

# Teollisuuden 2-vaiheinen energiakatselmus ja - analyysi, toteutus- ja raportointiohje

---

Ei julkaista painotuotteena



# Esipuhe

---

Energiankäytön tehostaminen tuo yrityksille suoraa taloudellista hyötyä, vähentää toiminnasta aiheutuvia ympäristöpäästöjä ja luo imagoarvoa. Tehostamistoimenpiteiden lähtökohtana on tieto nykyisestä tilanteesta sekä taloudellisesti kannattavien tehostamiskohteiden paikallistaminen. Ensimmäinen askel energiankäytön tehostamisessa on energiakatselmus.

Teollisuuden 2-vaiheiset energiakatselmus- ja -analyysimallit on tarkoitettu ensisijaisesti teollisuuden pk-yrityksille. Näiden energiakatselmusmallien tavoite on tarjota kustannustehokas mutta riittävän kokonaisvaltainen malli yrityksen energiatehokkuuden ja -talouden parantamiseen.

Näillä ohjeilla tuetaan katselmoijia, katselmusten tilaajia, yhtenäistetään katselmustoimintaa ja varmistetaan energiatehokkuuden analysoinnin riittävä kokonaisvaltaisuus mutta myös tarpeelliseksi nähtävä yksityiskohtaisuus.

Tämä raportti jakautuu 4 osaan:

- Osa 1 on 2-vaiheisen energiakatselmuksen ja -analyysin toteutusohje, joka määrittelee katselmusmallin päälinjat ja vaatimukset. Lisäksi katselmuksia ohjeistaa työ- ja elinkeinoministeriön Energiakatselmustoiminnan yleisohje ja katselmointityötä ohjaa ja avustaa energiakatselmoijan käsikirja.
- Osa 2 on laajennettu mallisisällysluettelo vaiheesta 1, jossa määritellään toteutusohjetta yksityiskohtaisemmin katselmuksen raportointiin liittyvät asiat ja vaatimukset. Mallisisällysluettelo esittää katselmusraportin painopisteet ja sisällön yleispätevästi menemättä eri teollisuudenalojen erityispiirteisiin.
- Osa 3 on tarkennettu ohje vaiheen 2 Täydentävien selvitysten toteutuksesta.
- Osa 4 on esimerkkiraportti vaiheesta 1, jossa kuvataan energiakatselmuksen raportointi kuvitteellisessa kohteessa.

Kehitysprojektin on rahoittanut Energiavirasto. Teollisuuden 2-vaiheisen energiakatselmusmallin toteutusohjeen, mallisisällysluettelon ja esimerkkiraportin on laatinut Motiva Oy:n työryhmä. Projektipäällikkönä Motivassa on toiminut Johtava asiantuntija Tomi Kiuru. Hankeen työryhmässä olivat mukana Harri Heinaro, Erja Saarivirta, Saara Elväs ja Elina Fast Motiva Oy:stä. Työn kommentointiin, rajauksiin ja linjanvetoihin ovat osallistuneet Juha Toivanen ja Heikki Väisänen Energiavirastosta sekä Pekka Kärpänen työ- ja elinkeinoministeriöstä. Teollisuuden 2-vaiheinen energiakatselmusmalli on julkaistu Motivan [www-sivuilla](http://www.sivuilla) yhtenä Motiva-mallisena energiakatselmusmallina toukokuussa 2018.

# Sisällysluettelo

---

Esipuhe	3
Sisällysluettelo	4
<b>1 Osa 1 Toteutusohje</b>	<b>5</b>
1.1 Käsitteitä	5
1.2 Energiakatselmuksiin liittyvä ohjeistus	5
1.3 Organisointi	5
1.4 Toteutuksen vaiheet	6
1.5 Vaiheen 1 Tehdaskatselmuksen vähimmäisisältö	6
<b>2 Osa 2 Mallisisällysluettelo (Vaihe 1)</b>	<b>8</b>
2.1 Kansilehti	8
2.2 Esipuhe	8
2.3 Yhteenveto	8
2.4 Kohteen perustiedot	9
2.5 Kohteen energiankulutus ja -kustannukset	9
2.6 Energiankäytön tehokkuuden nykytila ja säästöpotentiaali	9
2.7 Uusiutuvan energian potentiaali kohteessa	10
2.8 Ehdotukset Täydentäville selvityksille	10
2.9 Ideointityöpajan muistio	10
<b>3 Osa 3 Täydentävät selvitykset (Vaihe 2)</b>	<b>11</b>
3.1 Päätös analyysin suorittamisesta	11
3.2 Projektisuunnitelmat	11
3.3 Raportointi	12
<b>4 Osa 4 Esimerkkiraportti (vaihe 1, tehdaskatselmus)</b>	<b>13</b>
Kuvat	
Taulukot	

# 1 Osa 1 Toteutusohje

---

## 1.1 Käsitteitä

---

Tässä ohjeessa energiakatselmuksella tarkoitetaan TEM:n ja Motivan ohjeiden mukaisesti toteutettua kokonaisvaltaista teollisuuskohteen energiansäästöselvitystä. Energiakatselmusmallilla tarkoitetaan menettelytapaohjetta, jossa kuvataan työn laajuus, toteutus ja raportointi. Suomessa katselmusmalleja on kehitetty erityyppisille, kokoisille ja ikäisille kohteille. Tämä ohje käsittelee teollisuuden 2-vaiheisia energiakatselmus- ja analyysimalleja.

## 1.2 Energiakatselmuksiin liittyvä ohjeistus

---

Energiakatselmusten yleiset määräykset ja ohjeet on esitetty TEM:n Energiakatselmustoiminnan yleisohjeissa. Ministeriön tukemissa teollisuuden 2-vaiheisissa energiakatselmuksissa ja -analyysissä on noudatettava yleisohjeissa ja tässä mallikohtaisessa toteutusohjeessa esitetyt voimassa olevia ministeriön antamia yleisiä määräyksiä ja linjauksia. Energiatehokkuustarkastelujen lisäksi energiakatselmuksessa on tarkasteltava uusiutuvien energiamuotojen käyttömahdollisuus TEM:n yleisohjeen ja tämän katselmusmallin ohjeiden määrittelemässä laajuudessa.

## 1.3 Organisointi

---

Pk-yritysten on mahdollista saada teollisuuden 2-vaiheiseen energiakatselmukseen ja -analyysiin katselmustukea TEM:n voimassa olevan linjauksen mukaisesti. Tuki haetaan normaalin menettelyn mukaisesti yleisohjeessa esitetyllä tavalla Business Finlandin sähköisen asiointipalvelun kautta. Tuki haetaan erikseen vaiheille 1 ja 2. Teollisuuden 2-vaiheiselle energiakatselmukselle ja -analyysille tulee olla TEM:n yleisohjeiden mukaisesti nimettynä kaksi vastuuhenkilöä (L- ja S-vastuuhenkilöt), joille Motiva on myöntänyt vastuuhenkilöpatenttien.

Teollisuuden 2-vaiheisen energiakatselmuksen tuetun kokonaistyökustannuksen (vaihe 1 + vaihe 2) yläraja on sama kuin teollisuuden energiakatselmuksen (yleisohjeen liite 2) ja vastaavasti teollisuuden 2-vaiheisen energia-analyysin sama kuin teollisuuden energia-analyysin (yleisohjeen liite 2). Vaiheen 1 tuetun työkustannuksen yläraja voi olla korkeintaan 50 % em. kokonaistyökustannuksista.

*Esimerkki: Yrityksen energia- ja vesikustannukset ovat 250.000 €/a. Teollisuuden energia-analyysin tuettavan työkustannusosuuden yläraja on 26.310 €. Tästä on käytettävissä vaiheeseen 1 maksimissaan 50 % eli 13.105 € erotuksen jäädessä vaiheen 2 työkustannuksille.*

Tuettavan kokonaistyökustannuksen yläraja on kuitenkin 30.000 €. Kustannusten seuranta on hakijan velvollisuus.

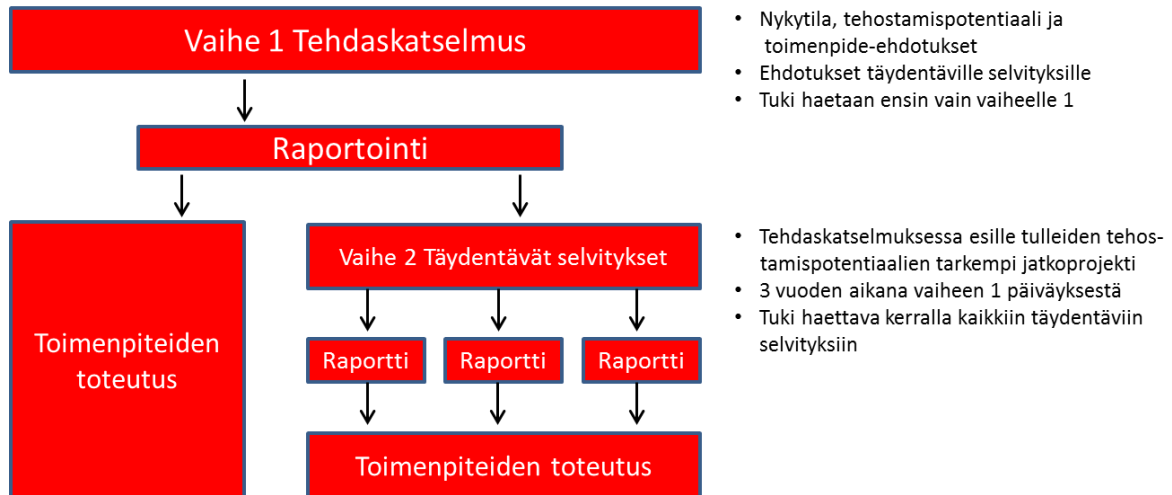
Mikäli kohteeseen on aikaisemmin toteutettu energiakatselmus, tulee ensisijaisesti harkita seurantakatselmuksen toteuttamista.

## 1.4 Toteutuksen vaiheet

Teollisuuden 2-vaiheisen energiakatselmuksen ja -analyysin toteutus on jaettu kahteen vaiheeseen:

- Vaihe 1: Tehdaskatselmus
- Vaihe 2: Täydentävät selvitykset

Vaiheistuksen periaate on esitetty kuvassa:



Liittymällä energiätehokkuussopimukseen energiätehokkuusinvestoinneille on saatavissa tukea voimassa olevin TEM:n linjauksin.

Tehdaskatselmuksen tavoitteena on selvittää ja raportoida energian kokonaiskäyttö, energiankulutuksen jakautuminen, uusiutuvien energioiden potentiaalit ja selkeät käyttötekniset ja investointeja vaativat säästötoimenpiteet sekä ehdotukset jatkoselvitystarpeiksi (täydentäviksi selvityksiksi) perusteluineen.

Tehdaskatselmuksen jälkeen säästöpotentiaaliltaan kohteessa merkittäviksi arvoitujen osalueiden jatkoselvitykset tehdään vaiheessa 2 täydentävinä selvityksinä. Tehdaskatselmuksessa on hankittava riittävä käsitys energian käytön tehokkuudesta, jotta tarvittavat taloudelliseksi arvioidut täydentävät selvitystarpeet voidaan esittää.

## 1.5 Vaiheen 1 Tehdaskatselmuksen vähimmäisisältö

Vaiheen 1 tehdaskatselmuksen lopputuloksista tulee käydä ilmi seuraavat asiakokonaisuudet, jotka raportoidaan tämän ohjeistuksen sekä TEM:n Energiakatselmustoiminnan yleisohjeiden raportointiohjeita noudattaen:

- Kokonaisnäkemys yrityksen energiankäytöstä eri toiminnoissa
- Energian käyttö, ominaiskulutukset ja jakaumat
- Energiakustannusten muodostuminen ja jakauma
- Uusiutuvan energian potentiaalit yrityksessä

- Energiankäytön tehokkuuden nykytila ja säästöpotentiaali
- Säästöehdotukset
- Ehdotukset täydentäville selvityksille
- Lyhyt muistio yrityksessä pidetystä ideointityöpajasta

Koska vaiheen 1 Tehdaskatselmuksen kenttätöosuus on etenkin pienissä kohteissa lyhyt, kenttätöikäynnin yhteydessä tulee pitää lyhyt ideointityöpaja yhdessä yrityksen oman henkilökunnan kanssa. Näin varmistetaan, että katselmuksen tekijän tietoon tulee yrityksen oman henkilökunnan havaitsemia ongelmia, epäkohtia, puutteita, ideoita ja parannusehdotuksia yrityksen energiankäyttöön ja energiatehokkuuteen liittyen, joita katselmoijat eivät välttämättä muuten havait-sisi. Muistion tekeminen työpajasta on katselmoijien vastuulla ja se on liitettävä raporttiin.

## 2 Osa 2 Mallisisällysluettelo (Vaihe 1)

---

Sisällysluettelo:

- Kansilehti
- Esipuhe
- Kappale 1: Yhteenveto
- Kappale 2: Kohteen perustiedot
- Kappale 3: Kohteen energiankulutus ja –kustannukset
- Kappale 4: Kohteen energiankäytön tehokkuuden nykytila ja säästöpotentiaali
- Kappale 5: Uusiutuvan energian käytön potentiaali kohteessa
- Kappale 6: Ehdotukset täydentäville selvityksille
- Liitteenä ideointityöpajan muistio

### 2.1 Kansilehti

---

Teollisuuden 2-vaiheisen energiakatselmus- ja analyysimallin kansilehdessä on oltava yleisohjeen mukaisesti ja muiden Motivan katselmusmallien kaltaisesti:

- Maininta TEM:n tukemasta hankkeesta ja tukipäätöksen diaarinumero vasemmassa yläkulmassa
- Katselmusmallin nimi
- Katselmuskohteen nimi ja osoite
- Katselmustyön ajankohta ja raportin päiväys

### 2.2 Esipuhe

---

Esipuheeseen kirjataan lyhyesti:

- katselmuksen tavoitteet
- katselmuksen rahoittajat ja rahoitusosuudet
- tilaajan yhteyshenkilöt
- katselmustyön toteuttajat

Lisäksi raportti päivätään (= katselmuksen valmistumispäivämäärä) ja varustetaan katselmukseen nimettyjen vastuuhenkilöiden (LVI ja sähkö) allekirjoituksilla.

### 2.3 Yhteenveto

---

Vähintään päätaulukot 1 ja 2.



## 2.4 Kohteen perustiedot

---

Esitettävä lyhyesti:

- Sanallinen kuvaus: Millainen kohde on kyseessä ja mitä siellä tehdään
- Sanallinen kuvaus: Mitä energiamuotoja kohteessa käytetään ja mihin
- Toimiala ja rakennustyyppi (TOL-luokitus)
- Kohteen kiinteistöjen pinta-ala ja rakennustilavuus

## 2.5 Kohteen energiankulutus ja -kustannukset

---

Esitettävä **johtopäätöksineen** taulukko tai kuvaajamuodossa

- Sähkön, kaukolämmön ja polttoaineiden 3 edellisen vuoden kulutukset vuositasolla
- Sähkön, kaukolämmön ja polttoaineiden edellisen vuoden tai 12kk kulutukset kuukausitasolla
- Sähkön keskituntitehot tuntitasolla edelliseltä vuodelta tai edelliset 12kk kuvaajana
- Veden kulutus edelliseltä 3 vuodelta saatavissa olevalla tarkkuudella

Lämmitykseen käytettävä kaukolämpö- tai polttoaine-energia on esitettävä myös normitettuna.

Esitettävä **johtopäätöksineen** ominaiskulutukset sähkön, lämmitysenergian, polttoaineiden ja veden osalta (esim. kWh/m<sup>2</sup>,a tai kWh/m<sup>3</sup>,a). Analyysissä näistä on esitettävä myös ominaiskulutus sopivaa tuotantoa kuvaavaa suuretta kohti (esim. kWh/tonni).

Esitettävä **johtopäätöksineen** taulukko tai kuvaajamuodossa

- sähkön, kaukolämmön ja polttoaineiden käytön kulutusjakaumat sillä tarkkuudella kuin se on luotettavuuden ja työmäärän puolesta mahdollista, järkevää ja tarpeellista.

Esitettävä **johtopäätöksineen**

- sähkön, kaukolämmön, polttoaineiden ja veden edellisen kokonaisen kalenterivuoden kustannukset, tariffit ja yksikköhinnat (kokonaiskustannusten yksikköhinta sekä muuttuvien kustannusten yksikköhinta). Tariffien osalta on tehtävä vertailu vaihtoehtoisiin tariffeihin ja niiden kustannuksiin. Kaukolämmön tilausvesivirran tai -tehon vastaavuus todelliseen tarpeeseen on tarkastettava.

## 2.6 Energiankäytön tehokkuuden nykytila ja säästöpotentiaali

---

Esitetään lyhyesti mutta **perusteluin**

- sähkön ja lämpöenergian merkittävimpien kulutuskohteiden (kiinteistöt, tehdaspalvelujärjestelmät ja analyysimallissa myös tuotantoprosessit) energiatehokkuuden nykytila.
- Esitetään säästötoimenpide-ehdotukset laskelmineen Yleisohjeen mukaisesti.

Katselmusmallin pakollisia mittauksia ovat sisälämpötilamittaukset (alle +5 °C ulkolämpötilassa)

## 2.7 Uusiutuvan energian potentiaali kohteessa

---

Esitetään lyhyesti mutta **perusteluin**

- Fossiilisten polttoaineiden korvausmahdollisuudet ja kannattavuus uusiutuvilla polttoaineilla tai uusiutuvilla energiamuodoilla
- Lämmitykseen käytettävän sähkön korvausmahdollisuudet ja kannattavuus uusiutuvilla energiamuodoilla.
- Lämpöpumppujen hyödyntäminen ja kannattavuus rinnakkaisena tai pääasiallisena lämmöntuotantomuotona sekä lämmön talteenotossa.
- Arvio aurinkosähkön tuotantomahdollisuuksista ja kannattavuudesta kohteessa

## 2.8 Ehdotukset Täydentäville selvityksille

---

Esitetään **perustellusti** ehdotukset Täydentäville selvityksille. Ehdotuksissa on oltava karkea säästöpotentiaaliarvio ja lyhyt työsuunnitelma.

## 2.9 Ideointityöpajan muistio

---

Ideointityöpajan muistio esitetään raportin liitteenä.

Ideointityöpajaan on osallistuttava vähintään kaksi tilaajan edustajaa. Toimihenkilöedustajan lisäksi kohteen toimintaa tunteva työntekijätason edustus on tärkeä. Työpajan tavoitteena on konkreettisten parannustoimenpiteiden ja täydentävien selvitystarpeiden löytäminen/mieltäminen/ideointi ja niiden reunaehtojen pohtiminen energiakatselmoijan johdolla. Tuloksena on listaus ideoista tai ehdotuksista sekä niiden toteuttamisen reunaehdoista. Energiakatselmoija voi hyödyntää ja esittää tuloksia raportissa.

Työpaja kannattaa järjestää, kun energiakatselmoijalla on riittävä näkemys ja tuntemus kohteen energiankäytöstä ja sen nykytilasta. Työpajassa on hyvä käydä systemaattisesti läpi vähintään tyyppillisten pääkohteiden energiankäytön nykytilanne, ongelmat ja tunnistetut kehitystarpeet. Seuraavassa esimerkkinä listaa läpikäytävistä asioista:

- Kiinteistö
  - Lämmitys
  - Ilmanvaihto
  - Lämmin käyttövesi +vesi
  - Rakenteet
  - Valaistus
  - Sähkökäytöt (moottorit, lämmitykset, yms.)
  - Kylmäjärjestelmät
- Tehdaspalvelujärjestelmät
  - Paineilmajärjestelmät
  - Prosessi-ilmanvaihtojärjestelmät
  - Jäähdytysjärjestelmät
  - Muut apujärjestelmät
- Tuotantoprosessit

Näiden esille saamiseksi voidaan hyödyntää esim. seuraavia kysymyksiä:

- Järjestelmän ja sen komponenttien keski-ikä?
- Osataanko järjestelmää/laitetta käyttää energiatehokkaasti? Perustelut tai miksi ei?
- Tiedetäänkö laitteiden energiatehokkuudesta mitään? (mittarointi, hyötysuhteet, ominaiskulutukset tms.)
- Mitä ongelmia järjestelmän/laitteen kanssa on ollut?
- Järjestelmän/laitteen tunnistetut kehitystarpeet ja parannustoimenpiteet
- Pitäisikö järjestelmän/laitteen energiatehokkuutta parantaa/energiaa säästää? Miksi?/Miksi ei?

## 3 Osa 3 Täydentävä selvitys (Vaihe 2)

---

### 3.1 Päätös Täydentävän selvityksen (vaihe 2) suorittamisesta

---

Vaiheen 2 Täydentävä selvitys on vaiheen 1 Tehdaskatselmuksessa esille tulleiden merkittävien energiankäytön tehostamispotentiaalien tarkempi jatkoselvitys. Vaihetta 2 ei voi toteuttaa, ellei vaihetta 1 ole toteutettu ensin.

Teollisuuden 2-vaiheisen energiakatselmuksen ja energia-analyysin vaihe 2 muodostuu erillisistä selvityksistä, joiden perustelut ja alustavat suunnitelmat on esitetty vaiheen 1 Tehdaskatselmusraportin omassa jatkoehdotuskohdassaan (ks. kohta 2.8).

Tilajayritys päättää, miten selvitysten käynnistämisessä edetään. Selvitykset voidaan toteuttaa erillisinä hankkeina, jolloin ne käynnistetään erillisten projektisuunnitelmien pohjalta. Täydentävät selvitykset ovat tapauskohtaisia ja niiden projektisuunnitelmat, toteutus ja raportointi määritellään kohteen tarpeiden mukaisiksi.

Jos täydentävälle selvitykselle haetaan TEM:n energiatukea, kaikki selvitykset tulee koota yhdeksi kokonaisuudeksi ja hakea näille tuki yhdellä hakemuksella. Tuki hankkeelle on aina haettava ja tukipäätöstä odotettava ennen hankkeen käynnistämistä.

Täydentävä selvitys voidaan toteuttaa myös hankkeesta, jota ei ole mainittu vaiheen 1 Tehdaskatselmuksessa. Tällöin Täydentävälle selvitykselle on esitettävä perusteltu syy projektisuunnitelmien lisäksi.

### 3.2 Projektisuunnitelmat

---

Täydentävien selvityksien projektisuunnitelmat sisältävät ainakin seuraavat kohdat:

- Hakija: hakijan tiedot siten, että liityntä vaiheen 1 raportointiin on selkeä ja yksiselitteinen, mm. diaarinumero
- Hankkeen kuvaus: tausta, tavoite, toteutustapa, toteutusorganisaatio ja työosuudet, aikataulu
- Kustannusarvio: yrityksen omat työt, vieraat työt ja palvelut, matka- ja muut kustannukset
- Rahoitussuunnitelma: haettava tuki, oma rahoitus, muu rahoitus

- Aiemmin saatu tuki: viimeisen kolmen kalenterivuoden aikana myönnetty tuki katselmushankkeisiin tämän analyysin kohteena olevalle toimipaikalle
- Analysoitavan kohteen energian käyttö ja kustannukset: polttoaineet, lämpö, sähkö, vesi
- Jatkoanalyysin tekijät ja kaksi nimettyä vastuuhenkilöä: yritykset, henkilöt
- Alustava arvio säästöpotentiaalista: polttoaineet, lämpö, sähkö, vesi, kustannukset
- Alustava arvio hankkeen vaikutuksista CO<sub>2</sub>-päästöihin (uusiutuvien hyödyntämishankkeessa esitetään arvio aina, muutoin jos vaikutus on tiedossa).
- Alustava arvio investointikustannuksista
- Alustava arvio hankkeen muista hyödyistä: käyttö- ja huoltokustannussäästöt, vaikutus tuotantoon jne.

Täydentävää selvitystä voidaan tarvita esimerkiksi silloin, kun säästöpotentiaalin saavuttaminen edellyttää suuria investointeja, jolloin investoinnin kannattavuuden varmistaminen on erityisen tärkeää. Täydentävän analyysin vaiheet voivat olla esim.:

- Eri toteutusvaihtoehtojen täsmentäminen
- Toimittajien tarjoukset laitteista ja tehostamisvaihtoehdoista
- Kannattavuuslaskelmat.

Suunnittelutyötä voi sisällyttää Täydentävään selvitykseen vain siinä laajuudessa kuin se on varsinaisen toimenpide-ehdotuksen toteutuskelpoisuuden selvittämisen kannalta välttämätöntä.

Täsmennettyjen kannattavuuslaskelmien perusteella kohteessa voidaan päättää lopullisesta muutostoteutuksesta ja sen rahoitusvaihtoehdoista.

### 3.3 Raportointi

---

Kustakin Täydentävästä selvityksestä voidaan tehdä oma erillinen raporttinsa tai selvitykset voidaan esittää yhdessä raportissa omina itsenäisinä kappaleinaan yhteisillä päätauluilla 1 ja 2.

Raportointimuoto voi noudattaa Motivan teollisuussektorin energiakatselmusohjeistusta soveltuvin osin. Tärkeää on, että sieltä löytyvät ainakin seuraavat kohdat ja tiedot:

- Kansisivu vastaavasti kuin vaiheessa 1 (kohta 2.1)
- Esipuheessa selkeä maininta täydentävän analyysin kohteesta ja tavoitteesta sekä liittynästä vaiheeseen 1 (Tehdaskatselmus), rahoittajat, vastuuhenkilöt ja toteuttajat
- Päätaulut 1 ja 2
- Täydentävän selvityksen tausta ja tavoite
- Kuvaus täydentävän analyysin kohteesta
- Nykyiset kohteen energiakustannukset
- Tehdyt selvitykset ja mittaukset
- Toteutustavat energian käytön tehostamiseksi
- Saavutettavat energia- ym. säästöt ja hyödyt sekä CO<sub>2</sub>-päästöjen vähenemä
- Toimenpide-ehdotukset, tarvittavat investoinnit, kannattavuus.

## 4 Osa 4 Esimerkkiraportti (vaihe 1, tehdaskatselmus)

---

Tämä kuvitteellisen kohteen katselmusraportti kuvaa raportoinnin sisältöä, laajuutta ja tarkastelujen syvyyttä. Esimerkkiraportin tavoitteena on antaa käsitys siitä, miten ja missä laajuudessa energiakatselmusten tulokset olisi hyvä esittää.

Toteutetaan kuvitteellisena pilot-katselmusten pohjalta 2018.