

## **Kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkon dokumentointi**

Tässä suosituksessa on annettu yleiset dokumentointiohjeet kaukolämpö- ja kaukojäähdytysjärjestelmien suunnittelussa tarvittavien työkarttojen että johtojen tarkan sijainnin esittävien johtokarttojen laadintaan. Tämän johtodokumentointisuosituksen tavoitteena on esittää yhtenäiset ja selkeät johtotunnukset sekä työ- että johtokarttoja varten. Tunnuksia suositellaan myös käytettävän soveltuvin osin kaukolämmön paikkatietopohjaisissa verkkotietojärjestelmissä sekä erilaisissa esitekartoissa.

Tämä suositus korvaa suosituksen L9/1990 "Kaukolämpöjohtojen piirrosmerkit ja johtokartat"

#### Dokumentointityöryhmä

Reima Lassila	Kuopion Energia, työryhmän puheenjohtaja
Mikko Jalava	Tampereen Sähkölaitos
Timo Matikainen	Helsingin Energia
Ossi Hyvärinen	Kuopion Energia, työryhmän sihteeri

#### Lämmönjakelutoimikunta

Antti Saviniemi	Helsingin Energia, puheenjohtaja
Toni Aho	Oy Turku Energia- Åbo Energi Ab
Eero Kiiskinen	Vantaan Energia Oy
Reima Lassila	Kuopion Energia
Matti Niikkula	Vattenfall Kaukolämpö Oy
Veli-Pekka Sirola	Energiateollisuus ry, sihteeri

## Kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkon dokumentointi

### Sisällysluettelo

1.	<b>Johdanto</b> .....	1
1.1	Soveltamisala .....	1
1.2	Käsitelmärittelyt .....	1
1.3	Perustiedot .....	1
1.4	Kartoitus .....	2
1.5	Sijaintitietopalvelu .....	2
1.6	Sijaintitietojen saaminen .....	2
2.	<b>Pohjakartta</b> .....	2
3.	<b>Johtotyypit ja yleiset tunnukset</b> .....	3
3.1	Yleistä.....	3
3.2	Johdon pituus.....	3
3.3	Johtotyyppien nimilyhenteitä .....	3
3.3.1	Yleisesti käytetyt rakenteet johtokartoissa.....	3
3.3.2	Yleisesti käytetyt rakenteet kaukolämpö- ja jäähdytysjohtojen työpiirustuksissa ....	3
3.3.3	Suunnitteluohjelman tasoluettelo .....	4
4.	<b>Piirrosmerkit</b> .....	5
4.1	Yleisperiaatteet .....	5
4.2	Voimalaitosten, lämpökeskusten, lämmönsiirrin- ja pumppuasemien piirrosmerkit .	6
4.3	Kaukolämpöasiakkaiden piirrosmerkit .....	7
4.4	Kaukolämpö- ja jäähdytysjohtojen piirrosmerkit.....	8
4.5	Kaukolämpökaivojen ja huoltokohteiden piirrosmerkit .....	10
4.6	Esitelehti.....	11
5.	<b>Valmistussuositus</b> .....	11
5.1	Johtopiirros.....	11
5.2	Johtojen vaakasijainti .....	11
5.3	Johtojen korkeussijainti .....	11
5.4	Sovellusohjeita.....	12
5.5	Piirtämistarkkuus.....	12
5.6	Avainlehti .....	12
5.7	Johtokarttojen varmuuskuvaukset .....	12
5.8	Tietosuoja .....	12
6.	<b>Liitteet</b> .....	13
Liite 1	Yhteenveto johtotyyppien nimilyhenteistä.....	13
Liite 2	Kaukolämmön ja -jäähdytyksen esitekartan piirrosmerkit.....	15
Liite 3	Työpiirustus 1:500, malli.....	17
Liite 4	Johtokartta 1:500, malli.....	18



# Kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkon dokumentointi

## 1. Johdanto

### 1.1 Soveltamisala

Tämä suositus sisältää kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkon johtokarttojen ja työpiirustusten laatimiseen tarvittavat piirrosmerkit ja esitystavat sekä suositukset näissä käytettäviksi tarkoitetuista pohjakartoista.

Johtokartta on tarkoitettu yhdeksi maanalaisten rakenteiden suunnittelun ja toteuttamisen sekä maanalaisten rakenteiden huollon perustaksi. Se pyrkii helpottamaan tai mahdollistamaan uusien rakenteiden sijainti- ja/tai reittisuunnittelua sekä estämään erilaisten kaivuvahinkojen syntymisen. Tässä suosituksessa esitetyt johtokarttojen piirrosmerkit noudattavat pääosin SFS 3161 standardin esitystapaa.

Työpiirustus sisältää kaukolämpö- ja jäähdytysverkon yksityiskohtaisessa suunnittelussa tarvittavia piirrosmerkkejä.

### 1.2 Käsitelmäärittelyt

Tässä suosituksessa tarkoitetaan:

- 1) tilan ja johdon omistajalla maanalaisia tiloja ja johtoja omistavia kuntia, yhtiöitä, laitoksia ja muita yhteisöjä sekä säätiöitä;
- 2) johtokartalla karttaa, jossa kuvataan johdon sekä niihin välittömästi liittyvien maanalaisten ja maanpäällisten tilojen, laitteiden ja rakennelmien sijainti;
- 3) kartoittamisella sijainnin mittaamista sekä kartan tai numeerisen tiedoston laatimista;
- 4) sijaintitietopalvelulla sijaintitietojen säilyttämistä ja antamista sekä sijaintipaikan näyttämistä ja merkitsemistä maastoon.

Meno- ja paluuputken muodostamaa kaukolämpölinjaa kutsutaan jäljempänä kaukolämpöjohdoksi. Käytetyt kirjaintunnukset ja lyhenteet on johdettu SFS 3161 ja SFS-ISO 3098/1 standardeista sekä Energiateollisuus ry:n suosituksista.

### 1.3 Perustiedot

Johtokartan tehtävänä on osoittaa tarkasti ja havainnollisesti johtojen ja niihin välittömästi liittyvien maanalaisten ja maanpäällisten laitteiden sijainti. Sijaintitarkkuus on tärkeää, koska kartta ei sisällä ns. hakumittoja, vaan johtoreitit on piirretty kartalle mittakaavassa oikeille paikoilleen ja siitä voidaan suorittaa graafisia mittauksia reitin osoittamiseksi maastossa.

Johtokartan sisältö jakautuu eri osiin:

- a) yleiset maastotiedot, jotka muodostavat johtojen sijaintia havainnollistavan rungon (=pohjakartan)
- b) voimalaitoksia, lämpökeskuksia, lämmönsiirrin-, kompressori- ja pumppuasemia koskevat tiedot
- c) kaukolämpö- ja kaukojäähdytysasiakkaita koskevat tiedot
- d) kaukolämpö- ja kaukojäähdytysjohtoja koskevat tiedot
- e) kaukolämpö- ja kaukojäähdytyskaivoja ja huoltokohteita koskevat tiedot

Laitoskohtaisen johtokartan laatimisvastuu tulee olla ko. laitoksella. Suurimittakaavainen johtokartta soveltuu parhaiten taajamakäyttöön. Haja-asutusalueella on tarkoituksenmukaista esittää sijaintitiedot verkkokartan tai muun vastaavan kartan avulla.

#### 1.4 Kartoitus

Kartoitus on tilan tai johdon omistajan vastuulla.

Johtokartat, tiedostot ja riittävä mittausaineisto on viipymättä toimitettava paikkatietopalvelun ylläpitäjälle, ellei toisin ole päätetty.

Sijaintitiedot esitetään yleisten kartastotöiden tai alueella ennestään käytössä olevan koordinaatti- ja korkeusjärjestelmän mukaisesti. Kohteen epävarma sijainti tulisi esittää kartassa ~-piirrosmerkillä.

#### 1.5 Sijaintitietopalvelu

Sijaintipalvelun järjestäminen on tilan tai johdon omistajan vastuulla.

Tilojen ja johtojen omistajat voivat sopia yhteisen sijaintitietopalvelun järjestämistä, josta palvelun toiminta-alueella annetaan sijainnin selvittämiseksi tarvittavia tietoja. Yhteinen sijaintitietopalvelu voidaan järjestää perustamalla kuntakohtaisia sekä alueellisia paikkatietokeskuksia. Voi olla myös sähköinen internetin kautta käytettävä ratkaisu.

#### 1.6 Sijaintitietojen saaminen

Jokaisella on oikeus hyväksyttävään käyttöön saada karttaotteita, jäljennöksiä ja muita sijaintitietoja sijaintitietopalvelusta ellei salassa pitämisestä annetuista määräyksistä muuta johdu.

Sijaintitietopalvelu ei saa antaa tietoja maanpuolustuksen tai valtakunnan turvallisuuden vaatiman asioiden salassapidon kannalta tärkeistä tiloista tai johdoista ellei ministeriö, jonka toimialaan asia kuuluu, ole antanut siihen lupaa.

Sijaintipaikan näyttämisestä, annettavista karttaotteista ja jäljennöksistä voidaan periä näistä aiheutuvat kustannukset.

## 2. Pohjakartta

Pohjakarttavaihtoehdot: Maamittauslaitoksen julkaisu nro 94, Kartoitusmittausohjeet 2003.

Pohjakarttana käytetään karttaa mittakaavassa 1:500 tai tarpeen mukaan myös 1:1000 tai 1:2000.

Kaavan pohjakartta 1997 karttakohdemalli, MML:n julkaisu nro 85.

Jos alueesta ei ole tällaista karttaa, voidaan pohjakarttana käyttää muuta riittävän suurimittakaavaista yleistä maastokarttaa.

### 3. Johtotyypit ja yleiset tunnuksukset

#### 3.1 Yleistä

Kaukolämpöjohdon tunnuksena on SFS 3161 mukaisesti L ja väri violetti. Kirjainkorkeus 2,5 mm, ahtaissa paikoissa voidaan käyttää 2,0 mm. Kaukojäähdytysjohdon tunnuksena on C ja väri vaaleansininen. Kirjainkorkeus 2,5 mm, ahtaissa paikoissa voidaan käyttää 2,0 mm.

#### 3.2 Johdon pituus

Kaukolämpö- ja kaukojäähdytysjohdon pituus sisältää sekä meno- että paluuputken, ts. 1 m johtoa vastaa 2 m virtausputkea.

#### 3.3 Johtotyyppien nimilyhenteitä

##### 3.3.1 Yleisesti käytetyt rakenteet johtokartoissa

b = betonikanavat  
m = muovisuoja-putket  
a = asbestisementtisuoja-putket  
f = teräsuoja-putket  
x = muut kanava- ja suojaputkirakenteet ja tarkenne taustatiedoissa

##### Johtolajitunnukset

C = jäähdytys  
L = lämpö  
P = puhelin  
V = vesi  
Z = sähkö  
H = höyry  
K = kaasu  
J = jätevesi- ja sekavesiviemäri  
S = sadevesiviemäri  
O = öljy  
T = muu viestintä  
Tko = kauko-ohjaus  
Tkv = kaukovalvonta

##### 3.3.2 Yleisesti käytetyt rakenteet kaukolämpö- ja jäähdytysjohtojen työpiirustuksissa

##### Betonikanavat, Emv Epu Wmv Tmv Ymv Pkb

E = elementtikanava, muodostuu lähes samanlaisista ala- ja yläelementeistä  
W = kolmitukinen elementtikanava  
T = työpaikalla valettava suorakulmainen kanava, kansi joko elementtilaatoista tai valettu työpaikalla

Y = yläelementtikanava, alaosa (suorakulmainen) työpaikalla valettu, yläosa E-kanavan yläelementti  
P = puolielementtikanava, pohjalaatta valettu työpaikalla, kansi- ja seinäelementit valmisrakenteisia

Muovisuoja-putket, Mpuk 2Mpuk Mpul 2Mpul Mpe Mmv 2Mmv

M = eristys- tai johtoelementin yleensä polyeteenimuovinen ulkokuori

Muut johdot

A = asbestielementtisuojaputki

Fe = terässuojaputki

Lämpöeristeet

mv = mineraalivilla

pu = polyuretaanivaaho

pe = vaahdotettu polyeteeni

kb = kevytbetoni

je = jauhe-eriste

Rakenne

l = putket liikkuvat

k = putket kiinni eristyksessä

Muut:

A = hälytys (koodiin alaelementtiedon jälkeen esim. DN200/2MpukAi)

i = ilmajohto (koodin loppuun)

s = sisällä tunnelit, kellarit (koodin viimeiseksi)

Virtausputkimateriaali

m putkikoon jäljessä = virtausputki muovia

c putkikoon jäljessä = virtausputki kuparia

l putkikoon jäljessä = virtausputki lasikuitua

### 3.3.3 Suunnitteluohjelman tasoluettelo

Jos ei käytetä kaupallista ohjelmaa, seuraavat tasot tulisi olla vähintään:

1. Kehys, otsikkotaulu
2. Keskilinja < DN200
3. Keskilinja  $\geq$  DN200
4. Kanaalin reunaviivat
5. Kaivot
6. Kaivotekstit
7. Kiintopisteet, tasaajat, varusteet, muut varusteet
8. M/P (meno/paluu)
9. Muut tekstit kuvassa (lisäkommentit)
10. Mitoitus
11. Profiilit (pituusleikkaus, poikkileikkaus)
12. Elementointi
13. Muut johdot

Huom. Kaasun ja kaukokylmän lisätarve



Lisäksi esim.:

Rakennetaulukko/hälytystaulukko  
Risteävät linjat  
Katutekstit ym.  
Johdon asentaja  
Johdon asennusvuosi  
Salaojat, viemärointi  
Kaivannon reunaviiva  
Johdon tunnus (DN)  
Kulman asteluku  
(Detaljin piirroksen aputaso)  
(Johdon putkien keskilinja)

## 4. Piirrosmerkit

### 4.1 Yleisperiaatteet

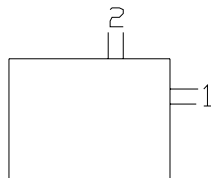
Piirrosmerkit tulostetaan 1:500 mittakaavassa siten, että kapean viivan leveys on 0,25 mm (keskiviiva) tai 0,35 mm ja leveän 0,50 mm tai 0.70 mm (yksiviiva esitys). Suosituksen merkkikoot ovat 1:500 mittakaavaa varten. Periaatteena ovat yksinkertaiset, pohjapiirroksen mukaiset kuviot ja pääasiassa ehytviivainen esitystapa. Katkoviivaa käytetään osoittamaan jonkin maanalaisen rakenteen alapuolelle jäävää rakennetta. Kirjain- ja numeromerkinnät tehdään pystyllä tekstillä 2,5 (2,0) mm korkeiksi standartin SFS-ISO 3098/1 mukaan.

Piirrosmerkkien yhteydessä on ilmoitettu viivanleveyksiä, kuvioiden kokoja tai muita mittoja millimetreinä. Jos mittoja tai muita ohjeita ei ole annettu, merkki piirretään karttaan suosituksen esittämässä koossa.

#### 4.2 Voimalaitosten, lämpökeskusten, lämmönsiirrin- ja pumppuasemien piirrosmerkit



Maanpäällinen rakennus kehystetään tai rajataan aputiloineen ilman tonttia. Piirretään karttamittakaavassa. Piirtovahvuus 0,25



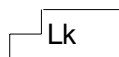
Maanalainen rakennus, suoja tai luolasto rajataan katkoviivalla. Piirretään karttamittakaavassa. Piirtovahvuus 0,25.

Helen  
VR= VR-Rata

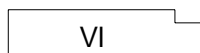
Laitoksen nimi; tarvittaessa käytetään tunnuksia:



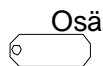
Slk = siirrettävä lämpökeskus varustetaan tunnuksella tai tunnusnumerolla



Lk = kiinteä lämpökeskus



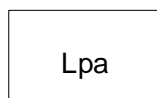
VI = voimalaitos



Osä = maanalainen öljysäiliö



Kaukolämpöverkkoon liittyvä rakenne, esim.:  
Lsa = lämmönsiirinasema, La= lämpöakku



Lpa = kaukolämpöpumppaamo  
= pumppuasema

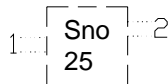
### 4.3 Kaukolämpöasiakkaiden piirrosmerkit

Kaukolämpöasiakkaiden piirrosmerkkien tulee työpiirustuksiltaan vastata laitoksen käyttämien asiakastieto- ja laskutusjärjestelmän mukaisia merkintöjä (mittarikoodit, mittaus, sopimusnumero, tilausteho/-vesivirta jne.)

Johtokartoissa ei yleensä käytetä ko. merkintöjä.



Kauko- ja aluelämpö-, sekä kaukojäähdytysverkoissa merkitään asiakkaan verkkokohtainen järjestysnumero/ sopimusnumero tai kuluttajakoodi.



Maanalaisen asiakkaan, suojan tai luolaston numerot erotetaan katkoviivahakasuikeilla.



Ns. kriittinen asiakas, jolle keskeytymätön lämmöntoimitus on pyrittävä turvaamaan, merkitään ympyröimällä kuluttajatiedot. Piirtovahvuus 0,7.



Avainsäiliön (putkilukon) sijainti merkitään vain erikoiskartoissa pienellä v-kirjaimella. Kärki osoittaa sijainnin.



Mittauskeskus ja lämmönjakokeskus yleensä.


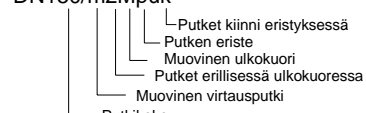
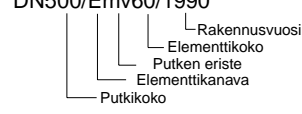


Lämmönjakokeskus erillään mittauskeskuksesta ns. alakeskus.

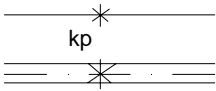
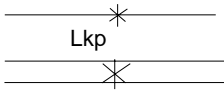
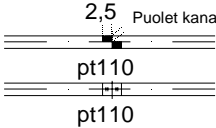

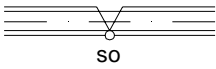
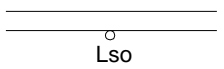
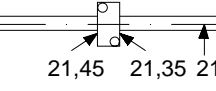
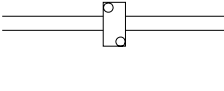


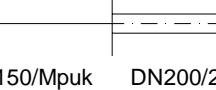
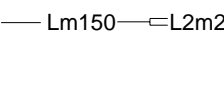
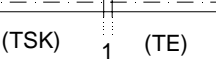
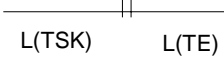


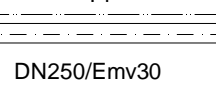
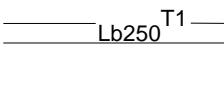
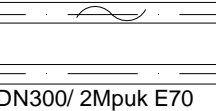
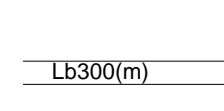
Piirrosmerkkien piirtovahvuus 0,25 tai 0.35.

#### 4.4 Kaukolämpö- ja jäähdytysjohtojen piirrosmerkit

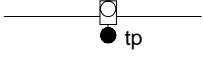
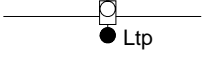
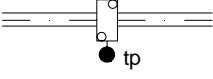
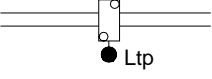


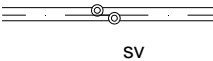
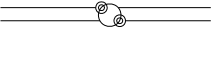
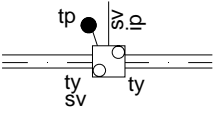
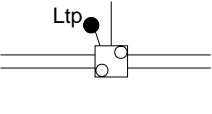
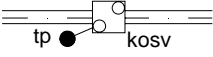
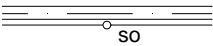
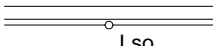
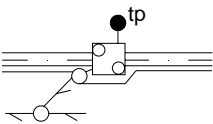
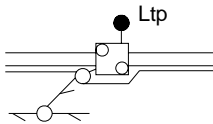
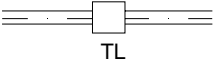
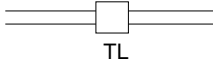
Johtokarttojen piirrosmerkit esitetty SFS 3161 mukaisesti.

Työpiirustus	1:500 johtokartta	
DN50/Mpuk/1990	Lm50	Maanalainen johto, jäykkä rakenne, leveys <80 cm. Piirtovahvuus 0,5 sekä työpiirustuksessa että johtokartoissa
DN250/Emv30	Lb250	Sama, leveys ≥ 80 cm. Piirretään karttamittakaavassa. Piirtovahvuus 0,5. Työpiirustuksessa käytetään keskiviivamerkintää.
DN150/2Mpuk	C2m150	Kaukojäähdytys ulkokuori muovia, DN150 virtausputket samassa suojakuoressa
(TSK)DN150/Mpul 	Lm150	Kaukolämpöjohto, ulkokuori muovia, DN150 virtausputket samassa ulkokuoressa
	L(TSK)m150	Johtolaji- ja mahdollisen omistajantunnuksen jälkeen voidaan merkitä ulkokuoren kokoa ja/tai rakennetta osoittava tunnus
DN150/m2Mpuk 	L2m150	Kaukolämpöjohto, ulkokuori muovia, DN150 virtausputket kumpikin erillisessä ulkokuoressa
DN500/Emv60/1990 	Lb500	Kaukolämpöjohto, ulkokuori betonia, DN500 virtausputket samassa ulkokuoressa
DN200/E2Mpuk		Solurakenteet (saneeraus)
DN200/2Mpuk (2Fe500)	(2Fe500) Lm200	Terässuojaputkessa (2kpl), suojaputken päät merkitty
DN500/2Mpuk (B1400)	(D1400) Lm500	Betonisuojaputkessa
DN250/2Mpuk i	L2m250i	Johto maanpinnan yläpuolella (ilmajohto)
DN250/2Mpuk	L2m250	Johto tunnelissa

Johtokarttojen piirrosmerkit esitetty SFS 3161 mukaisesti.

Työpiirustus	1:500 johtokartta	SFS 3161
		kp = kaukolämpöjohdon kiintopiste
		pt = kaukolämpöjohdon paljetasain, joustopituus 110 mm
		so = kaukolämpöjohtoon liittyvä salaoja, piirretään kapeimmalla viivaleveydellä
		Johtorakenteen alapinnan korkeusasema. Käytetään vain tarvittaessa. Työpiirustuksissa korkeudet voidaan esittää pituusleikkauksessa.
		Rakenne tai koko muuttuu.
		Rakenteen leveys muuttuu.
		Rakenteen (esim. johdon) omistaja vaihtuu.
		Käytöstä poistettu johto.
		Viestintäkaapeli, yksi suojaputki, jossa piirtovahvuus 0,25. Kaapelien lukumäärä suojaputkessa ei merkitä erikseen.
		Johdon sijainti epävarma Kiinnivaahdotettu elementti betonikourun sisällä

#### 4.5 Kaukolämpökaivojen ja huoltokohteiden piirrosmerkit

Työpiirustus	1:500 johtokartta	SFS 3161
		Kaukolämpökaivoja kansiluukkuineen ja tuuletusputkineen
		Piirretään karttamittakaavassa. Betonikaivo yksilöidään huoltonumerotunnusin.
		Venttiilelementti yksilöidään huoltonumerotunnusin (ei mittakaavassa)
		Käytetään riittävän kokoista symbolia (3mm), kansistot esitetään
		Kaukolämpökaivo, jossa sv= sulkuventtiili ip= ilmanpoistovenntiili ty= tyhjennysventtiili
		Kaukolämpökaivo, jossa kosv= kauko-ohjattu sulkuventtiili
		Salaojakaivo, teksti kaukolämpö. Kaivon piirroskoko Ø1,8 mm
		Viemärikaivo, teksti kaukolämpö. Kaivon piirroskoko Ø2,0 mm.
		Tuuletuslaatikko

#### 4.6 Esitystapa

Ahtaissa paikoissa tai hyvin lyhyillä väleillä voidaan käyttää viiteviivoja.

Johtolaji osoitetaan yhdellä suuraakkosella, paitsi viemäreissä, joissa johtolaji yleensä osoitetaan erilaisin nuolimerkinnöin, jotka samalla osoittavat virtaussuunnan.

Johtolajitunnusta käytetään, paitsi varsinaisissa johdoissa, myös johtoihin liittyvien laitteiden ja rakenteiden tunnusten ensimmäisenä osana.

Omistajan nimilyhenne tulee kysymykseen vain, jos omistajia on kartaston alueella useita. Yleisin johtokohtainen omistaja voidaan tällöinkin jättää avainlehden ilmoituksen varaan.

### 5. Valmistussuositus

#### 5.1 Johtopiirros

Johtoja koskevat tiedot esitetään tämän suosituksen piirrosmerkkien merkintätapoja käyttäen:

- a) Johtopiirros piirretään ensisijaisesti omana elementtinä.

Johtopiirros voidaan jakaa useampaan erilliseen osapiirrokseseen (elementtiin), mikäli tämä johtojen määrän, omistussuhteen tai muun seikan vuoksi on perusteltua ja käytettävissä oleva kartanvalmistustekniikka tämän sallii.

- b) Mikäli erillistä johtopiirrosta ei voida laatia, johtopiirros piirretään suoraan pohjakartalle.

Johtopiirros piirretään ko. alueen yleisen maastokartan koordinaatistoa ja lehtijakoa noudattaen sekä ominaisuuksiltaan samanlaiselle pohjamateriaalille (kartografiselle muoville) kuin yleinen maastokartta.

Johtopiirroksessa pitää olla päiväys, jolla osoitetaan johtotietouden viimeinen muutospäivämäärä. Päiväys on johtolajikohtainen.

Johtotietoja ylläpidetään yleensä digitaalisissa johtotietokannoissa. Tällöin on pidettävä huoli siitä, että käytettävä järjestelmä on yhteensopiva sen järjestelmän kanssa, jolla alueen pohjakarttaa ylläpidetään.

#### 5.2 Johtojen vaakasijainti

Johtojen ja niihin liittyvien laitteiden vaakasijainti osoitetaan pohjakartan mukaisella, mittatarkalla piirtämistavalla. Tästä periaatteesta poiketaan pienimpien yksityiskohtien osalta sikäli, että pienin piirrosmerkki on neliö 1 mm x 1 mm, suorakaide 0,8 mm x 1,2 mm tai ympyrä halkaisijaltaan 1 mm. Kapeimmat johdot (<80 cm) kuvataan yhdellä, johdon keskilinjaa osoittavalla viivalla.

#### 5.3 Johtojen korkeussijainti

Johtojen korkeussijainti osoitetaan tarvittaessa seuraavasti:

- a) Korkeussijainti osoitetaan korkeuslukujen avulla, jotka maastokartan korkeusluvuista poiketen aina varustetaan etumerkillä + tai -.

- Korkeusluvun kuuluminen johdon ylä- tai alapintaan osoitetaan luvun sijoituksella vastaavasti kirjoitus suunnassa johdon ylä- tai alapuolelle taikka alle- tai ylleviivaamalla ko. korkeusluku.
- b) Risteävien johtojen keskinäinen korkeussijainti voidaan kuvata katkaisemalla alemman johdon merkki risteyksessä.

Vaakamittakaava 1:500 ja pysty 1:100.

#### 5.4 Sovellusohjeita

Johtokarttaa piirrettäessä vältetään kirjain-, numero- tai muiden tunnusten tiheää toistoa. Kaikkien lehdellä olevien tietojen tulee kuitenkin selvitä samalta karttalehdeltä.

Haluttaessa selventää jotakin johtokartan osaa voidaan siitä piirtää kartan vähäsisältöiseen kohtaan esim. poikkileikkauskuva tai suurennos.

Työpiirustuksissa suositellaan käytettävän asemapiirroksen tukena johdon keskilinjan mukaista pituusleikkauspiirrosta (vaakamittakaava 1:500 ja pystymittakaava 1:100). Pituusleikkauspiirroksessa olisi suositeltavaa määritellä ja esittää seuraavat asiat:

- Maanpinta, putkilinja taitepisteineen ja kaivot
- Maanpinnan ja tasaussoran yläpinnan korkeusluvut taitepisteiden kohdalla
- Taitepisteiden numerointi
- Liittyvän johdon korkeuslukema
- Kaikki risteävät johdot mahdollisimman oikeissa koroissa, ainakin jäykät rakenteet ja voimakkaat sähköjohdot.
- Paalulukemat ja mittakaavat.

#### 5.5 Piirtämistarkkuus

Katso kohta 1.4. Myös maanalaiset kohteet pyritään mittaamaan samalla tarkkuudella.

Johdon sijaintitiedon epävarmuus osoitetaan erityisillä piirrosmerkeillä ja/tai poikkeustapauksessa kuhunkin kartta- ja avainlehteen tehdyllä yleishuomautuksella. Karttaan piirretyt merkinnät saavat poiketa määritetystä asemastaan enintään 0,2 mm.

#### 5.6 Avainlehti

Johtokartan käyttäjiä varten tulee laatia avainlehti, joka tiivistetyssä muodossa esittää mallit kunkin johtolajin esitystavasta. Liitteessä on esimerkki tällaisesta lehdestä.

#### 5.7 Johtokarttojen varmuuskuvaus

Johtokartoista, joiden turvaaminen on viraston toiminnan kannalta ehdottoman välttämätöntä, voidaan valmistaa varmuuskopioita esim. mikrofilmaamalla tai tulostamalla atk-tiedostoista COM-filmit. Kopiot tulee säilyttää jo normaalioloissa eri tiloissa kuin alkuperäiset asiakirjat.

#### 5.8 Tietosuoja

Johtokartoissa on noudatettava tietosuojalain määräyksiä.

Valtakunnan ja yksilöidyn turvallisuuden kannalta johtokarttojen joutuminen poikkeusoloissa vieraisiin käsiin tulee ehkäistä.



## 6. Liitteet

### Liite 1 Yhteenveto johtotyyppien nimilyhenteistä

#### Nimilyhenne työpiirustuksissa

johdon nimelliskoko/johdon suojakuoren materiaali ja rakenne, johdon lämpöeriste, johdossa olevan putken ja eristeen kiinnitystapa, johdon elementtikoko

Esim. DN50/Mpuk, DN50/2Mpuk, DN700/Emv70

#### Nimilyhenne johtokartoissa SFS 3161 mukaan

johtolaji, johdon suojakuoren materiaali, johdon nimelliskoko

Esim. Lm50, L2m50, Lb700, Cm50, C2m50, Cb700

#### Johdon nimelliskoko

	<b>Esitystapa</b>	
<b>Putkiko ko</b>	Työpiirustus	Johtokartta
DN20	DN20	20
DN25	DN25	25
DNxxxx	DNxxxx	xxxx

#### Johdon suojakuoren materiaali ja rakenne

	<b>Esitystapa</b>	
<b>Materiaali</b>	Työpiirustus	Johtokartta
muovi	M, 2M	m, 2m
betoni	E, W, T, Y, P	b
asbestisementti	A, 2A	a, 2a
teräs	Fe, 2Fe	f, 2f

2M, 2A ja 2Fe = merkintätapa rakenteelle, jossa johto muodostuu kahdesta vierekkäisestä, omassa suojakuorensa olevasta samanlaisesta meno- ja paluuputkesta.

Johdon lämpöeriste

	Esitystapa	
	Työpiirustus	Johtokartta
<b>Materiaali</b>		
mineraalivilla	mv	ei esitetä
polyuretaanivaaho	pu	ei esitetä
vaahdotettu polyeteeni	pe	ei esitetä
kevytbetoni	kb	ei esitetä
jauhe-eriste	je	ei esitetä

Putken ja eristeen kiinnitys

	Esitystapa	
	Työpiirustus	Johtokartta
<b>Putken kiinnitysrakenne</b>		
putket liikkuva	l	ei esitetä
putket kiinni eristyksessä	k	ei esitetä

Johdon elementtikoko

	Esitystapa	
	Työpiirustus	Johtokartta
<b>Elementtikoko</b>		
E15, W15, T15, Y15, P15	15	ei esitetä
E70, W70, T70, Y70, P70	70	ei esitetä
Exxx, Wxxx, Txxx, Yxxx, Pxxx	xxx	ei esitetä

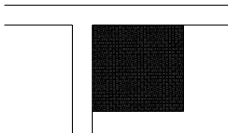
Liite 2 Kaukolämmön ja –jäähdytyksen esitekartan piirrosmerkit

Kaukolämmön esitekartta 1:10000  
Fjärrvärmekartan

KUVAUS

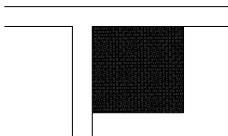
KULUTTAJA

ABONNENTER



Kaukolämmitykseen liitetty kiinteistö  
(vesi- ja/tai höyrykaukolämpö)

Till Fjärrvärmens ansluten fastighet  
(vatten- och/eller ångfjärrvärme)



Kaukolämpösopimuksen tehnyt  
kiinteistö

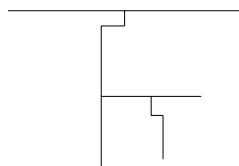
Fastighet som ingått fjärrvärmeavtal

KAUKOLÄMPÖJOHDOT

Vesikaukolämpöjohdot

FJÄRRVÄRMELEDNINGAR

Vattenfjärrvärmeledningar

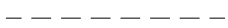


Maanalaiset ja avojohdot sekä  
rakennuksissa sijaitsevat johdot

Mark- och luftledningars samt ledningar  
i byggnader

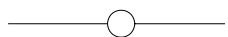
Piirtovahvuus valitaan siten, että kartta  
voidaan pienentää kokoon 1:20000

Strecktjockleken väljes så, att kartan  
kan förminskas till storleken 1:20000



Tunnelijohdot

Tunnelledningars



Kauko-ohjattu sulku

Fjärrstyrd avstängning



Höyrykaukolämpöjohdot

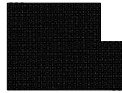
Ångfjärrvärmeledningars

Kaukolämpökartta 1:10000  
Fjärrvärmekartan  
Kaukolämpö- ja kaukojäähdytys

KUVAUS

VOIMALAITOKSET,  
LÄMPÖKESKUKSET,  
LÄMMÖNSIIRIN- JA  
PUMPPUASEMAT  
JÄÄHDYTYSKESKUKSET

KRAFTVÄRMEVERK,  
VÄRMECENTRALER,  
VÄRMEVÄXLAR- OCH  
PUMPSTATIONER



Voimalaitos tai kiinteä lämpökeskus

Kraftvärmeverk eller stationär  
värmecentral



Kiinteä lämpökeskus



Siirrettävä lämpökeskus

Transportabel värmecentral

Piirtovahvuus valitaan siten, että kartta  
voidaan pienentää kokoon 1:20000

Strecktjockleken väljes så, att kartan  
kan förminska till storleken 1:20000



Lämmönsiirinasema

Värmeväxlarstation



Pumppuasema

Pumpstation

Kaukojäähdytyksessä

Samat merkinnät



Kiinteä jäähdytyskeskus

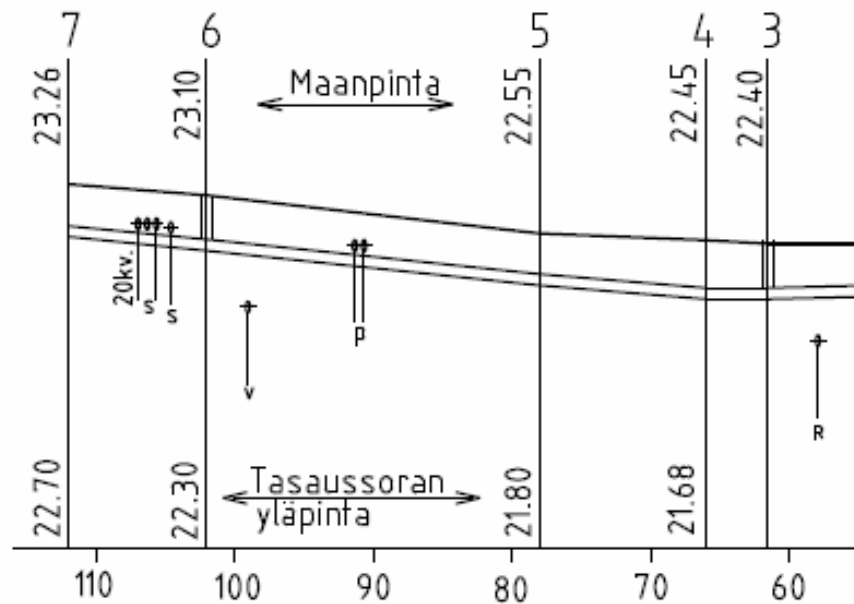
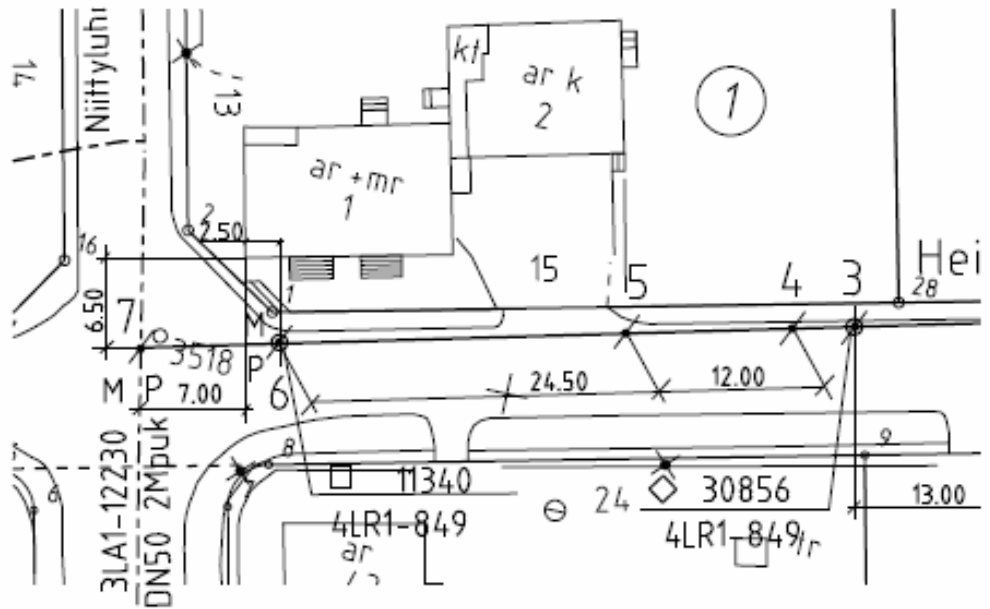


Siirrettävä jäähdytyskeskus

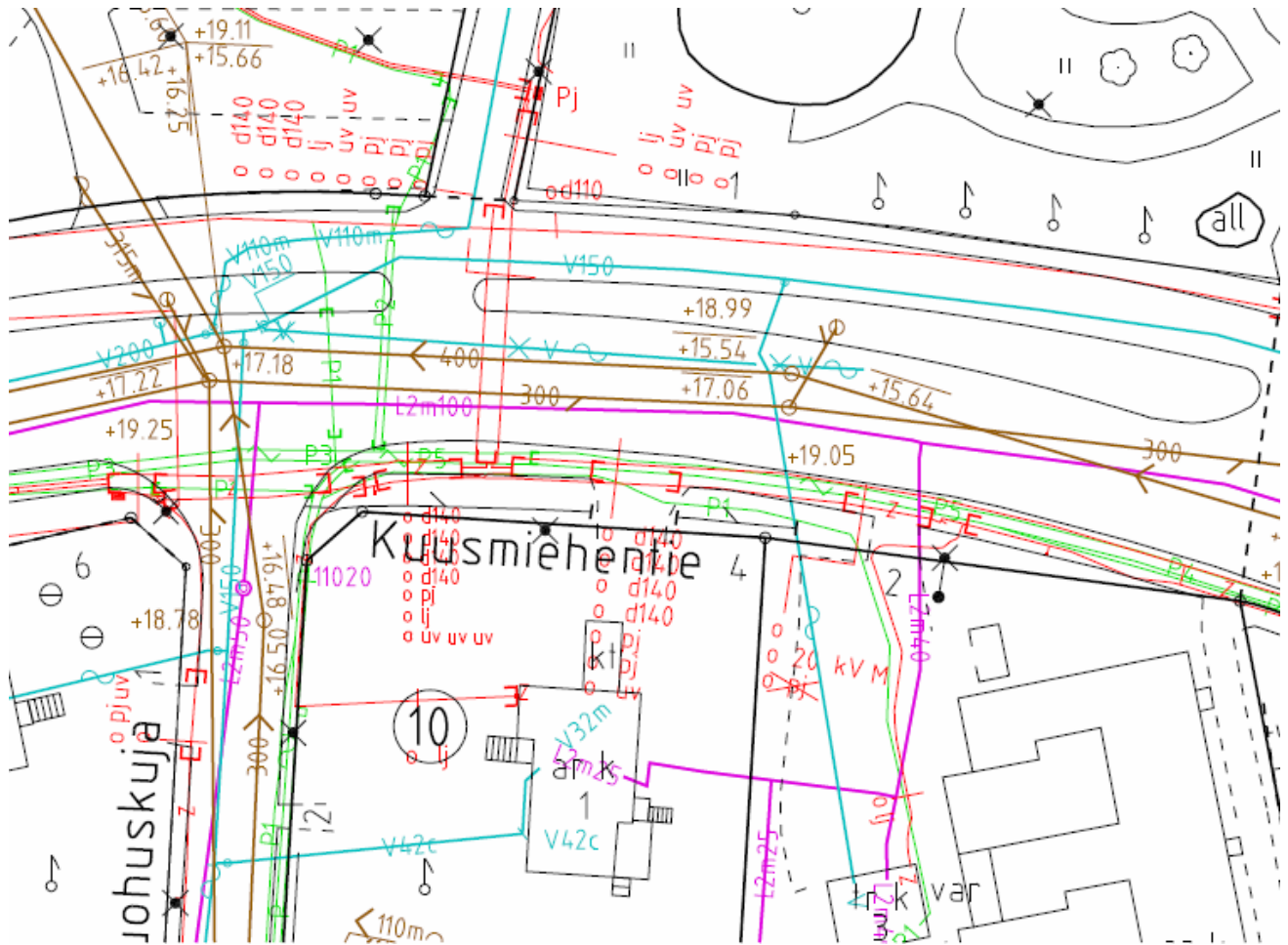


Pumppuasema

Liite 3 Työpiirustus 1:500, malli



Liite 4 Johtokartta 1:500, malli



## **ENERGIATEOLLISUUS RY:N KAUKOLÄMMÖN JAKELUA KOSKEVAT JULKAISUT**

### **Suosituks**

- L13/92 Kiinnivaahdotettujen muovisuojakuoristen kaukolämpöjohtojen läpiviennit
- L3/95 Kiinnivaahdotettujen kaukolämpöjohtojen kaivot
- L5A/96 Kaukolämpöjohtojen rakennustyöt. Urakka- ja työohje
- L5B/96 Kaukolämpöjohtojen putkityöt. Urakka- ja työohje
- L8/98 Kaukolämpöverkoissa käytettävien tuotteiden ja materiaalien varastokoodit
- L6/98 Käytössä olevan kaukolämpöjohdon haaroitus porausmenetelmällä
- L1/2003 Kiinnivaahdotetut kaukolämpöjohdot
- L2/2003 Kiinnivaahdotettujen kaukolämpöjohtojen liitokset
- L4/2003 Kaukolämpöjohdoissa käytettävät sulkulaitteet
- L7/2003 Kaukolämpöjohdoissa käytettävät teräsputket ja teräskäyrät
- L14/2005 Kaukolämpöjohdon rakentaminen radan alitse
- L15/2005 Kaukolämpöjohdot ja maantiet
- L9/2006 Kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkon dokumentointi
  
- KK3/88 Kaukolämmön kiertoveden käsittely
- KK11/92 Kaukolämpöverkon sulkulaitteiden käyttötekniinen suunnittelu

### **Raportit**

- L12/92 Kaukolämpöverkoissa käytettävien palloventtiilien  $k_v$ -arvojen testaus
- L17/95 Kaukolämpöverkkojen kunnonvalvontaan liittyvien lämpökamerakuvausten ja analysoinnin suorittaminen
- L18/95 Suojaukset ja merkinnät sekä työturvallisuus kaukolämpöjohtotöissä
- L21/97 Kaukolämpöjohtojen toteutettuja ratkaisuja tunneleissa, silloissa ja vesistöalituksissa
- L22/97 Ympäristön laatu kiinnivaahdotettujen kaukolämpöjohtojen asentamisessa
- L10/2003 Kaukolämpöjohtojen laadunvarmistusjärjestelmä
- L11/2003 Kaukolämpöjohtojen suunnittelu- ja rakentamisohjeet
- L16/2005 Työturvallisuus kaukolämpöjohtojen rakennusurakoissa
  
- KK1/87 Varautuminen ja toiminta kaukolämmön suurhäiriö- ja kapasiteettivajaustilanteessa
- KK4/88 Kaukolämmön kiertoveden käsittely
- KK7/90 Kaukolämpöjohtojen korjaustöissä ja tilapäiskorjauksissa käytettävät erikoistyökalut, apuvälineet ja erikoismenetelmät

- KK15/96 Kaukolämpöverkon kunnossapito- ja perusparannustoiminnan yhtenäistäminen
- KK19/98 Kaukolämpöjohdon vuodonpaikannusmenetelmät
- KK2/99 Kaukolämpöverkon kunnossapito
- KK5/00 Kaukolämmön tekninen laatu
- KK6A/01 Kaukolämpöalan työsuojeluopas I  
Kaukolämpöverkkojen käyttö ja kunnossapito

## **Tilastojulkaisut**

Kaukolämpöverkon vauriotilasto (vuosittainen)

Kaukolämmön käyttötaloudelliset tunnusluvut (vuosittainen)

Maanalaisten kiinnivaahdotettujen kaukolämpöjohtojen rakentamiskustannukset (vuosittainen)

## **Vanhoja, uudisrakentamisessa käytöstä poistuneita johtorakenteita käsittelevät suositukset**

- L4/78 Kaukolämpöjohdoissa käytettävät betoniset kiintopiste-elementit ja niiden raudoitukset
- L4/81 Kaukolämpöjohdoissa käytettäviä betonisia elementtikaivoja
- L1/82 Kaukolämpöjohdoissa käytettävät betoniset laajennuselementit ja niiden raudoitukset
- L1/83 Kaukolämpöjohdoissa käytettävät työpaikalla valetut kanavat ja yläelementtikanaavat sekä erityyppisten betonikanavien liittäminen toisiinsa
- L6/83 Kaukolämpöjohdoissa käytettävien 2- ja 3-tukisten betonisten kokoelementtien tekniset vaatimukset ja raudoitukset
- L3/84 Kaukolämpöjohdoissa käytettävien paljetasaimien tekniset vaatimukset
- L3/86 Betonisissa kokoelementtikanaavissa käytettävät putkien tukirakenteet