminnan laajentumisena. Katso esimerkki Kaukojäähdytysliiketoiminnan kasvattaminen.

Laskenta

Laskenta on tehtävä järjestelmätasolla, sillä lämpöpumppulaitoksesta saatava lämpö vaikuttaa muiden laitosten tuotantoihin. Lasketaan vaikutukset kaikkien laitosten lämmöntuotantoon ja sitä kautta sähköntuotantoon ja primäärienergiankäyttöön. Ei-primäärisiä energialähteitä ovat kerätyt ylijäämälämmöt, joita ei lasketa järjestelmän energiankulutukseksi (lämpöpumpun ener-

gianlähteeksi). Lämpöpumppulaitoksen sähkönkulutus otetaan laskennassa huomioon. Lämpöpumpun tuottamasta lämmöstä ei poisteta sähköstä saatavaa osuutta, vaan sähkö tulee huomioidua sähkötaseessa energianlähteenä.

Ohessa on esitetty laitoskohtaiset yhteenvedot tuotannon muutoksista esimerkissä, jossa lämpöpumpun tuottamalla lämmöllä korvataan sekä CHP:llä että erillisillä lämpökeskuksilla tuotettua kaukolämpöä.

	LÄMPÖ- PUMPPU	CHP	LÄMPÖ- KESKUKSET	YHTEENSÄ
Kaukolämpö	60 000	-40 000	-20 000	0
Sähkö	-20 000	-20 000		-40 000
Polttoaine	-	-66 700	-22 200	-88 900

(Kaukolämpö ja sähkö: + on tuotannon lisäys, Polttoaine + on kulutuksen lisäys)

Tyyppi

ES: Investointi on tehty ylijäämälämpöjen hyödyntämiseksi.

Toimenpideluokittelu

Uusi energialähde: Järjestelmässä korvataan primäärisiä energialähteitä ei-primäärisellä energialla. Vaikka toimenpide voidaan ajatella järjestelmätason toimenpiteeksi, kirjataan lisääntynyt ylijäämälämmön käyttö Uusi energialähde -toimenpideluokkaan.

Raportointi

Tyyppi	Sähköntuotannon tehostuminen (MWh)	Primäärienergian säästö (MWh)	Investointi (€)
ES	-40 000	88 900	ES: Koko investointi

Huom! Heikentynyt sähköntuotannon tase raportoidaan vaikutuksensa mukaan sähköntuotannon tehostumisessa negatiivisena. Ylijäämälämpöjen hyödyntäminen ja primäärienergiankäytön vähentäminen on kuitenkin primäärienergiankäytön säästöä.

Toimenpide voidaan raportoida järjestelmätason toimipaikan toimenpiteenä tai lämpöpumppulaitokselle voidaan luoda oma tuotannollinen toimipaikka.

5.11 Maalämmön, geolämmön tai aurinkolämmön hyödyntäminen

Esimerkkitoimenpide: Geolämpö

Geolämmöllä korvataan muuta lämmöntuotantoa. Geolämpölaitoksen lämpöteho on 40 MW, sähköntarpeeksi arvioidaan 10 % lämmöstä ja huipunkäyttöajaksi 8 000 h/a.

Perustelu

Geolämmön hyödyntäminen korvaamaan määritelmän mukaisia primäärisiä energialähteitä (ks. määritelmä) on energiatehokkuustoimi.

Uusi tuotantoratkaisu, joka vähentää primäärienergian tarvetta hyödyntämällä energiavirtoja, joita ei lasketa primäärienergian kulutukseksi (tässä tapauksessa geolämpö), on energiatehokkuusinwestointi. Järjestelmävaikutukset huomioidaan siltä osin, kuin investointi parantaa energiatehokkuutta.

Laskenta

Laskenta on tehtävä järjestelmätasolla, sillä geolaitoksesta saatava lämpö vaikuttaa muiden laitteiden tuotantoihin. Lasketaan vaikutukset kaikkien laitteiden lämmöntuotantoon ja sitä kautta sähköntuotantoon ja primäärienergiankäyttöön. Ei-primäärisiä energialähteitä on geolämpö, jota ei lasketa järjestelmän energiankulutukseksi. Geolaitoksen sähkönkulutus otetaan laskennassa huomioon sähkötaseessa. Kaukolämpöverkossa on lisäksi kaksi CHP-laitosta, sekä useita lämpökeskuksia.

Ohessa on esitetty laitoskohtaiset yhteenvedot muutoksista tuotannossa.

	GEOLÄMPÖ	CHP 1	CHP 2	LÄMPÖ- KESKUKSET	YHTEENSÄ
Kaukolämpö	320 000	-180 000	-100 000	-40 000	0
Sähkö	-32 000	-90 000	-100 000	-	-222 000
Polttoaine	-	-317 647	-222 222	-44 444	-584 314

(Kaukolämpö ja sähkö: + on tuotannon lisäys, Polttoaine + on kulutuksen lisäys)

Tyyppi

ES: Investointi on tehty geolämpöjen hyödyntämiseksi ja määritelmän mukaisten primäärienergioiden käytön vähentämiseksi.

Toimenpideluokittelu

Uusi energialähde: Järjestelmässä korvataan primäärisiä energialähteitä ei-primäärisellä energialla.

Raportointi

Tyyppi	Sähköntuotannon tehostuminen (MWh)	Primäärienergian säästö (MWh)	Investointi (€)
ES	-222 000	584 314	ES: Koko investointi

Huom! Heikentynyt sähköntuotannon tase raportoidaan vaikutuksensa mukaan sähköntuotannon tehostumisessa negatiivisena. Geolämmön hyödyntäminen ja primäärienergiankäytön vähentäminen on kuitenkin primäärienergiankäytön säästöä.

5.12 Ylijäämä-/hukkalämpöjen kerääminen kiinteistöistä/teollisuudesta ja niiden hyödyntäminen

Toimija ottaa vastaan kaukolämpöverkkoonsa kiinteistöistä, teollisuudesta tai muulta toimijalta ylijäämä-/hukkalämpöä (esim. ns. avoin kaukolämpö) ja hyödyntää tätä korvaamaan omaa tuotantoaan. Lämpö voi olla joko kaukolämpöä (riittävän lämmintä hyödynnettäväksi suoraan kaukolämpönä kuluttajilla) tai matalampi lämpöistä, mikä edellyttää jalostamista ja lämpötilan nostamista esim. lämpöpumpuilla. Mikäli lämmön hyödyntäminen lisää vastaanottavan toimijan sähkön käyttöä, tulee tämä ottaa huomioon vaikutuksissa, kts. kohta Lämpöpumpulaitoksen rakentaminen.

Perustelu

Vastaanotettujen lämpöjen hyödyntäminen korvaamaan toimijan määritelmän mukaisia primäärisiä energialähteitä (ks. määritelmä) on energiatehokkuustoimi.

Tarkastelu tehdään toimijan järjestelmätasolla.

Mikäli kyseessä on lämpömäärältään vuosittain suuresti vaihtelevaa toimintaa, tulee arvioida vain raportointivuoden vaikutus. Myöhemmin lisääntynyt vastaanotettujen lämpöjen hyödyntäminen voidaan raportoida uutena toimenpiteenä. Mikäli raportointivuonna lämpöjä ei ole vastaanotettu, on alkuperäinen toimenpide merkittävä päättyneeksi.

Laskenta

Laskenta on tehtävä järjestelmätasolla, sillä toimijan järjestelmään saatava lämpö vaikuttaa muiden laitosten tuotantoihin. Lasketaan vaikutukset kaikkien laitosten lämmöntuotantoon ja sitä kautta sähköntuotantoon ja primäärienergiankäyttöön. Vastaanotetut lämmöt ovat ”ei-primäärisiä lämpöjä”, joita vastaanottava toimija ei laske järjestelmänsä energiankulutukseksi (polttoaineksi). Mahdollisesti tarvittavan toimijan lämpöpumpulaitoksen sähkönkulutus otetaan laskennassa huomioon.

Ohessa on esitetty laitoskohtaiset yhteenvedot muutoksista tuotannossa, kun vastaanotetulla lämmöllä (600 MWh/a) korvataan suoraan sekä CHP- että lämpökeskustuotantoa, eikä vastaanotetun lämmön lämpötilaa tarvitse nostaa lämpöpumpulla.

	VASTAAN- OTETTU LÄMPÖ	CHP	LÄMPÖ- KESKUKSET	YHTEENSÄ
Kaukolämpö	600	-400	-200	0
Sähkö	-	-200		-200
Polttoaine	-	-667	-222	-889

(Kaukolämpö ja sähkö: + on tuotannon lisäys, Polttoaine + on kulutuksen lisäys)

Tyyppi

ES: Investointi on tehty vastaanotettavan lämmön hyödyntämiseksi määritelmän mukaisten primäärienergioiden vähentämiseksi.

Toimenpideluokittelu

Uusi energialähde: Järjestelmässä korvataan primäärisiä energialähteitä ei-primäärisellä energialla.



Raportointi

Tyyppi	Sähköntuotannon tehostuminen (MWh)	Primäärienergian säästö (MWh)	Investointi (€)
ES	-200	889	ES: Koko investointi

Huom! Heikentynyt sähköntuotannon tase raportoidaan vaikutuksensa mukaan sähköntuotannon tehostumisessa negatiivisena. Ylijäämälämpöjen hyödyntäminen ja primäärienergiankäytön vähentäminen on kuitenkin primäärienergiankäytön säästöä.

Toimenpide raportoidaan järjestelmätason toimipaikalle.

5.13 Lämpökeskuksen korvaaminen – uudiskohde/korvausinvestointi 1 (ES)

Esimerkissä vanha öljylämpökeskus korvataan uudella. Perusratkaisun sijaan päätetään valita optiona oleva tehokkaampi ratkaisu, jossa on veden esilämmitin. Laitos tulee korvaamaan vanhan ja toimiessaan huippulämpölaitoksena ajamaan ajojärjestyksessä vastaavasti ja tuottamaan suunnilleen saman energiamäärän.

Perustelu

Lämmöntuotannon hyötysuhteen parantaminen on energiatehokkuustoimi.

Vaikka laitos on uusi, ei se ole perusratkaisultaan uusi tuotantoratkaisu, sillä se ei tuo järjestelmään uudentyyppistä ratkaisua tai energialähdettä, vaan lämpökattilan tuotannolla korvataan toisen lämpökattilan tuotantoa (katso kohta 3.7.)

Uuden tuotantolaitoksen osalta energiatehokkuudeksi voidaan laskea vain uutta normaali-ratkaisua (ei entistä) tehokkaamman mukanaan tuoma tehostuminen. Muuta tuotannon muutosta ei voi laskea mukaan. Energiatehokkuustoimi ei siis ole korvaavan lämpökeskuksen rakentaminen, vaan sen toteuttaminen normaaliratkaisua tehokkaampana.

Verkkoon ei liitetä tämän takia enempää kaukolämmön kulutusta, joten kyseessä on muuta tuotantoa korvaava investointi.

Laskenta

Lasketaan uuden laitoksen normaalia tasoa paremman hyötysuhteen vaikutus. Laitoksen lämmöntuotanto on hyötysuhteesta riippumaton.

Normaaliratkaisun hyötysuhde olisi 89 %. Option avulla saavutettava hyötysuhde on 94 %.

Laitoksen vuotuinen lämmöntuotanto 25 000 MWh.

Polttoineen säästö: $25\,000\text{ MWh} / 0,89 - 25\,000\text{ MWh} / 0,94 = 1\,490\text{ MWh}$

Tyyppi

Toimenpiteestä riippuen raportoidaan joko ES- tai TT-toimenpiteenä. Todennäköisesti koko lämpökeskusta ei korvata uudella pelkän energiatehokkuuden takia, vaan toimenpide on tuotannollinen (TT). Kuitenkin, mikäli energiatehokkuuden parantamisen osuus investoinnista on määriteltävissä (kuten tässä esimerkissä), voidaan toimenpide kirjata energiatehokkuustoimeksi (ES).

ES: Tässä esimerkissä normaaliratkaisua paremman energiatehokkuuden osuus investoinnista on perustellusti osoitettavissa valmistajan tarjouksen option avulla.

TT: Mikäli perusvaihtoehdolle ei ole investointikustannusarviota, voidaan takaisinmaksuaikana käyttää enintään 8 vuoden energiansäästöstä saatavan hyödyn arvoa.

Toimenpideluokittelu

Tuotantolaitoksen tehokkuus: Uusi tuotantolaitos toteutetaan normaaliratkaisua tehokkaampana.

Raportointi

Tyyppi	Sähköntuotannon tehostuminen (MWh)	Primäärienergian säästö (MWh)	Investointi (€)
ES	0	1 490	ES: Optiona ostetun energiatehokkuusratkaisun lisäinvestointi

5.14 Lämpökeskuksen korvaaminen – uudiskohde/korvausinvestointi 2 (TT)

Vanha öljylämpökeskus korvataan uudella hakelämpökeskuksella, joka on varustettu savukaasulauhduttimella. Laitos tulee edullisemman tuotantokustannuksensa takia korvaamaan myös muiden saman kaukolämpöverkon öljylämpökeskusten tuotantoa ja sen tuottama lämpömäärä tulee siten olemaan merkittävästi suurempi kuin korvattavan öljylämpökeskuksen.

Perustelu

Lämmöntuotannon hyötysuhteen parantaminen on energiatehokkuustoimi.

Laitos ei ole perusratkaisultaan uusi ja hyödyntää määritelmän mukaisia primäärisiä energialähteitä. Uuden tuotantolaitoksen osalta energiatehokkuudeksi voidaan laskea vain uutta normaaliratkaisua tehokkaamman ratkaisun mukanaan tuoma tehostuminen. Tässä tapauksessa vertailtava normaaliratkaisu olisi kyseinen uusi hakelämpökeskus ilman savukaasulauhdutinta. Muuta uuden laitoksen tuomaa tuotannon muutosta ei voi laskea tehokkuuteen mukaan. Toisin sanoen energiatehokkuusvaikutuksiksi ei voida uuden laitoksen paremman hyötysuhteen tuomaa hyötyä verrattuna niiden laitosten (tässä tapauksessa öljylämpökeskusten) tuotantoon, jota sillä korvataan.

Verkkoon ei liitetä tämän takia enempää kaukolämmön kulutusta, joten kyseessä on muuta tuotantoa korvaava investointi.

Laskenta

Lasketaan uuden laitoksen normaalia tasoa paremman hyötysuhteen vaikutus. Laitoksen lämmöntuotanto on hyötysuhteesta riippumaton, ts. oletetaan, että laitoksen tuottama lämpömäärä on sama riippumatta siitä, onko se varustettu savukaasulauhduttimella vai ei. Näin vaihtoehdoille voidaan käyttää samaa lämmöntuotannon määrää ja laskea primäärienergian säästö.

Normaaliratkaisun hyötysuhde ilman savukaasulauhdutinta olisi 85 %. Savukaasulauhduttimen avulla saavutettava hyötysuhde on 110 %.

Laitoksen vuotuinen lämmöntuotanto on 100 000 MWh.

Polttoineen säästö: $100\,000\text{ MWh} / 0,85 - 100\,000\text{ MWh} / 1,1 = 26\,738\text{ MWh}$.

Säästölaskenta tehdään siis vertaamalla kyseisen savukaasulauhduttimella varustetun lämpökeskuksen energiatehokkuutta (polttoaineenkulutusta) vaihtoehtoon ilman savukaasulauhdutinta. Vertailua ei tehdä niiden lämpökeskusten energiatehokkuuteen (polttoainekulutuksiin), jota sen tuotannolla tullaan korvaamaan. Muiden lämpökeskusten korvaaminen otetaan kuitenkin huomioon ko. lämpökeskuksen suuremmissa käyttöajassa ja lämmöntuotantomäärässä.

Tyyppi

TS: Mikäli savukaasulauhdutintarjaukselle on määritetty investoinnin lisäkustannus, voidaan toimenpide kirjata ES-toimenpiteeksi ja kirjata investoinniksi tämä lisäkustannus.

TT: Tässä esimerkissä perusvaihtoehdolle ei ole pyydetty investointikustannusarviota, joten energiatehokkuuden osuutta investoinnista ei pystytä määrittämään. Takaisinmaksuaikana voidaan käyttää enintään 8 vuoden energiansäästöstä saatavan hyödyn arvoa.

Hakkeen hinnalla 25 €/MWh kahdeksan vuoden energiatehokkuuden arvo = $8\text{ a} * 26\,738\text{ MWh/a} * 25\text{ €/MWh} = 5\,347\,600\text{ €}$.

Toimenpideluokittelu

Tuotantolaitoksen tehokkuus: Uusi tuotantolaitos toteutetaan normaaliratkaisua tehokkaampana.

Raportointi

Tyyppi	Sähköntuotannon tehostuminen (MWh)	Primäärienergian säästö (MWh)	Investointi (€)
TT	0	26 738	TT: Max. 8 vuoden tehokkuuden arvo 5 347 600 €

5.15 Muun tuotannon korvaaminen voimalaitoksella – uudiskohde/korvausinvestointi

Uusi CHP-laitos on energiatehokkuusinvestointi ja sähköntuotannon tehostamistoimi, kun sen tuotannolla korvataan tehottomampaa tuotantoa, kuten lämpökeskusten tuotantoa. Vaikutukset voidaan arvioida järjestelmätasolla. Investoinnin tyyppi on todennäköisesti TT. Toimenpideluokka on järjestelmätason tehokkuus, kun järjestelmän lämmöntarvetta hyödynnetään sähköntuotannon tehostamiseen.

5.16 Lämpöakkujen rakentaminen

Kaukolämpöjärjestelmään rakennetaan luolalämpöakku. Lämmön välivarastoinnin avulla tuotantoa voidaan optimoida paremmin kun tuotannon ja kulutuksen ei tarvitse ajallisesti täysin kohdata. Ajojärjestyksessä aiemmin olevia tuotantolaitoksia voidaan käyttää enemmän ennen kuin

seuraava tuotantotapa tarvitsee ottaa käyttöön. Esimerkiksi akkua voidaan ladata yöllä CHP-tuotannolla ja purkaa aamulla lämmöntarpeen lisääntyessä korvaamaan erillistuotantolämpöä. Näin saadaan tuotettua lisää yhteistuotantoasähköä. Suuri varasto tuo myös viikkotason joustoja järjestelmään. Myös hukkalämpöjen ja muiden lämmönlähteiden hyödyntäminen voi tehostua järjestelmän lisääntyneen jouston myötä.

Investointi tehdään kaukolämpöverkkoon koko tuotantojärjestelmän tehostamistoimenpiteenä.

Perustelu

Investointi järjestelmän tehokkuuden parantamiseen on energiatehokkuustoimi. Investoinnilla vaikutetaan nimenomaan tuotantolaitosten käyttöön samassa lämpöverkossa. Toimenpiteen vaikutus toimijan kaikkiin laitoksiin samassa verkossa täytyy laskea. Mahdolliset vaikutukset muille kaukolämpötoimijoille samassa kaukolämpöverkossa tai vaikutukset sähkömarkkinoilla (mitä sähköä korvaa muualla) jätetään tarkastelun ulkopuolelle.

Laskenta

Laskenta tehdään kaukolämpöjärjestelmän tasolla. Taserajana ovat kaukolämpöjärjestelmässä olevat toimijan tuotantolaitokset. Vaikutus kaikkiin tuotantolaitoksiin tulee huomioida ottaen huomioon myös lämpöakun häviöt.

Raportoija mallintaa ja laskee vaikutukset.

Tyyppi

ES: Jos koko investointi kohdistuu omakäyttösähkön vähentämiseksi tai energiatehokkuuteen kohdistuva osuus investoinnista pystytään määrittämään.

Tässä tapauksessa koko investointi tehdään tuotantojärjestelmän tehostamiseksi, joten tyyppi on ES.

Toimenpideluokittelu

Järjestelmätason tehokkuus: Koko tuotantojärjestelmän tehokkuutta parannetaan laitosten yhteiskäyttöä optimoimalla tuomatta järjestelmään uutta energialähdettä ja tekemättä itse tuotantolaitosten tehostamistoimia.

Raportointi

Investointi: ES-toimenpide. Raportoidaan koko investointi.

Vaikutuksen kohdistuessa koko järjestelmään toimenpide voidaan raportoida järjestelmätason toimipaikalle, etenkin mikäli lämpöakku ei toteuteta jonkin tuotantolaitoksen (toimipaikka) yhteyteen ja toimija halua raportoida osana tuotantolaitoksen toimipaikkaa.

5.17 Jäähdytysakkujen rakentaminen

Jäähdytysjärjestelmään rakennettavien jäähdytysakkujen käsittely on vastaavaa kuin edellisessä esimerkissä lämpöakkujen rakentaminen. Tarkasteluun on otettava vaikutus toimijan koko energijärjestelmään, ml. kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkot.



5.18 Lämmön tai jäähdytyksen siirtolinjainvestointi

Kaukolämpö-/kaukojäähdytysjärjestelmässä investoidaan siirtolinjaan. Uudella siirtolinjalla poistetaan pullonkauloja, jotka rajoittavat tuotantolaitosten optimaalista käyttöä. Investoinnin jälkeen järjestelmää ja käytettäviä tuotantotapoja voidaan optimoida paremmin kokonaisuutena. Samalla voidaan pienentää myös siirtohäviöitä (pumppaussähkö ja lämpöhäviöt).

Perustelu

Jakelun siirtohäviöt ja omakäyttöenergiat kuuluvat energiapalveluiden toimenpideohjelmaan (EP-TOPO). Vaikutus näihin on lähtökohtaisesti raportoitava ko. toimenpideohjelman raportoinnin yhteydessä.

Toimenpide voidaan katsoa vaihtoehtoisesti energiantuotannon toimenpideohjelman toimenpiteeksi, mikäli tällä on kuvattuun tapaan vaikutusta myös energiantuotannon tehokkuuteen.

Laskenta

Laskenta tehdään kaukolämpö-/kaukojäähdytysjärjestelmän tasolla (tai molempien, mikäli vaikutusta on molempiin). Taserajana ovat toimijan tuotantolaitokset.

Tyyppi

ES: Mikäli koko investointi on tehty tuotannon tehokkuuden takia, raportoidaan koko investoinnin suuruus. Mikäli investointia ei ole tehty kokonaan tehokkuuden takia, mutta voidaan eritellä tehokkuuden lisäämisen osuus investoinnista, raportoidaan se. Molemmissa ES-tapauksissa takaisinmaksuaika saa olla yli 8 vuotta.

TT: Mikäli toimenpide tehdään tuotannollisista syistä, on raportoitavana investointina enintään 8 vuoden tehostumisen arvo.

Toimenpideluokittelu

Järjestelmätason tehokkuus: Koko tuotantojärjestelmän tehokkuutta parannetaan laitosten yhteiskäyttöä optimoimalla tuomatta järjestelmään uutta energialähdettä ja tekemättä itse tuotantolaitosten tehostamistoimia.

Raportointi

Toimenpide tulisi lähtökohtaisesti raportoida vain jommassakummassa: ET-TOPO:ssa tai EP-TOPO:ssa.

Vaihtoehto 1: kaikki vaikutukset raportoidaan ET-TOPO:ssa:

Oletetaan, että investointi tehdään ennen kaikkea paremman tuotannon optimoinnin takia.

Raportoidaan toimenpide ET-TOPO:ssa ES-toimenpiteenä.

Energiatehokkuusvaikutukset lasketaan koko energijärjestelmässä vaikutustensa mukaisina. Kun raportointi tehdään vain ET-TOPO:ssa, myös pumppausenergian- ja siirtohäviöiden muutokset otetaan tässä huomioon.

Investointina raportoidaan koko investointi (ES-toimenpide).

Raportointi tapahtuu järjestelmätason toimipaikalle.

Vaihtoehto 2: vaikutukset raportoidaan ET- ja EP-TOPO:ssa:

Mikäli toimija haluaa ehdottomasti jakaa toimenpiteen molempiin raportointeihin, pitää sekä säästö että investoinnit jakaa molemmille raporteille niin, ettei tule päällekkäisyyttä.

Koska investointia ei tehdä pelkästään ET-TOPO:n kannalta tehokkuusinvestointina (ES-toimenpide) ja koska ET-TOPO:n tehostumisen osuutta useammasta syystä tehdystä investoinnista voi olla vaikea määrittää, voidaan investointia ET-TOPO:ssa pitää tuotannollisena toimenpiteenä (TT). Tällöin investoinnille saa käyttää enintään kahdeksan vuoden takaisinmaksuaikaa ET-TOPO:ssa saatavissa olevasta hyödystä laskien.

Oletetaan tuotannon tehostumisen (ET-TOPO) hyödyksi x €/a ja jakeluhäviöiden ja pumpausenergioiden häviön pienenemisen (EP-TOPO) arvoksi y €/a. Jos investointi jaetaan hyötyjen suhteessa, on ET-TOPO:n investointi $x/(x+y)$ * investointi.

Seurantajärjestelmässä tulee mainita säästön ja investoinnin jakamisesta toimenpideohjelmien kesken. Toimenpiteen nimessä voi esim. viitata "ET-TOPO:n osuuteen" ja toimenpiteen lisätiedoissa on hyvä tarkentaa, millä periaatteella toimenpide on jaettu.

Kun pumppausenergian ja siirtohäviöiden säästöt raportoidaan EP-TOPO:ssa, ei näiden vaikutuksen osuutta raportoida ET-TOPO:sta.

Koska toimenpidettä ei tehdä millään tuotannollisella toimipaikalla, raportointi tapahtuu ET-TOPO:ssa järjestelmätason toimipaikalle.

HUOM! Toimenpiteen jakamista ET-TOPO:lle ja EP-TOPO:lle ei suositella!

5.19 Ylijäämälämpöjen hyödyntämisen lisääminen

Järjestelmässä on toimijan lämpöpumppulaitos, jolla kaukojäähdytysverkolla kerätyistä ylijäämälämmöistä tuotetaan kaukolämpöä. Lämpöpumppukapasiteetti ei ole ollut täydessä käytössä ja jäähdytysverkkoa laajentamalla ja asiakasmäärää lisäämällä on saatu kerättyä entistä enemmän ylijäämälämpöjä kaukolämmöksi korvaamaan muuta lämmöntuotantoa.

Perustelu

Ylijäämälämpöjen kerääminen kaukojäähdytyksellä (tai muulla tavoin) on energiatehokkuustoimi. Koska lämpöpumpun valmistumisvaiheessa voidaan energiatehokkuuteen raportoida vain heti valmistumisen jälkeinen energiatehokkuusvaikutus (ensimmäisen kokonaisen vuoden säästövaikutus), voidaan toiminnan laajentuminen raportoida myöhemmin erikseen omina toimenpiteinään (katso kappale 4.2).

Laskenta

Saatava lisääntynyt ylijäämälämpöjen hyödyntäminen on laskettava järjestelmätasolla samoin kuin itse lämpöpumppulaitoksen investoinnin yhteydessäkin (katso esimerkki 5.10).

Tyyppi

ES: Investointi on tehty ylijäämälämpöjen hyödyntämiseksi.



Toimenpideluokittelu

Uusi energialähde: Järjestelmässä korvataan primäärisiä energialähteitä ei-primäärisellä energialla. Vaikka toimenpide voidaan ajatella järjestelmätason toimenpiteeksi (etenkin kun toimenpide ei edellytä uusia lämpöpumppuinvestointeja), kirjataan lisääntynyt ylijäämälämmön käyttö Uusi energialähde –toimenpideluokkaan kuten lämpöpumppuinvestointikin.

Raportointi

Energiatehokkuusvaikutus raportoidaan kuten lämpöpumppulaitoksen investointikin.

Investointina raportoidaan kuitenkin vain kaukojäähdytysverkon ja ylijäämälämmön keräämisen edellyttämät laitteiden (kuten putkistot, pumput yms.) lisäinvestoinnit, ei muita kustannuksia (kuten myynti & markkinointi tms.).

Raportoinnissa voidaan raportoida raportointivuoden aikana tehdyt investoinnit ja vaikutukset yhtenä summana, eikä toimenpiteitä tarvitse eritellä kohdekohtaisesti.

Raportointi suositellaan tehtäväksi uutena toimenpiteenä järjestelmätason toimipaikalle.

Säästövaikutus raportoidaan kullekin seurantajärjestelmään raportoidulle toimenpiteelle vain kerran eli toimenpiteen toteutusvuonna. Jos vuotuinen säästövaikutus toimenpiteelle tulevaisuudessa olennaisesti kasvaa, raportoidaan toiminnan laajentumisen tuoma lisäsäästö omina uusina toimenpiteinä. Mikäli säästövaikutus olennaisesti pienenee, on alkuperäinen toimenpide merkittävä päättynneeksi ja kirjattava uusi toimenpide uutta tilannetta vastaavilla säästöillä (katso kappale 4.2).

5.20 Kulutuspään uudet ratkaisut – Kiinteistön ohjausjärjestelmä ja kulutusjousto

Yleiskuvaus

Energiayhtiö (toimija) on toimittanut kaukolämpöverkossaan oleville asuinkiinteistöille lämmönkäytön optimointi- ja ohjausjärjestelmiä. Järjestelmillä haetaan kiinteistöjen energiankäytön tehostamista ja säästöjä. Järjestelmien avulla voidaan vähentää kiinteistöjen kokonaisenergiankulutusta. Kiinteistöjen kokonaisenergiankulutuksen (MWh/a) vähenemää ei kuitenkaan voida laskea säästökseen ET-TOPO:ssa.

Järjestelmillä voidaan myös ohjata kiinteistöjen energiankäyttöä niin, että sillä on vaikutusta myös lämmön toimittajan (toimijan) tuotannon energiatehokkuuteen. Absoluuttisen kaukolämmön kulutuksen vähentämisen lisäksi kaukolämmön käyttöajankohtaa voidaan ohjata leikkamalla kulutusta huipputunneilta ja siirtämällä kiinteistön kulutusta ja siten toimijan tuotantoa toiselle ajanhetkelle. Näin voidaan paitsi leikata maksimitehontarvetta niin myös osin siirtää tuotantoa tuotantotalvalta toiselle ja esimerkiksi vähentää huippulämpökusten tuotantoa ja lisätä CHP-laitosten tuotantoa. Kulutuksen ohjaus vaikuttaa järjestelmässä tältä osin samalla tavoin kuin järjestelmään rakennettu lämpöakku.

Esimerkkitoimenpide

Joukkoon kaukolämmitettyjä kiinteistöjä tehdään yllä olevan mukainen ohjausjärjestelmä. Kiinteistöjen kokonaisenergian säästökseen arvioidaan toimenpiteiden myötä yhteensä 250 MWh/a. Lisäksi kulutusjoustokyykyksi arvioidaan 50 kW.

Perustelu

ET-TOPO:on voidaan laskea mukaan toimenpiteet, jolla vaikutetaan toimijan **energiantuotannon tehokkuuteen**. Kiinteistöjen absoluuttista säästöä ja siten toimijan tuotetun/toimitetun energian kokonaismäärän vähentymistä ei saa laskea mukaan tuotannon tehostumiseksi.

Laskenta

Kulutusjoustosta arvioidaan olevan sellaisella lämpötila- ja tuotantotehoalueella, jossa kulutuksen joustoilla voidaan tuotantoa siirtää lämpökeskuksilta CHP-laitokselle noin 1 200 tuntia, jolloin siirrettävän energian maksimimäärä on siis $0,05 \text{ MW} * 1\,200 \text{ h} = 60 \text{ MWh}$. Arviolta puolet tästä teknisestä joustokyvystä pystytään toteuttamaan ja hyödyntämään, eli 30 MWh/a. Tämän lämpömäärän verran lämpöä voidaan siis tuottaa CHP-laitoksella lämpökeskusten sijaan.

Kiinteistöjen energiansäästöä 250 MW/a ei saa laskea mukaan säästöksi.

	CHP	LÄMPÖ- KESKUKSET	YHTEENSÄ
Kaukolämpö	30	-30	0
Sähkö	15		15
Polttoaine	50	-33	17

(Kaukolämpö ja sähkö: + on tuotannon lisäys, Polttoaine + on kulutuksen lisäys)

Tyyppi

TT: Investointi on kokonaisuus, josta ei pystytä erottamaan joustosta saatavan tuotannon energiantehokkuuden osuutta.

Toimenpideluokittelu

Kulutuspään ratkaisu: Toimenpide tehdään energiankulutuskohteessa. Vaikka toimenpiteellä on järjestelmävaikutuksia (vastaavasti kuin kaukolämpökalla), kirjataan kaikki kulutuskohteissa tehdyt toimenpiteet lähtökohtaisesti kulutuspään ratkaisuiksi.

Raportointi

Tyyppi	Sähköntuotannon tehostuminen (MWh)	Primäärienergian säästö (MWh)	Investointi (€)
TT	15	-17	TT: Max 8 vuoden tehokkuuden arvo

Huom! Lisääntynyt polttoaineen kulutus raportoidaan vaikutuksensa mukaan primäärienergian säästöissä negatiivisena. CHP-sähkön lisääminen on kuitenkin sähköntuotannon tehostamista.

Koska toimenpidettä ei tehdä millään tuotannollisella toimipaikalla, raportointi tapahtuu järjestelmätason toimipaikalle.



Yleiskuvaus

Uusiutuvan energian ja kiinteistökohtaisten ratkaisujen yleistyessä yleistyvät myös eri lämmitystapojen hybridiratkaisut. Ratkaisuissa voidaan pyrkiä esimerkiksi hyödyntämään kuluttajan kiinteistön paikallinen lämmönlähde (maalämpö, aurinkokeräimet tms.) ja pienentää hankittavan kaukolämmön tarvetta.

Kiinteistökohtaisen lämmönlähteen hyödyntämisen ja hybridilämmitysratkaisun voi toteuttaa niin kiinteistö itse, lämmön toimittava energiayhtiö, kuin kolmas osapuolikin. Energiatehokkuusraportoinnissa on oleellista, kuka on ratkaisun toteuttanut ja **mikä on energiayhtiön (toimija) toimittama lämpömäärä:**

- a) Mikäli ratkaisu on toteutettu niin, että **energiayhtiö (toimija) investoi ja toimittaa ratkaisun** siten, että **kuluttajan ostolämpö ei vähene, voidaan toimenpide kirjata ET-TOPO:n toimijan toimenpiteeksi**. Tällöin energiayhtiö vastaa kokonaislämmön toimituksesta niin, että osa sen toimituksesta on tuotettu paikallisesti. Energiatehokkuushyöty voidaan kirjata toimijalle.
- b) Mikäli ratkaisu on toteutettu niin, että hybridiratkaisua ei ole toimittanut toimija (energiayhtiö) ja sen avulla **vähennetään kiinteistön ostoenergian** määrää (toimijan toimittamaa lämpömäärää), on tämä kiinteistön energiaterhoisuus, jolla vähennetään ostoenergian tarvetta. **Toimenpidettä ei saa kirjata ET-TOPO:n toimijan energiaterhoisuustoimeksi.**

Esimerkkitoimenpide: Maalämpöhybridilämmitys

Toimija myy ja toimittaa kaukolämpöverkon alueella sijaitsevaan kiinteistöön uusiutuvaa energiaa hyödyntävän maalämpöratkaisun. Toimija vastaa järjestelmän investoinnista ja toimivuudesta. Kiinteistön ostama kokonaislämpömäärä ei vähene, mutta toimija toimittaa osan lämmöstä paikallisesti tuotettuna uusiutuvana energiana. Osa lämmöstä tulee edelleen kaukolämmöstä.

Perustelu

Maalämmön hyödyntäminen korvaamaan määritelmän mukaisia primäärisiä energialähteitä (ks. määritelmä) on energiaterhoisuus.

Koska toimija investoi ratkaisuun eikä kiinteistölle toimitettu/myyty lämpömäärä vähene, voidaan toimenpide katsoa toimijan energiaterhoisuustoimeksi.

Vaikutus toimijan koko järjestelmään täytyy laskea.

Laskenta

Koska muulla tavoin tuotetun lämmön toimituksen määrä vähenee, on tarkastelu tehtävä järjestelmätasolla. Lasketaan vaikutukset kaikkien laitosten lämmön tuotantoon ja sitä kautta sähkön tuotantoon ja primäärienergian käyttöön. Maalämpö (maasta saatava lämpö) on ei-primäärinen energialähde, jota ei lasketa järjestelmän energiankulutukseksi. Sen sijaan maalämpöpumpun sähkönkulutus on otettava laskennassa huomioon sähkötasossa.

Katso esimerkki 5.11 ”Maalämmön, geolämmön tai aurinkolämmön hyödyntäminen”.

Tyyppi

ES: Investointi on tehty maalämmön hyödyntämiseksi ja määritelmän mukaisten primäärienergioiden käytön vähentämiseksi.

Toimenpideluokittelu

Kulutuspään ratkaisu: Toimenpide tehdään energiankulutuskohteessa. Vaikka samalla hyödynnetään ei-primääristä energianlähdettä (uusi energianlähde), kirjataan kaikki kulutuskohteissa tehdyt toimenpiteet lähtökohtaisesti kulutuspään ratkaisuuksi.

Raportointi

Katso esimerkki 5.11 ”Maalämmön, geolämmön tai aurinkolämmön hyödyntäminen”.

ES: Investointina voidaan raportoida investointi kokonaisuudessaan.

Huom! Heikentynyt sähköntuotannon tase raportoidaan vaikutuksensa mukaan negatiivisena sähköntuotannon tehostumisena. Maalämmön hyödyntäminen ja primäärienergiankäytön vähentäminen on kuitenkin primäärienergiankäytön säästöä.

Koska toimenpidettä ei tehdä millään tuotannollisella toimipaikalla, raportointi tapahtuu järjestelmätason toimipaikalle.



Liite 1 Toimenpiteiden raportointi seurantajärjestelmään -esimerkki

Esimerkki toimenpiteiden raportoinnista voimalaitoksen vuosiraportille

Muut toteutetut tai päätetyt energiatehokkuuteen vaikuttavat toimenpiteet

Toimenpiteen kuvaus	Lisätieto	Käyttö- tekn./ tekniinen	Akt.	Aktivointi	Vaik. lopp.	Säästö- vaikutus voimassa	Toim.pit. tyyppi	Inves- tointi €	TMA	Tehostaminen sähkö MWh/a	Tehostaminen primääri MWh/a	Toteutus- vaihe	Toteutus- vuosi	Toimenpide- luokka	ESCO- tai muu rah.	TEM Inv. tuki	Säästön ainia a	Lopetus- vuosi
5.8 vesivoimalaitoksen tehonkorotus	Muokkaa	TEK	<input type="checkbox"/>	Aktivoi	2017	<input checked="" type="checkbox"/>	TT	3 840 000	8	12 000		T	2017	TUOTANTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	
5.6 Savukaasulaadun parantaminen	Muokkaa	TEK	<input type="checkbox"/>	Aktivoi	2018	<input checked="" type="checkbox"/>	TT	10 000 000	2	-57 692	257 692	T	2018	TUOTANTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	

Rivit 1 - 2 / 2

HUOM! Tuotannollisten toimenpiteiden (taulukossa yllä esimerkki ”5.8 Vesivoimalaitoksen tehonkorotus”) investoinnin arviointia varten tulee laskea toimenpiteellä saavutettava vuotuinen vuosihyöty (kustannussäästö ja/tai tuotannon tehostumisen arvo) (€/a). Tuotannollisen energiatehokkuusinvestoinnin osuutena kokonaisinvestoinnista voidaan käyttää enintään kahdeksan vuoden vuosihyödyn suuruisia investointia. Toimenpiteen energiansäästön takaisinmaksuajaksi tullee tällöin raportoida 8 vuotta.

Esimerkki toimenpiteiden raportoinnista kaukolämmön erillistuotanto toimipaikan vuosiraportille

Muut toteutetut tai päätetyt energiatehokkuuteen vaikuttavat toimenpiteet

Toimenpiteen kuvaus	Lisätieto	Lämpöteho	Käyttö- tekn./ tekniinen	Akt.	Aktivointi	Vaik. lopp.	Säästö- vaikutus voimassa	Toim.pit. tyyppi	Inves- tointi €	TMA	Säästö Sähkö MWh/a	Säästö Lämpö MWh/a	Säästö Kauko- lämpö MWh/a	Kauko- lämpö MWh/a	Säästö Vesi m ³ /a	Toteutus- vaihe	Toteutus- vuosi	Toimenpide- luokka	ESCO- tai muu rah.	TEM Inv. tuki	Säästön ainia a	Lopetus- vuosi
Poltin vaihto Verkostosaneeraus -> Lämpöalaväiden pieneminen	Muokkaa	Lämpöteho 1	TEK	<input type="checkbox"/>	Aktivoi	2017	<input checked="" type="checkbox"/>	TT	500	4,5				1,5		T	2017	TUOTANTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	25	
	Muokkaa		TEK	<input type="checkbox"/>	Aktivoi	2017	<input checked="" type="checkbox"/>	TT	700	5		6				T	2017	JÄRJESTELMÄ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30	

Rivit 1 - 2 / 2