

Kaukolämpökatselmus Toteutusohje ja mallisisällysluettelo

© Suomen Kaukolämpö ry 2001

ISSN 1238-9366

Sky-kansio 3/9

JOHDANTO

Kaukolämpöalan energiansäästösopimukseen liittyvän katselmusmenettelyn määrittelyllä pyritään yhtenäistämään katselmustoimintaa ja varmistamaan katselmusten kattavuus. Katselmusraportin runko on laadittu Electrowatt-Ekono Oy:ssä Suomen Kaukolämpö ry:n toimeksiannosta. Työtä olivat ohjaamassa Matti Hellgrén, Juha Rautanen ja Heikki Väisänen Motiva Oy:stä sekä Matti Nuutila ja Mirja Tiitinen Sky:sta.

Raportti jakautuu kahteen osaan. **Osassa A** kuvataan sitä, miten mallirunkoa tulee yrityksissä soveltaa silloin, kun katselmoinnin kustannuksiin haetaan KTM:n tukea. Tukihakemusten käsittely suoritetaan pääsääntöisesti paikallisissa TE-keskuksissa, tuen hakemisesta on erilliset KTM:n ohjeet.

Vaikka katselmointi tehtäisiin ilman tukea yrityksen omana työnä, suositellaan silloinkin työn tekemistä tässä esitetyn rungon mukaisesti.

Osassa B on esitettyä varsinainen malli katselmuksen sisällöstä esimerkkiraportin laajennettuna sisältöluettelona. Katselmuksessa tähdätään siihen, että kullekin energiansäästöinvestoinnille saadaan määriteltyä mahdollisimman luotettava ns. suora takaisinmaksuaika. Investointia tulee ensisijaisesti tarkastella nimenomaan energian säästön kannalta.

Kaukolämpökatselmuksen olennaiset osat on esitetty osan B luvuissa 4 - 6. Luvussa 7 "Kaukolämpöasiakkaisiin liittyvät säästömahdollisuudet" esitetyt kohdat eivät edellytä varsinaista katselmointia eivätkä näin ollen ole kaukolämpökatselmuksen pakollisia osioita. Katselmuksen pohjalta tehtävässä säästösuunnitelmassa asiakkaisiin kohdistuvat toimenpiteet tulee kuitenkin käsitellä omana kohtanaan.

Katselmoinnin ja siitä laaditun raportin pohjalta yritys laatii oman energiansäästösuunnitelmansa, jossa säästötoimenpiteet on aikataulutettu seuraaville vuosille. Toimenpiteiden toteutuksesta ja niiden säästövaikutuksista raportoidaan Sky:lle vuosittain.

Uudessa ympäristönsuojelulaisissa energiankäytön tehokkuus on nostettu keskeiseen asemaan. Toiminnanharjoittajalta vaaditaan tuotannossa käytettävän parasta käyttökelpoista ilmansuojelutekniikkaa, ympäristövaikutuksista selvillä oloa sekä energiankäytön tehokkuutta. Uuden ympäristönsuojelulain nojalla myös kaukolämpöyritykset joutuvat hakemaan uutta ympäristölupaa. Ympäristöluvan haun yhteydessä yrityksen on osoitettava energiatehokkuutensa. Tässä esitetty kaukolämmön katselmusmenettely ja siihen liittyvät säästö- ja seurantatoimenpiteet antavat osaltaan ympäristöviranomaisille tarvittavaa dokumentaatiota energiankäytön tehokkuudesta.

OSA A MALLIN SOVELTAMINEN KAUKOLÄMPÖALAN KATSELMUK- SISSA

Tässä raportissa on laadittu tarkennettu runko kaukolämpöalan katselmuk-
sille sekä raportoinnille. Ohjeessa on pyritty painottamaan niitä katselmus-
kohteita, joista kokemuksen perusteella merkittävimmät säästöt kaukoläm-
pöalalla on löydettävissä.

Katselmuskohteessa tulee soveltaen käsitellä otsikoiden alle kootut asiat,
mikäli katselmointiin haetaan KTM:n tukea. Yritys voi kuitenkin painottaa
eri kohtia tarpeidensa ja olosuhteidensa mukaan. Esim. lämpökeskusten
hyötysuhteet voidaan alkuvaiheessa määrittää vuositason tietojen perus-
teella ja varsinaiset tarvittavat hyötysuhdemittaukset tehdään vain tarvitta-
essa.

Raportissa ei ole otettu kantaa siihen, kuka varsinaisen katselmustyön ja
raportoinnin suorittaa. Katselmointi voidaan suorittaa kokonaan omana
työnä tai se voidaan teettää konsulttityönä, myös työn jakaminen omaan ja
konsultilla teetettävään osuuteen on mahdollista.

Mallisisällysluetteloa sovellettaessa katselmuskohteeseen tulee ottaa
huomioon seuraavaa:

- *Katselmuksessa käsitellään koko kaukolämpötoiminta, katselmointi rajautuu pääasiassa kappaleissa 4 - 6 esitettyihin kohtiin: lämmön tuotanto ja jakelu. Kohdan 7 käsittely katselmuksen yhteydessä on vapaaehtoinen, energiansäästösuunnitelmassa asiakkaisiin kohdistuvat toiminnot sekä oma toiminta tulee kuitenkin käsitellä.*
- *Kappaleessa 4 Säästömahdollisuudet lämmön tuotannossa ja hankinnassa tulee kiinnittää huomioita myös kaukolämmöntuotannon ja -jakelun järjestelmätason optimointiin.*
- *Katselmuksessa käsitellään sisällysluettelon ne kohdat, jotka koskevat kyseistä kohdetta.*
- *Kannattavuustarkastelujen lähtötiedot tulee esittää raportissa.*
- *Tiedot ja tulokset kootaan taulukoihin, jotka on esitetty liitteissä 1 ja 2. Taulukot ovat vastaavat kuin Sky:lle tehtävässä vuosiraportoinnissa, jolloin tiedot ovat helposti päivitettävissä katselmuksesta säästösuunnitelmaan ja edelleen vuosiraportointiin.*

Katselmukseen voidaan sisällyttää myös paikkakuntaakohtaisesti tärkeiksi koettavia tarkasteluja. Tällaisia voivat olla esimerkiksi aluelämpöverkkojen yhdistäminen pääkaukolämpöverkkoon tai yhteistyö mahdollisten muiden alueella olevien lämmöntuottajien kanssa.

Periaatteena kaukolämpöalan katselmukselle on se, että koko yhtiön / liike-
toimintayksikön kaukolämpötoiminta katselmoidaan. Katselmointi voidaan
vaiheistaa esimerkiksi silloin, kun kaukolämpötoimintaa on usealla paikka-
kunnalla tai toiminnallisesti täysin erillisissä verkoissa.

Säästösuunnitelmassa käsitellään myös oman toiminnan (muuhun kuin kaukolämmön tuotantoon, jakeluun ja loppukulutukseen liittyvät) säästömahdollisuudet:

- *omien kiinteistöjen energiankulutus*
- *ajoneuvojen energiankäyttö*
- *energiatohokkuuden huomioiminen hankinnoissa*
- *aliurakoitsijoiden toimintatavan suhteuttaminen säästöperiaatteisiin*

Omien kiinteistöjen energiakatselmuksia suositellaan tehtävän Motiva-katselmuksina, jonka suorittamisesta ja raportoinnista on erilliset ohjeensa. Kiinteistökatsemuksen suorittamiselle voidaan hakea erikseen tukea Motivasta.

OSA B

MALLI: KAUKOLÄMPÖTOIMINNAN KATSELMUSRAPORTTI

Tekijä: Electrowatt-Ekono Oy
Raportti 60R02348-Q070-002

SISÄLLYSLUETTELO

1	ESIPUHE	1
2	YHTEENVETO KAUKOLÄMPÖTOIMINNAN ENERGIATALOUESTA JA EHDOTETUISTA SÄÄSTÖTOIMENPITEISTÄ	1
3	PERUSTIEDOT	1
3.1	Yhtiön / liiketoimintayksikön esittely.....	1
3.2	Yhtiön / liiketoimintayksikön kaukolämpötoiminta.....	1
3.3	Yhtiön / liiketoimintayksikön organisaatio	1
3.4	Yhtiön / liiketoimintayksikön energian käyttö	2
3.5	Lämmön tuotanto ja hankinta	2
3.6	Kaukolämpöasiakkaat	2
3.7	Kauko- / aluelämpöverkot.....	3
3.8	Yhtiön / liiketoimintayksikön koko toimintaa kuvaavat tunnusluvut.....	3
4	SÄÄSTÖMAHDOLLISUUDET LÄMMÖN TUOTANNOSSA JA HANKINNASSA . 3	
4.1	Lämpökeskus 1	4
4.1.1	Tunnuslukuvertailu	4
4.1.2	Säästötoimenpiteiden kannattavuus	4
4.2	KPA-lämpökeskukset	4
4.3	POR- ja POK-lämpökeskukset	6
4.4	Maakaasulämpökeskukset	7
4.5	Lämmön osto	8
4.6	Muut lämmöntuotantotavat	8
4.7	Kaukolämpöjärjestelmän käytön tehokkuus (tuotannon järjestelmäoptimointi).....	8
5	HYÖTYSUHDEMITTAUKSET	9
5.1	Mittausmenetelmä ja kuvaus mittauksista	9
5.1.1	Menetelmä 1	9
5.1.2	Menetelmä 2	9
5.2	Mittaustulokset	9
5.2.1	Lämpökeskus 1.....	10
5.2.2	Lämpökeskus 2.....	10
6	SÄÄSTÖMAHDOLLISUUDET KAUKOLÄMPÖVERKOSSA	10
6.1	Kaukolämpöveden pumppaus	10
6.2	Kaukolämpöverkon lämpöhäviöt.....	10
6.3	Lisäveden kulutuksen pienentäminen.....	11
6.4	Nykyisen verkoston uusiminen	11

7	KAUKOLÄMPÖASIAKKAISIIN LIITTYVÄT SÄÄSTÖMAHDOLLISUUDET	11
7.1	Säästöt energia- ja laitekatselmuksilla.....	12
7.2	Säästöt jäähdytyksen seurannalla	12
7.3	Energiamittareiden kunnossapito	12
7.4	Koulutus ja tiedotus.....	12
7.4.1	Lämmönkäytön seurantaraportit	12
7.4.2	Käyttökoulutus.....	12
7.4.3	Energiansäästökoulutus.....	13
7.4.4	Kulutuksen ohjaaminen.....	13
7.5	Kaukolämmön hinnoittelun kehittäminen lämmön säästöön ohjaavaksi	13

8	MUUT SÄÄSTÖMAHDOLLISUUDET	13
----------	--	-----------

LIITTEET	13
-----------------------	-----------

LIITE 1	Kaukolämpökatselmuksessa / -analyseissa todetut energiansäästötoimenpiteet
LIITE 2	Kaukolämpökatselmuksessa / -analyysi, yhteenveto energiankäytöstä
LIITE 3	Tunnuslukutarkastelu

1 ESIPUHE

2 YHTEENVETO KAUKOLÄMPÖTOIMINNAN ENERGIATALOUDESTA JA EHDOTETUISTA SÄÄSTÖTOIMENPITEISTÄ

Kootaan yhteen katselmuksen tulokset sisältäen tunnusluku- ja energiansäästötoimenpidetarkastelut.

Energiansäästötoimenpide-ehdotukset esitetään taulukkomuodossa (liite 1).

3 PERUSTIEDOT

3.1 Yhtiön / liiketoimintayksikön esittely

Tavoite:

Saada yleiskäsitys yhtiöstä / liiketoimintayksiköstä.

Suppea yleisesittely.

3.2 Yhtiön / liiketoimintayksikön kaukolämpötoiminta

Tavoite:

Saada yleiskäsitys kaukolämpötoiminnan laajuudesta.

Lämmön tuotanto- ja hankintayksiköiden sijainnit sekä kaukolämpöverkko esitetään liitteen kartassa.

Suppea nykytilanteen tekninen yleisesittely sisältäen vähintään seuraavat kohdat siten, että järjestelmän rakenne ja käyttötapa käyvät ilmi:

- *Tilausteho ja huipputehon tarve*
- *Kaukolämmön myynti*
- *Asiakkaiden lukumäärä*
- *Verkoston pituus*
- *Kaukolämpöveden lämpötilat*

- *Lämmöntuotantokapasiteetti*
- *Perus/huippu/varakapasiteetti*
- *Polttoaineet*
- *Paisunta- ja paineenpitojärjestelmä*

Yhteenveto yrityksen energiankäytöstä tehdään liitteen 2 mukaisesti.

3.3 Yhtiön / liiketoimintayksikön organisaatio

Tavoite:

Saada yleiskäsitys organisaatiosta, jolla kaukolämpötoiminta hoidetaan.

Suppea yleisesittely.

3.4 Yhtiön / liiketoimintayksikön energian käyttö

Tavoite:

Saada yleiskäsitys polttoaineiden käytöstä.

Esitetään useammalta kalenterivuodelta seuraavat tiedot mieluiten graafisesti:

- *Polttoaineiden käyttö*
- *Sähkön hankinta ja käyttö*
- *Tariffit / osto.*

3.5 Lämmön tuotanto ja hankinta

Tavoite:

Saada yksilöity kuva lämmön tuotannon ja hankinnan nykytilanteesta.

Esitetään yksilöidysti, mutta suppeasti tekniset tiedot lämmön tuotantoyksiköistä ja muista lämmön hankintakohteista (osto).

Tämän alaotsikon alla käsitellään kaikki lämmön tuotanto- ja hankintayksiköt oman alaotsikkonsa alla (esim. 3.5.1 Lämpökeskus 1, 3.5.2 Lämmön osto NN:ltä jne).

Suppea esittely kohteittain sisältäen vähintään seuraavaa:

- *Yksikön valmistumisvuosi*
- *Polttoaineet*
- *Kattilat*
 - *kapasiteetti*
 - *tyyppi (höyry, vesi)*
 - *valmistusvuosi*
 - *mitoituslämpötila ja -paine*
 - *kytkentäperiaate kauko-/aluelämpöverkkoon (suora, epäsuora)*
- *Yksikön kunto (mm. onko peruskorjauksia tehty ja milloin)*
- *Asema lämmöntuotannossa*
- *Vuotuinen käyttöaika*
- *Automaation toteutuksen taso ja kunto sekä käytettävyys*
- *Sähköjärjestelmien toteutuksen taso, kunto ja varavoiman tarve / tuotanto.*

3.6 Kaukolämpöasiakkaat

Tavoite:

Saada yleiskäsitys kaukolämpöasiakkaista ja mahdollisista tiedossa olevista "ongelmista".

Suppea selvitys sisältäen vähintään seuraavaa:

- *Asiakkaiden kytkentäperiaatteet kauko- tai aluelämpöverkkoon*
- *Kokemukset lämmönjakolaitteiden jäädytyksestä ja asiakkaiden käytettävissä olevasta painehäviöstä.*

3.7 Kauko- / aluelämpöverkot

Tavoite:

Saada yleiskäsitys kauko- ja aluelämpöverkoista, niiden käytöstä ja mahdollisista tiedossa olevista ”ongelmista”.

Tämän alaotsikon alla käsitellään kaikki kauko- ja aluelämpöverkot oman alaotsikkonsa alla (esim. 3.7.1 Keskustan verkko, 3.7.2 Alueverkko 1 jne.).

Suppea esittely kohteittain sisältäen vähintään seuraavaa:

- *Verkon rakenne*
- *Verkon kunto*
- *Kaukolämpöveden toimintalämpötilat*
- *Lisäveden tarve*
- *Ongelmalliset johto-osuudet*

- *Pumppaukset / taajuusmuuttajakäytöt*
- *Välipumppaamot*
- *Lämmönsiirrinasemat*
- *Asiakkaiden energiamittaukset.*

3.8 Yhtiön / liiketoimintayksikön koko toimintaa kuvaavat tunnusluvut

Tavoite:

Saada käsitys kaukolämpötoiminnan tehokkuudesta edellisinä vuosina verrattuna valtakunnallisiin lukuihin sekä nähdä muutokset eri vuosien välillä.

Sisältää seuraavat tarkastelut:

- *Kaukolämpötoiminnan tehokkuutta kuvaavien tunnuslukujen vertaaminen Sky:n julkaisemiin tilastollisiin tunnuslukuihin, analysointi*
 - *”kokonaishyötysuhde”*
- *Tarkastelu alueverkoittain.*

Tähän soveltuvia tunnuslukuja on käsitelty liitteessä 3.

4 SÄÄSTÖMAHDOLLISUUDET LÄMMÖN TUOTANNOSSA JA HANKINNASSA

Tavoite:

Saada käsitys kunkin lämmön tuotanto- ja hankintayksikön kohdalla katselmuksessa havaituista liiketaloudellisesti kannattavista säästökohteista ja muuten perusteltavissa olevista toimenpide-ehdotuksista.

Raportoinnissa tämän otsikon alla esitellään kunkin lämmön tuotanto- ja hankintayksikön kohdalla katselmuksessa havaitut säästökohteet, niiden las kennalliset säästöpotentiaalit (MWh/a), investoinnit (mk) ja suorat takaisinmaksuajat. Lisäksi tehdään tunnuslukuvertailu Sky:n julkaisemiin tunnuslukuihin. Kannattavuustarkastelujen lähtötiedot esitetään. Esitetään muut toimenpide-ehdotukset perusteluineen.

Tässä lämmön tuotanto- ja hankintayksiköt on jaoteltu tyypeittäin. Sovelluskohteessa tämä kohta käsitellään ko. kohteeseen soveltuvan listan mukaisesti.

Katselmuksessa käydään läpi lämmöntuotantoyksikön energiaa kuluttavat kohteet sekä muut energiankulutukseen vaikuttavat tekijät ja arvioidaan niissä mahdollisesti saavutettavissa oleva säästö. Katselmuksessa tulee keskittyä oleellisiin säästökohteisiin.

Seuraavassa on esimerkki lämpökeskuskohtaisten säästökohteiden raportoinnin sisällysluettelosta:

4.1 Lämpökeskus 1

4.1.1 Tunnuslukuvertailu

*Lasketaan lämpökeskuksen **tunnusluvut** ja tehdään vertailu ja analyysi vastaaviin Sky:n julkaisemiin valtakunnallisiin tunnuslukuihin.*

Tähän soveltuvia tunnuslukuja on käsitelty liitteessä 3.

4.1.2 Säästötoimenpiteiden kannattavuus

Kirjataan yksilöiden katselmuksessa suoritetuissa tarkasteluissa havaitut säästökohteet, lasketaan mahdollisimman tarkasti niiden säästöpotentiaalit (MWh/a), määritellään investoinnit em. säästökohteille (mk) ja lasketaan suorat takaisinmaksuajat. Investointi on kokonaiskustannus. Mainitaan laskelmien lähtötiedot.

$$\text{takaisinmaksuaika} = \frac{\text{kokonaisinvestointi}}{\text{vuosisäästö}}$$

4.2 KPA-lämpökeskukset

Katselmuksessa tarkasteltavia kohteita:

Yleistä

- *KytKentäperiaatteet*
- *Rinnanajotavat eri kattiloiden ja lämpökeskusten välillä*
- *Kaukolämpöpumput, niiden mitoitus ja mitoituksen vertailu todellisiin toimintapisteisiin*
- *Pumppujen ja puhaltimien kierroslukusäädöt*
- *Taajuusmuuttajien käyttö*
- *Sähköenergialla toimivat sulanapidot*
- *Hydraulijärjestelmien ohjaus ja säätö*
- *Prosessin sähkölämmitykset (polttimet, öljykoneikot, jne.)*
- *Putkistojen ja laitteiden eristykset*
- *Omakäyttöenergian kulutuskohteet ja niiden säätöpiirit*
- *Ylivirtaus- ja vuotovedet*

- *Ulospuhallukset*
- *Kiinteistön lämpöhäviöt*
- *Ulko- ja sisävalaistukset ja niiden ohjaus.*

Kiinteän polttoaineen vastaanotto- ja varastointijärjestelmä sekä kpa-kattila

- *Vastaanottoaseman ja kuljettimien jäätyminenesto ja mahdolliset lämmitykset ja lämmityksen säätöpiirit*
- *Polttoainekuljettimien ja -ruuvien käyttö- ja säätöperiaatteet*
- *Murskaimen / seulan käyttö- ja säätöperiaatteet*
- *Taajuusmuuttajien käyttö polttoaineen siirrossa ja syötössä*
- *Kpa-kattilan säätöalue ja säätöalueen laajentamismahdollisuudet olemassa olevien säätöjen avulla*
- *Kpa-kattilan säätöalueen laajentamismahdollisuudet polttoainevalinnoilla*
- *Kattilan tuhkahäviöt*
- *Palamisilmojen esilämmitys ja säätö*
- *Ilma- ja savukaasupuhaltimien toiminnan tarkastelu*
- *Taajuusmuuttajien käyttö ilmojen säädössä*
- *Syöttövesi- ja lauhdepumppujen säätö- ja mittaustavat*
- *Kattilan lämpötilan paluuveden säätö taajuusmuuttajalla*
- *Säätö-/sulkuventtiilien painehäviötarkastelu (eri ajotilanteissa)*
- *Olemassa olevien savukaasujen puhdistuslaitteiden toiminnan tarkastelu*
- *Lämmöntalteenotto savukaasuista*
- *Varavoimakoneen käyttö sähköhuippujen rajoituksessa.*

Öljyjärjestelmä (mikäli lämpökeskuksessa on)

- *Öljysäiliön lämmitystapa ja lämpötilataso*
- *Öljyn pumppaus ja kytkentäperiaate*
- *Öljyn lämmitys*
 - *lämpötilataso*
 - *sähkön osuus lämmityksestä*
- *Öljyputkiston täyttäminen kevyellä polttoöljyllä seisokkiaikana.*

Kattilan seisokkiaikainen lämmitys

- *Lämpötilatasot ja vesivirtojen hallinta*
- *Läpivirtaushäviöt / savukaasukanavien sulkupellit.*

Kiinteistön lämmitys, lämmin ja kylmä käyttövesi sekä ilmastointi

- *Palamisilman sisäänotto ulkoa kiinteistöön*
 - *sisäänoton hallinta ja ilman lämmitys*
 - *toiminta seisokkiaikana*
- *Palamisilman otto kattilaan*
- *Tuotantotilojen lämmitys ja lämmityslaitteiden säätöpiirit*
- *Muiden tilojen lämmitys ja lämmityslaitteiden säätöpiirit*
- *Ilmanvaihto ja lämmön talteenotto*
- *Kiinteistön yläosaan kohoavan lämmön ja mahdollisen muun lämpimän ilman hyödyntäminen*
- *Painesuhteiden tarkastelu.*

Sähkön ja lämmön teho- ja energiamittarit

- *Omakäyttölämpöenergian mittaus*
 - *tuotannollinen omakäyttöenergia*
 - *kiinteistön lämmitys*
- *Omakäyttösähköenergian mittaus*
 - *tuotannollinen kokonaissähkönkulutus*
- *isojen puhaltimien ja pumppujen sähkönkulutus.*

Mittaukset, mikäli niitä sisällytetään katselmukseen

- *Kattiloiden hyötysuhdemittaukset*
- *Kaukolämpöpumppujen mittaukset*
- *Polttoaineen vastaanottoaseman sähköenergian mittaukset*
- *Muut sovitut mittaukset.*

Voidaan koota omaksi kokonaisuudeksi, johon viitataan (kts. kohta 5).

4.3 POR- ja POK-lämpökeskukset

Katselmuksessa tarkasteltavia kohteita:

Yleistä

- *KytKentäperiaatteet*
- *Kaukolämpöpumput, niiden mitoitus ja mitoituksen vertailu todellisiin toimintapisteisiin*
- *Pumppujen ja puhaltimien kierroslukusäädöt*
- *Prosessin sähkölämmitykset (polttimet, öljykoneikot, jne.)*
- *Säätö- ja sulkuventtiilien painehäviötarkastelu*
- *Putkistojen ja laitteiden eristykset*
- *Omakäyttöenergian kulutuskohteet ja niiden säätöpiirit*
- *Ylivirtaus- ja vuotovedet*
- *Ulospuhallukset*
- *Kiinteistön lämpöhäviöt*
- *Ulko- ja sisävalaistukset ja niiden ohjaus.*

Öljyjärjestelmä

- *Öljysäiliön lämmitystapa ja lämpötilataso*
- *Öljyn pumppaus ja kytkentäperiaate*

- *Öljyn lämmitys*
 - *lämpötilataso*
 - *sähkön osuus lämmityksestä*
- *Öljyputkiston täyttäminen kevyellä polttoöljyllä seisokkiaikana.*

Kattila ja sen seisokkiaikainen lämmitys

- *Savukaasuhäviöt*
- *Lämpötilatasot ja vesivirtojen hallinta*
- *Läpivirtaushäviöt / savukaasukanavien sulkupellit*
- *Taajuusmuuttajien käyttö kattilan ilmojen säädössä*
- *Kattilan paluuveden lämpötilan säätö taajuusmuuttajan avulla*
- *Happisäädön käyttöönotto kattilasäädöissä.*

Kiinteistön lämmitys, lämmin ja kylmä käyttövesi sekä ilmastointi

- *Palamisilman sisäänotto ulkoa kiinteistöön*
 - *sisäänoton hallinta ja ilman lämmitys*
 - *toiminta seisokkiaikana*
- *Palamisilman otto kattilaan*
- *Tuotantotilojen lämmitys ja lämmityslaitteiden säätöpiirit*
- *Muiden tilojen lämmitys ja lämmityslaitteiden säätöpiirit*
- *Ilmanvaihto ja lämmön talteenotto*
- *Kiinteistön yläosaan kohoavan lämmön ja mahdollisen muun lämpimän ilman hyödyntäminen*
- *Painesuhteiden tarkastelu.*

Sähkön ja lämmön teho- ja energiamittarit

- *Omakäyttölämpöenergian mitta*
 - *tuotannollinen omakäyttöenergia*
 - *kiinteistön lämmitys*
- *Omakäyttösähköenergian mitta*
 - *tuotannollinen kokonaissähkönkulutus*
 - *isojen puhaltimien ja pumppujen sähkönkulutus.*

Mittaukset, mikäli niitä sisällytetään katselmukseen

- *Kattiloiden hyötysuhdemittaukset*
- *Kaukolämpöpumppujen mittaukset*
- *Muut sovitut mittaukset.*

Voidaan koota omaksi kokonaisuudeksi, johon viitataan (kts. kohta 5).

4.4 Maakaasulämpökeskukset

Sovelletaan POR- ja POK-lämpökeskusten katselmusmenettelyä (kts. kohta 4.3.).

Lisäyksenä katselmuksen sisältöön:

- *Energian säästö savukaasujen lämmön talteenotolla.*

4.5 Lämmön osto

Olemassa olevat lämmönostokohteet sisällytetään katselmukseen siltä osin kuin katselmoitava yhtiö / liiketoimintayksikkö vastaa niiden käytöstä ja käyttökustannuksista. Katselmuksessa voidaan soveltaa parhaiten vastaavan lämpökeskustyyppin katselmusmenettelyä.

Katselmukseen voidaan sisällyttää myös suunnitteilla olevan lämmön ostoliiketoiminnan tarkastelu energian säästön kannalta tai päästöjen vähentämisen kannalta. Laaja, mahdollisesti ostosopimus päätöksiin johtava kannattavuustarkastelu ei sisälly katselmusmenettelyyn.

Tällöin katselmukseen sisältyvät mm. seuraavat tarkastelut, joiden perusteella lämmön oston kannattavuudesta saadaan käsitys energiansäästöinvestointina:

- *Vaikutus pumppausenergian kulutukseen*
- *Vaikutus kaukolämpöverkon lämpöhäviöihin*
- *Säästettynä energiana polttoaineen kulutuksessa saavutettavissa oleva säästö, kun lämmön tuotanto siirtyy pois omilta lämpökeskuksilta, joissa hyötysuhde on yleensä reilusti alle 100 % (vrt. ostolämpömäärä, joka usein pumpataan kaukolämpöverkkoon jokseenkin ilman häviöitä)*
- *Investoinnit.*

4.6 Muut lämmöntuotantotavat

Muita lämmön tuotantolaitoksia ovat esimerkiksi sähkökattila- ja lämpöpumppulaitokset.

Näiden kohdalla sovelletaan lämpökeskusten katselmusmenettelyä ottaen huomioon kohteen erityispiirteet.

4.7 Kaukolämpöjärjestelmän käytön tehokkuus (tuotannon järjestelmäoptimointi)

Tavoite:

Tarkastella koko kaukolämpöjärjestelmää ja erityisesti eri polttoainetta käyttävien tuotantolaitosten käyttöä optimaalisen lämmöntuotantorakenteen ja lämmönjakelun kannalta:

a) Aina tarkasteltavia kohtia ovat mm.:

- *Nykyinen tuotantorakenne, sen käyttö eri kuormatilanteissa sekä kattilalaitosten käytön optimointia rajoittavat tekijät (esim. kaukolämmön pumppausjärjestelyt)*
- *Kattilalaitosten optimaalinen ajojärjestys*
 - *Lämmönhankinnan kannalta*
 - *Pumppauskustannusten kannalta*
- *Kaukolämmön pumppausjärjestelyn kehittäminen (esim. välipumppaamot)*
- *Vara- ja huipputehon riittävyys*

b) Tarkastellaan erityisesti silloin kun peruskuormalaitos on KPA-lämpökeskus:

- *Kiinteää polttoainetta käyttävien peruskuormalaitosten sekä öljy-/kaasukäyttöisten huippu- ja varalämpökeskusten käytön optimointi ja siihen vaikuttaminen.*
 - *Nykyisen peruskuormalaitoksen tuotantokapasiteetti suhteessa huipputehoon ja lämmöntarpeen pysyvyyteen*
 - *Laitoksen/laitosten käyttö eri kuormatilanteissa, säädettävyyks ja minimikuormat (osakuormakäytön hyötysuhteet)*
 - *Lisäkapasiteetin tarve (kesä-/talvitilanne)*
- *Lämpöakun hyödyntäminen lämmöntuotannon optimoinnissa*
 - *Huippukattiloiden käytön leikkaaminen KPA-tuotannolla*
 - *Muut järjestelmätason käytettävyyshyödyt, kuten lämmöntuotannon optimointi alhaisen lämmöntarpeen aikana (laitosten katkokäyttö, viikonloppujen lämmöntarpeen kattaminen akun avulla).*

5 HYÖTYSUHDEMITTAUKSET

Tavoite:

Saada käsitys todellisesta peruskuormakattiloiden ja eniten käyvien, tehoaan suurien pumppujen ja puhaltimien kunnosta ja mitoitus sopivuudesta sekä sitä kautta saatavissa olevasta energiansäästöstä.

Suosittelaa katselmukseen sisällytettävien mittausten kokoamista tähän kohtaan. Usein mittausosuuden suorittajina ovat eri henkilöt kuin muun katselmuksen suorittajat, joten tekstien yhdistäminen on näin helpompaa.

Keskeiset tulokset esitetään tässä. Graafiset esitykset (esim. Sankey-diagrammi) ym. kootaan katselmusraportin liitteiksi.

5.1 Mittausmenetelmä ja kuvaus mittauksista

5.1.1 Menetelmä 1

Lyhyt kuvaus mittausjärjestelystä, esim. kattiloiden hyötysuhdemittaus.

5.1.2 Menetelmä 2

Lyhyt kuvaus mittausjärjestelystä, esim. kaukolämpöpumppujen mittaukset.

5.2 Mittaustulokset

Tilauslaajuudesta ja käytettävissä olevista tiedoista riippuen häviövirrat esitetään mahdollisuuksien mukaan Sankey-diagrammina joko koko järjestelmää koskien tai lämpökeskuskohtaisesti.

5.2.1 Lämpökeskus 1

Esitetään seuraavaa:

- Tulokset
- Vuosihyötysuhteen parantamismahdollisuudet
- Säästöpotentiaali ja kannattavuuslaskenta.

5.2.2 Lämpökeskus 2

Esitetään seuraavaa:

- Tulokset
- Vuosihyötysuhteen parantamismahdollisuudet
- Säästöpotentiaali ja kannattavuuslaskenta

6 SÄÄSTÖMAHDOLLISUUDET KAUKOLÄMPÖVERKOSSA

Tavoite:

Saada käsitys kaukolämpöveden pumppausten tehokkuudesta ja mahdollisuuksista energian säästöön sekä mahdollisista muista toimenpiteistä, joilla kaukolämpöverkon toimintaa voidaan tehostaa.

6.1 Kaukolämpöveden pumppaus

Tarkastelun tulee perustua, mikäli mahdollista, todellisiin kaukolämpöverkon käyttötilanteisiin esimerkiksi edellisen talven huippupakkasilla. Tarkastelussa on suositeltavaa käyttää hyödyksi ns. painesuhdelaskenta-ohjelmistoa.

Katselmuksessa tulee tarkastella pumppauksessa saavutettavissa olevaa energiansäästöä tai muuta hyötyä mm. seuraavilla tavoilla:

- *Kaukolämpöverkon staattinen paine: paineen taso, painetason säätö, taajuusmuuttajan hyödyntäminen paineenpitopumppujen säädössä*
- *Kaukolämpöpumppujen nostokorkeuden minimointi taajuusmuuttajakäytöllä*
- *Lämmöntuotantoyksiköiden rinnankäyttö erilaisissa käyttötilanteissa kaukolämpöveden pumppauksen kannalta*
- *Paine-eron säätöpisteiden valinta kuormitus- ja rinnanajotilanteiden mukaan*
- *Saavutettavissa oleva säästö ahtaita putkiosuuksia suurentamalla*
- *Saavutettavissa oleva säästö ns. rengasjohtoja rakentamalla*
- *Saavutettavissa oleva säästö välipumppaamoja rakentamalla*
- *Saavutettavissa oleva säästö kaukolämpöveden keskimääräistä jäähdytystä parantamalla (esimerkiksi parantamalla teoreettisesti mahdollisten, jäähdytyksen kannalta ongelmallisten kaukolämpöasiakkaiden jäähdytystä)*
- *Verkoston käyttö "lämpöakkuna" kuormitushuippujen takia.*

6.2 Kaukolämpöverkon lämpöhäviöt

Kuvataan mahdollisuudet säästää nykytilanteeseen verrattuna ja lasketaan toimenpiteiden kannattavuus. Katselmuksessa tarkasteltavia kohteita ovat:

- *Johtojen rakenne*
- *Eristeiden kunto*
- *Kaivojen lämmöneristys*
- *Vuotovedet*

- *Menolämpötilan säätö ulkolämpötilan mukaan*
- *Menolämpötilataso*
- *Paluulämpötilataso.*

6.3 Lisäveden kulutuksen pienentäminen

Kuvataan nykytilanne, mahdolliset säästökohteet ja niiden kannattavuus.

- *Vuotuinen lisäveden tarve*
- *Vuotojen paikallistaminen.*

6.4 Nykyisen verkoston uusiminen

Kuvataan lyhyesti verkon uusimistarve ja -mahdollisuudet sekä toteutustavat. Lasketaan toimenpiteiden kannattavuus.

Tarkastellaan seuraavat kohteet, mikäli niitä ei jo aiemmin kohdissa 6.1...6.3 ole käsitelty:

- *Ahtaiden johto-osuuksien uusiminen*
 - *johtojen vaihtaminen suurempiin*
 - *rengasjohtojen rakentaminen*
- *Vanhentuneet johto-osuudet*
- *Vuotavat johto-osuudet*
- *Eristeiltään huonokuntoiset johto-osuudet.*

7 KAUKOLÄMPÖASIAKKAISIIN LIITTYVÄT SÄÄSTÖMAHDOLLISUUDET

Kaukolämpöasiakkaita ovat kiinteistöt, joille on oma katselmus-menettelynsä.

Kaukolämpökatselmukseen liittyen voidaan kuitenkin liittää seuraavat kaukolämpöasiakkaisiin liittyvät, yleisellä tasolla suoritettavat selvitykset.

- *Säästöt energia- ja laitekatselmuksilla*
- *Säästöt jäähdytyksen seurannalla*
- *Energiamittareiden kunnossapito*
- *Koulutus ja tiedotus*
- *Kaukolämmön hinnoittelun kehittäminen lämmön säästöön ohjaavaksi.*

Tavoite:

Saada käsitys nykyisestä asiakaskiinteistöissä olevien kaukolämpölaitteiden seurannasta ja yhteistyöstä asiakkaiden kanssa. Pyritään määrittelemään toimenpide-ehdotuksia, joiden tavoitteena on toisaalta asiakkaiden energian säästö ja toisaalta oman kaukolämpö- / aluelämpöjärjestelmän toiminnan tehostaminen, joka myös saattaa näkyä energiansäästönä. Näiden energiansäästöjen konkreettinen laskeminen ei kuitenkaan ole mahdollista.

7.1 Säästöt energia- ja laitekatselmuksilla

Tarkastelu suoritetaan yleisellä tasolla yhtiön / liiketoimintayksikön omien kokemusten pohjalta.

Kuvataan nykytilanne lyhyesti seuraavien käytäntöjen osalta ja arvioidaan kehittämismahdollisuuksia. Arvioidaan säästötoimenpiteiden investoinnit ja niiden kannattavuus.

- *Uusien asiakkaiden laitesuunnitelmien tarkistus*
- *Säätölaitteiden mitoituksen valvonta*
- *Laitekatselmuksset*
- *Reagointitapa ja –nopeus poikkeavuuksiin.*

7.2 Säästöt jäähdytyksen seurannalla

Tehdään asiakaskunnan “läpileikkaus”: Kuvataan yleisellä tasolla nykytilanne seuraavien käytäntöjen osalta ja arvioidaan kehittämismahdollisuuksia. Arvioidaan säästötoimenpiteiden investoinnit ja niiden kannattavuus.

- *Asiakkaiden kaukolämpölaitteiden toiminnan seuranta*
- *Asiakastietokanta*
- *Reagointitapa ja –nopeus poikkeavuuksiin.*

7.3 Energiamittareiden kunnossapito

Kuvataan lyhyesti yleisellä tasolla nykytilanne seuraavien kohteiden ja käytäntöjen osalta ja arvioidaan kehittämismahdollisuuksia. Arvioidaan säästötoimenpiteiden investoinnit ja niiden kannattavuus.

- *Käytössä olevat energiamittarit ja niiden kunto*
- *Mittareiden toiminnan seuranta*
- *Mittareiden tarkistusmittaukset*
- *Toimenpiteet epäkuntoisten mittareiden osalta*
- *Energiamittareiden uusimistarpeen arviointi*
- *Reagointitapa ja –nopeus poikkeavuuksiin.*

7.4 Koulutus ja tiedotus

7.4.1 Lämmönkäytön seurantaraportit

Kuvataan lyhyesti yhtiön käytäntö seurantaraporttien osalta. Tutkitaan mahdollisuuksia raportoinnin kehittämiseen mm. seuraavissa asioissa:

- *Seurantatiheys*
- *Raportin sisältämä informaatio*
- *Raportoinnista seuraavat toimenpiteet ja niiden nopeus.*

7.4.2 Käyttökoulutus

Kuvataan lyhyesti yhtiön tarjoama käyttökoulutus. Nimetään mahdolliset puutteet ja arvioidaan koulutuksen kehittämismahdollisuuksia mm. seuraavissa asioissa:

- *Koulutuksen/opastuksen tarjoaminen*
- *asiakkaan halutessa*
- *aina uuden asiakkaan liittyessä*
- *kiinteistön omistajavaihdoksessa*
- *kampanjanomaisesti*
- *Koulutuksen sisältö*
- *Koulutuksen painotus.*

7.4.3 Energiansäästökoulutus

Kuvataan lyhyesti yhtiön tarjoama energiansäästökoulutus. Arvioidaan nykykäytäntöjen hyötyjä, nimetään mahdolliset puutteet yleisellä tasolla sekä arvioidaan kehittämismahdollisuuksia mm. seuraavissa asioissa:

- *Koulutuksen tarjoaminen*
- *Koulutusten sisältö*
- *Opastustilaisuudet*
- *Koulutuksen painotus*
- *Kampanjat*
- *Tulosten arviointi.*

7.4.4 Kulutuksen ohjaaminen

Kuvataan yhtiön kulutuksen ohjaamisperiaate, mikäli sellainen on sekä tulevaisuudennäkymät. Arvioidaan mahdollisuuksia kulutuksen ohjaamiseen.

7.5 Kaukolämmön hinnoittelun kehittäminen lämmön säästöön ohjaavaksi

Tarkastelun pohjana pidetään nykyistä tariffia.

Suoritetaan suppea tarkastelu yleisellä tasolla seikoista, joita muuttamalla nykyisestä tariffista saataisiin paremmin lämmön säästöön ohjaava.

8 MUUT SÄÄSTÖMAHDOLLISUUDET

Käsitellään kohdissa 8, 9 jne. aiempien periaatteiden mukaisesti mahdolliset muut yhtiö / liiketoimintayksikkö-kohtaiset toiminta-alueet, joita ei katselmusraportin aiemmissa kohdissa ole käsitelty.

LIITTEET

- | | |
|---------|---|
| LIITE 1 | Kaukolämpökatselmuksessa / -analyyseissa todetut energiansäästötoimenpiteet |
| LIITE 2 | Kaukolämpökatselmus / analyysi, yhteenveto energiankäytöstä |
| LIITE 3 | Tunnuslukutarkastelu |

KAUKOLÄMPÖKATSELMUKSESSA / -ANALYYSISSÄ TODETUT ENERGIANSAÄSTÖTOIMENPITEET

No	TOIMENPIDE	Takaisinmaksu-aika a	Investointi €	Energian säästö			Sovitut jatkoimet T, P, H, E ¹⁾	Ei toteuteta, syy ²⁾	Toteutus- kuukausi ³⁾	Toteutus- vuosi ³⁾
				Sähkö MWh/a	Lämpö MWh/a	Polttoaineet MWh/a				
	LÄMMÖN TUOTANTO									
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
	VERKOSTO									
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
	ASIAKKAAT									
1										
2										
3										
4										
5										
	OMA TOIMINTA									
1										
2										
3										
4										
5										
	YHTEENSÄ		0	0	0	0				

1) T = toteutettu, P = päätetty toteuttaa, H = harkitaan, E = ei toteutettu

2) Syy numerolla: 1= kannattavuus, 2 = rahoitus, 3 = ei toteutuskelpoinen, 4 = muu syy

3) T ja P yhteydessä toteutuskuukausi ja -vuosi

KAUKOLÄMPÖKATSELMUS / -ANALYYSI YHTEENVETO ENERGIAN KÄYTÖSTÄ

Tarkasteluvuosi
Sopimusnumero
Yritys (nimi)

LÄMMÖN TUOTANTO

Tuotantokapasiteetti

	MW
--	----

Lämmön tuotanto

Lämmön (netto)tuotanto
josta yhteistuotantona

	GWh
	GWh

Sähkön yhteistuotanto

	GWh
--	-----

Lämmön osto

Lämmön toimitus

	GWh
	GWh

Omakäyttöenergiankulutus

Lämpö	Sähkö	MWh

LÄMMÖN ERILLISTUOTANTO

Polttoaineiden käyttö

		GWh
		GWh
		GWh
		GWh
		GWh
		GWh
		GWh
		GWh

VERKOSTO

Lämmön siirron pumppausenergia
Verkosto- ja mittaushäviöt

	MWh
	GWh

ASIAKKAAT

Lämmön kulutus

Lämmitettävä rakennustilavuus

Kaukolämpöveden jäähtyminen

	GWh
	1000 m ³
	°C

TUNNUSLUKUTARKASTELU

1 Yleistä

Seuraavassa on koottu muutamia yhtiön toimintaa kuvaavia tunnuslukuja, joita voidaan laskea tarkasteltavan laitoksen tietojen perusteella.

Suomen Kaukolämpö ry (Sky) julkaisee raporttia "Kaukolämmön käyttöta- loudelliset tunnusluvut". Julkaisu sisältää jäsenlaitoksilta kerättyihin tietoi- hin perustuvia valtakunnallisia tunnuslukujen keskiarvoja, joihin yhtiön tun- nuslukuja voidaan verrata.

Ne tunnusluvut, joille on saatavissa vertailuluku Sky:n julkaisusta, on mer- kitty tähdellä (*). Ne tunnusluvut, joille ei ole käytettävissä vertailuarvoja, on tarkoitettu lähinnä kaukolämpöyhtiön omaa seurantaa varten.

Kaikkia tunnuslukuja ei välttämättä voi laskea, koska tarvittavaa tietoa ei ole tarkasteltavalta laitokselta saatavissa. Tunnusluvut valitaan tapaus- kohtaisesti tietojen saatavuudesta riippuen.

Tunnuslukuvertailu voidaan esittää esimerkiksi taulukkomuodossa:

	Vuosi 1997		Vuosi 1998		Vuosi 1999		Vuosi 2000	
	Yhtiö	Sky	Yhtiö	Sky	Yhtiö	Sky	Yhtiö	Sky
Tunnusluku 2.1								
Tunnusluku 2.2								
jne								

2 Yhtiö / liiketoimintayksikkökohtaiset tunnusluvut

2.1	Lämmön myynti	GWh
	----- Käytetty polttoaine + lämmön osto	----- GWh
2.2	Sähkön kulutus	MWh
	----- Käytetty polttoaine + lämmön osto	----- GWh
2.3	Kiinteistöjen lämmönkulutus	kWh
	----- Kiinteistöjen rakennustilavuus	----- m ³

2.4	$\frac{\text{Lämmön yhteistuotanto}}{\text{Lämmön nettotuotanto}}$	$\frac{\text{GWh}}{\text{GWh}}$
-----	--	---------------------------------

Sähkön kulutus: tässä yhteydessä koko yhtiön/liiketoimintayksikön kaukolämpötoiminnassa kuluva sähkö.

Kiinteistöjen lämmönkulutus: yhtiön / liiketoimintayksikön kiinteistöjen ei-tuotannollinen lämmön kokonaiskulutus.

Kiinteistöjen rakennustilavuus: Yhtiön / liiketoimintayksikön ns. kaukolämmitettävien, ei-tuotannollisten tilojen kokonaisrakennustilavuus.

Lämmön yhteistuotanto: yhdistetyllä sähkön- ja lämmöntuotannolla tuotettu lämpö.

Lämmön nettotuotanto: Nettotuotanto ilman ostoja, häviöitä ja omakäyttöä = verkkoon syötetty lämpö.

3 Lämpökeskuskohtaiset tunnusluvut

* 3.1	$\frac{\text{Lämmön nettotuotanto}}{\text{Käytetty polttoaine}}$	$\frac{\text{GWh}}{\text{GWh}}$
-------	--	---------------------------------

* 3.2	$\frac{\text{Tuotannollinen omakäyttölämpö}}{\text{Lämmön nettotuotanto}}$	$\frac{\text{kWh}}{\text{MWh}}$
-------	--	---------------------------------

* 3.3	$\frac{\text{Omakäyttösähkö}}{\text{Lämmön nettotuotanto}}$	$\frac{\text{kWh}}{\text{MWh}}$
-------	---	---------------------------------

* 3.4	$\frac{\text{Kattilalaitoksen sähkö}}{\text{Lämmön nettotuotanto}}$	$\frac{\text{kWh}}{\text{MWh}}$
-------	---	---------------------------------

Lämmön nettotuotanto: Nettotuotanto ilman ostoja, häviöitä ja omakäyttöä = verkkoon syötetty lämpö

Omakäyttösähkö sisältää lämpökeskuksen koko sähkönkulutuksen lukuun ottamatta mahdollisen lämpökeskukseen sijoitetun välipumppaamon sähkökulutusta.

Kattilalaitoksen sähkö sisältää kattilalaitoksen muun kuin kaukolämpöveden siirtopumppaukseen käytetyn sähköenergian.

4 Kaukolämpöverkon tunnusluvut

4.1	$\frac{\text{Lämmönsiirron kokonaispumppaussähkö}}{\text{Lämmön hankinta + lämmön osto}}$	$\frac{\text{kWh}}{\text{MWh}}$
4.2	$\frac{\text{Lämmön myynti}}{\text{Lämmön hankinta + lämmön osto}}$	$\frac{\text{GWh}}{\text{GWh}}$
* 4.3	$\frac{\text{Lisäveden vuosikulutus}}{\text{Verkon koko vesitilavuus}}$	$\frac{\text{m}^3}{\text{m}^3}$