

**Kaukolämpöverkon sulkuaitteiden
käyttökäytännön suunnittelu
Suositus KK11/2010**



Kaukolämpöverkon sulkulaitteiden käyttökenninen suunnittelu

© Energiateollisuus ry 2010

ET-Kaukolämpökansio 3/1

Tämän suosituksen tarkoituksena on antaa käytön ja kunnossapidon kannalta ohjeita sulkulaitteista ja niiden sijoituksesta sekä venttiilien mitoituksesta ja varustelusta.

Sulkulaitteiden rakenteelliset ja tekniset vaatimukset on esitetty Energiateollisuus ry:n (ET) suosituksessa L4.

Suositus korvaa ET:n vastaavan aiemman suosituksen KK11/1992. Päivityksessä on erityisesti huomioitu esieristettyjen venttiilielementtien yleistynyt käyttö.

Tämän suosituksen on laatinut ET:n lämmönjakelutoimikunta.

Lämmönjakelutoimikunta

Reima Lassila	Kuopion Energia, puheenjohtaja
Toni Aho	Oy Turku Energia - Åbo Energi Ab
Jouni Kivirinne	Helsingin Energia
Matti Kuorttinen	Vierumäen Infra Oy
Jouko Miettinen	Savon Voima Oyj
Tero Mäntylä	Fortum Power & Heat Oy
Heikki Ojansuu	Vantaan Energia Oy
Jyrki Parpola	Tampereen Kaukolämpö Oy
Ari Simola	Vapo Oy
Harri Muukkonen	Pöyry Finland Oy
Olli Uotila	Turun Asennus ja Luokkahitsarit Oy
Veli-Pekka Sirola	Energiateollisuus ry, sihteeri

Kaukolämpöverkon sulkulaitteiden käyttötekniinen suunnittelu

Sisällysluettelo

1. Yleistä
2. Sulkuventtiilien toiminnallinen sijoitus kaukolämpöverkossa
 - 2.1 Tuotanto ja pumppaus
 - 2.2 Asiakkaat
 - 2.3 Verkon silmukointi ja jakaminen osiin
 - 2.4 Maastolliset näkökohdat
 - 2.5 Käyttö ja kunnossapito
3. Verkon sulkuventtiilien käyttötekniset vaatimukset
 - 3.1 Epäpuhtauksien asettamat vaatimukset sulkulaitteille
 - 3.2 Venttiilityypit
 - 3.3 Venttiilien käyttölaitteet
 - 3.4 Sulkuventtiilien toiminta-ajat
4. Verkon tyhjennys- ja ilmanpoistoveniilit
 - 4.1 Tyhjennysventtiilien sijoitus
 - 4.2 Ilmanpoistoveniilien sijoitus
5. Venttiilielementit
 - 5.1 Venttiilielementtien käyttö
 - 5.2 Käytettävyyden huomioiminen
6. Kaivojen käyttötekniinen varustelu
 - 6.1 Kaivot
 - 6.2 Kaivojen viemäröinti
 - 6.3 Kaivojen ilmastointi
 - 6.4 Sulkulaitteet
 - 6.5 Ohitusventtiilit
 - 6.6 Tyhjennysputket ja -venttiilit
 - 6.7 Ilmanpoistoputket ja -venttiilit
 - 6.8 Kiertojohdot
 - 6.9 Peittosyvyys

Kaukolämpöverkon sulkulaitteiden käyttökäytännöllinen suunnittelu

1. Yleistä

Kaukolämpöverkoissa tarvitaan liitos-, muutos- ja korjaustöiden sekä isoissa verkoissa myös käyttöön liittyvien aluejako- ja säätötoimintojen suorittamiseksi erilaisia venttiilejä, kuten

- sulkuventtiilit
- ohitusventtiilit (isojen sulkuventtiilien yhteydessä)
- säätöventtiilit
- tyhjennysventtiilit
- ilmanpoistovenntiilit
- kertasulkuventtiilit

Sulkuventtiilit ovat nykyään yleensä esieristettyjä sulkuelementtejä. Vanhoissa linjoissa ja käytettäessä kauko-ohjausta käytetään myös betonikaivoon asennettuja venttiilejä.

Sulkuventtiilillä on verkko voitava jakaa osiin ja erottaa verkosta tietty johto-osuus.

Ohitus-, tyhjennys- ja ilmanpoistovenntiilejä tarvitaan putkiston tyhjennys- ja täyttövaiheessa.

Kertasulkuventtiilejä voidaan käyttää pienissä johdoissa, kun on tiedossa, että linjaa tullaan lähitulevaisuudessa jatkamaan. Kertasulkuventtiilit vaahdotetaan jatkoksen sisään eikä niistä näin ollen muodostu erillistä huoltopistettä. Kuitenkin, mikäli venttiili on merkitty suunnitelmakuviin, voidaan se saada myöhemminkin käyttöön avaamalla jatkos. Perusparannustöissä tarpeettomien tyhjennysten välttämiseksi ja keskeytysten vaikutusalueen minimoimiseksi voidaan perusparannettava kohde rajata vanhasta verkosta lisäämällä kertasulkuventtiilit.

Tämän suosituksen tarkoituksena on antaa ohjeita sulkulaitteiden käyttökäytännölliseen

- sijoitteluun
- mitoitukseen
- valintaan ja varusteluun
- asentamiseen.

2. Sulkuventtiilien toiminnallinen sijoitus kaukolämpöverkossa

Sulkuventtiilit on ensisijaisesti sijoitettava siten, että mahdollisten häiriöiden ja vuotojen lämmönkeskeytystilanteiden vaikutusalueet jäävät pieniksi ja keskeytysajat lyhyiksi, jolloin asiakkaille aiheutetut haitat tulevat minimoiduksi. Liian monien sulkuventtiilien sijoittaminen verkkoon ei kuitenkaan ole järkevää, koska jokainen laite nostaa kustannuksia sekä rakentamisessa että kunnossapidossa.

Suunniteltaessa sulkulaitteiden sijoituksia, on tarkasteltava verkkoja sekä niiden kehitysnäkökohtia tapauskohtaisesti huomioiden sekä verkon rakenne että maastolliset suhteet.

Erisuuruisissa verkoissa sulkuventtiilien sijoitusperusteet eroavat toisistaan siinä, että pienimissä verkoissa harvemmin on mahdollista syöttää lämpöä asiakkaalle useammasta suunnasta tai useammalta tuotantolaitokselta eikä verkon osittaminen ole tästä syystä tarpeellista.

Jos sulkulaitteet on asennettu vain asiakkaiden mittauskeskuksiin, kasvaa keskeytyksessä tehtävä työmäärä, koska asiakkaiden luona on käytävä sulkemassa ja avaamassa venttiilit sekä ilmaamassa putket täyten yhteydessä.

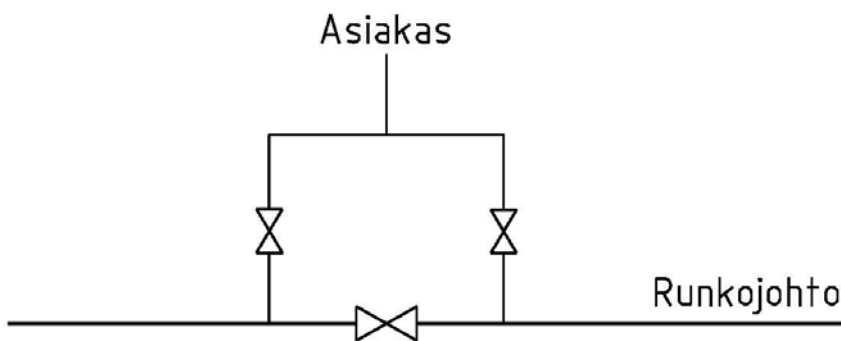
2.1 Tuotanto ja pumppaus

Tuotantolaitokset on pysyttävä erottamaan verkosta pitävillä ja käyttövarmoilla sulkulaitteilla.

Jotta tuotantolaitokset pystytään kaikissa käyttötilanteissa hyödyntämään täyspainoteisesti, tulee verkkoon sijoittaa sulkuventtiilejä niin, että verkon jakelualueen lämmönkulutus vastaa tuotantolaitoksen kapasiteettia.

2.2 Asiakkaat

Verkkoon on yleensä liitetty eri tärkeysluokkiin kuuluvia asiakkaita (ks. ET:n raportti KK5/2000 "Kaukolämmön tekninen laatu"). Kriittisimmille asiakkaille on järjestettävä lämmön syöttömahdollisuus useammasta suunnasta, joten tämä on sulkuventtiilejä sijoittaessa huomioitava.



Kuva 1. Esimerkkikytkentä kriittisten asiakkaiden lämmöntoimituksen turvaamisesta

2.3 Verkon silmukointi ja jakaminen osiin

Korkean toimitusvarmuuden ylläpitämiseksi verkot olisi syytä silmukoida ja silmukointi tulisi huomioida jo verkon mitoituksessa ja sulkujen sijoituksessa. Samoin tulee silmukoidun verkon sulutuksessa huomioida lämmöntoimitusmahdollisuuden säilyminen osalle verkkoa ja täten lämmönjakelun häiriöiden minimointi.

Usean tuotantolaitoksen syöttämässä verkossa sulkulaitteet on sijoitettava siten, että verkon painetaso voidaan ylläpitää verkossa osan erottamisesta huolimatta ja näin mahdollistaa lämmönjakelun osittainen jakaminen.

Kun haarassa on useampia asiakkaita, on haara varustettava sulkuventtiilillä.

Siirto- tai pääjohdosta otettava haara on aina varustettava sulkuventtiilillä.

2.4 Maastolliset näkökohdat

Sulkuventtiilejä ei tule sijoittaa johdon alimpaan kohtaan, koska venttiilien käyttö putkiston vuototapauksissa on erittäin vaikeaa. Lisäksi näin sijoitetun kaivon laitteet vaativat yleensä paljon huoltotyötä pysyäkseen käyttökunnossa. Putkiston alimpaan kohtaan kerääntyy myös epäpuhtauksia, jotka saattavat haitata venttiilien toimintaa.

Jos kaukolämpöjohto sijaitsee sellaisessa paikassa, johon sen mahdollinen vaurio voi aiheuttaa tulvan tai suurta haittaa, on johto varustettava sulkulaitteilla niin, että vuotoveden määrä saadaan tehokkaasti rajoitetuksi. Tällaisia kohteita ovat esim. tunnelit, moottoriteiden ja rautateiden alitukset ja ylikulkusillat sekä väestösuojat.

Mikäli maaston korkeuserot ovat suuret, on joskus tarpeellista sijoittaa verkkoon säätöventtiilejä oikean painetaso ylläpitämiseksi.

2.5 Käyttö ja kunnossapito

Kaukolämpöverkossa olevia sulkulaitteita käytetään varsin harvoin, yleensä ainoastaan vauriotapauksissa tai suurten haarajohtojen liittöissä. Kunnossapidon kannalta on edullista tehdä mahdollisimman vähän kaivoja verkkoon. Sulkulaitteiden maksimietäisyydet määritellään ensisijaisesti verkon käytettävyyden ja toissijaisesti täyttö-/tyhjennysaikojen perusteella. Sulkulaitteilla erotettavan johto-osuuden tyhjennys- ja täyttöaikojen tulisi olla enintään kolme tuntia.

3. Verkon sulkuventtiilien käytöntekniset vaatimukset

Sulkuventtiilien tulee olla ET:n suosituksen L4 mukaisia.

3.1 Epäpuhtauksien asettamat vaatimukset sulkulaitteille

Kaukolämpöveden mukana liikkuu kaukolämpöjärjestelmissä epäpuhtauksia, jotka voivat joutua sulkuventtiileihin. Tästä syystä niiden tulee kestää mahdollisimman hyvin epäpuhtauksien aiheuttamaa kulutusta.

3.2 Venttiilityypit

Sulkuventtiileinä käytetään joko pallo- tai läppäventtiilejä. Palloventtiilien käyttö on suositeltavaa. Läppäventtiilejä voidaan hinta- ja tilantarvesyistä käyttää isoimmassa dimensioissa. Läppäventtiilien tulee olla metallitiivisteisiä.

3.3 Venttiilien käyttölaitteet

Käsi käyttövipua käytetään yleensä \leq DN 100 sulkuventtiilien yhteydessä.

Käsi käyttövaihteistoa käytetään yleensä \geq DN 125 sulkuventtiilien kanssa.

Mikäli sulkuventtiili sijaitsee hankalassa paikassa, tulee vaihteistoa käyttää myös pienempien sulkuventtiilien yhteydessä.

Sähkötoimilaitetta käytetään kaukokäytettävissä sulkuventtiileissä, ja ne varustetaan myös paikalliskäytöllä. Paikalliskäytön tulee olla joko itse toimilaitteessa tai sen välittömässä läheisyydessä.

Sähkötoimilaitteen tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- jännite 400/230 V, 50 Hz
- toimintarajat
 - kiinni-auki
 - momenttirajat

- välirajat, jaksottainen käyttö
- asennonosoitus, säätöventtiilit
- suojausluokat
 - sisätiloissa IP 65
 - kaivoissa IP 67
- viestisignaalina tulee käyttää standardoitua signaalia
 - suositellaan käytettäväksi 4...20 mA.

3.4 Sulkuventtiilien toiminta-ajat

Kaukolämpöverkon sulkuventtiilejä käyttäessä tulee venttiilien sulkeutuminen ja avautuminen tapahtua riittävän hitaasti, jotta ei aiheuteta kaukolämpöverkkoa rikkovia paineiskuja. Liitteessä on esitetty suositus venttiilien toiminta-ajoista. Ajat on minimiaikoja ja pitkissä vähähaaraisissa siirto- ja yhdysjohdoissa on syytä käyttää 1,5...2 -kertaisia toiminta-aikoja. Toiminta-ajan muutos ja paineiskuja vähentävä toimilaitteen pulssitus voidaan toteuttaa myös toimilaitetta syöttävässä keskuksessa tai toimilaitelogiikassa.

Käsi käyttöisten venttiilien toiminta-ajat perustavat venttiiliä käyttävän henkilön toimintaan ja ei-käsi käyttöisten venttiilien toiminta-ajoista on huolehdittava rakenteellisesti (esim. jaksoton, jaksottainen tai taajuuskäyttöinen sähkökäyttö). \geq DN 300 venttiilielementit suositellaan varustettavaksi ohituksella. Käyttök teknisistä syistä kaivoon sijoitetut sulkuventtiilit on hyvä varustaa ohituksella tätä pienemmissäkin dimensioissa.

4. Verkon tyhjennys- ja ilmanpoistoven tiilit

4.1 Tyhjennysventtiilien sijoitus

Sulkukaivot ja venttiilielementit varustetaan tyhjennyksillä, mutta sulkuväleille asennettuja erillisiä tyhjennyksiä tulee välttää. Tarvittaessa tyhjennys voidaan suorittaa sopivassa kohdassa porausventtiilillä, jolla veden paine saadaan laskettua turvallisesti verkosta. Ilmanpoistomahdollisuudesta on huolehdittava.

4.2 Ilmanpoistoven tiilien sijoitus

Johdon sulkuväli on varustettava ilmanpoistoilla. Sulkukaivot ja venttiilielementit varustetaan ilmanpoistoilla, mutta sulkuväleille asennettuja erillisiä ilmanpoistoja tulee välttää. Pienet loivat "ilmapussit", kuten mm. haaroitusten yliheitot, eivät yleensä tarvitse erillistä ilmanpoistoa.

Kiinteistössä ilmanpoisto on pyrittävä sijoittamaan tilaan, jossa on lattiakaivo tai kaatoallas.

5. Ven tiilielementit

Elementtivalmistajilla on vakiotarvikkeina esieristettyjä sulkuelementtejä erilaisina yhdistelminä, esimerkiksi:

- sulkuventtiili
- ilmaus/tyhjennysventtiili
- sulku+ilmausventtiili
- ilmaus+sulku+ilmausventtiili.

Venttiilielementeille asetettavat vaatimukset on esitetty ET:n suosituksessa L1, "Kiinnivaahdotetut kaukolämpöjohdot" sekä suosituksessa L4 "Kaukolämpöjohdoissa käytettävät sulkulaitteet". Saatavilla olevat elementtikoot ja elementtien mitat käyvät ilmi valmistajien tuoteluetteloista. Suosituksen L1 mukaisesti yhdistelmäventtiilielementtien tulisi aina olla molemminpuolisin tyhjennys/ilmanpoistoven tiilein varustettuja.

5.1 Venttiilielementtien käyttö

Venttiilielementeissä ilmanpoistojen ja tyhjennysten läpiviennit ovat korroosiolle alttiita. Venttiiliä käytettäessä tulee noudattaa erityistä varovaisuutta, mikäli on syytä epäillä korroosiovaurioita.

5.2 Käytettävyyden huomioiminen

Venttiilielementit tulee sijoittaa verkkoon siten, että niiden käyttö- ja huoltotoimenpiteet on suoritettavissa mahdollisimman helposti. Venttiilielementit tulee sijoittaa sellaiseen paikkaan, että valumavedet eivät kerääny kaivoon. Maaventtiilikaivot viemäroidään aina salaojaputkella, joka nousee 15-20 cm täyttösepelin yläpuolelle.

6. Kaivojen käyttötekniinen varustelu

6.1 Kaivot

Kaivojen koot tulee mitoittaa vähintään ET:n suosituksen L3 mukaisesti. Tilojen on oltava riittävät käyttö- ja kunnossapitotoimenpiteitä varten ottaen huomioon myös käyttöhenkilöstön työturvallisuus.

Mikäli käytetään umpinaisia, sisään mentäviä kaivoja, tulee mitoituksessa tarvittaessa huomioida mahdolliset jälkeensä asennettavat venttiilien käyttölaitteet ja haaroitukset. Näissä kaivoissa tulee käyttää välikannellista kansistorakennetta.

Kaivoissa tulee olla riittävä määrä kulkuaukkoja, jotta tyhjennys ja ilmanpoistojen sijoittelu oikeaan kohtaan on mahdollista, ja jotta käyttötoimenpiteet päästään suorittamaan kunnolla sekä käyttöturvallisuus on riittävä. Kulkuaukot on sijoitettava tai rakennettava niin, ettei vesi tipu putkiston päälle.

Suurempia muutos- tai korjaustöitä varten kaivon betoninen kansiosa on voitava poistaa rakenteita rikkomatta.

Venttiilielementtien yhteydessä käytetään yleensä maaventtiilikaivoja, jotka ovat asennusvalmiita muovisia kaivoja varustettuna teleskooppikannella tai muodostuvat kartiomaisesta betonisesta tukirenkaasta ja tarvittavista korokerenkaista, jotka tulevat valurautakannen alle. Maaventtiilikaivojen kansistoina käytetään pääsääntöisesti standardin SFS-EN 124 mukaisia 40 tonnin välikannellisia kansistoja. Kevyen liikenteen väylillä voidaan paikallisten määräysten sen salliessa käyttää 25 tonnin kansistoja.

6.2 Kaivojen viemärointi

Kaivot tulisi aina viemäroidä, myös maaventtiilielementtien kaivot. Mikäli kaivoon tulee jatkuvasti vettä eikä sitä saada painovoimaisesti viemäroityä, kaivo on syytä varustaa pumpulla.

6.3 Kaivojen ilmastointi

Sisäänmentävissä kaivoissa tulee aina huolehtia kaivon riittävästä ilmanvaihdosta.

6.4 Sulkulaitteet

Venttiilit tulee sijoittaa kaivoihin siten, etteivät ne ole kulkuaukkojen kohdalla. Venttiilit on aina syytä tippuvesisuojata.

Läppäventtiilit tulee asentaa aina venttiilin kara vaakasuoraan. Ellei tämä ole mahdollista, poikkeama vaakatasoon saa olla enintään 45 astetta.

Palloventtiilien asento on periaatteessa vapaavalintainen. Suositeltavaa kuitenkin on, että venttiilin asennetaan siten, että käyttölaite on venttiilin sivulla tai päällä.

6.5 Ohitusventtiilit

Sulkuventtiilit \geq DN 300, tarvittaessa pienemmätkin varustetaan ohitusventtiilillä, jonka kautta voidaan suorittaa täyttö ja tasata paine ennen sulkuventtiilien avaamista. Ohitusventtiilit tulee käytön jälkeen muistaa sulkea.

6.6 Tyhjennysputket ja -venttiilit

Tyhjennysputken tulee olla mahdollisimman lyhyt eikä sitä tule ottaa aivan tyhjennettävän putken alaosasta epäpuhtauksien kerääntymisen estämiseksi.

Tyhjennysventtiileinä käytettävien verkon puolelta hitsattavien palloventtiilien karat tulee olla pystyasennossa, jotta vältyttäisiin mahdollisilta vahingossa avautumisilta.

Tyhjennysventtiilit tulee asentaa siten, että niitä on mahdollista käyttää kaivon kulkuaukosta esim. jatkovarrella.

Tyhjennysventtiilit varustetaan tulpilla ja liittimillä.

Tyhjennysputken pään ja kaivon seinän väliin tulee jättää riittävä tila, vähintään 500 mm, tyhjennysletkun tai -putken kiinnittämistä varten.

Tyhjennysputki tulee asentaa vähintään 150 mm kaivon pohjasta.

Tyhjennysputket tulee tukea mahdollista päälle astumista varten.

6.7 Ilmanpoistoputket ja -venttiilit

Ilmanpoistoverkkoventtiilit tulee asentaa siten, että niitä voidaan käyttää kaivon kulkuaukosta esim. jatkovarrella.

Ilmanpoistoverkkoventtiileinä käytettävien verkon puolelta hitsattavien palloventtiilien karat tulee olla pystyasennossa, jotta vältyttäisiin mahdollisilta vahingossa avautumisilta.

Ilmanpoistoverkkoventtiilit varustetaan liittimillä ja tulpilla.

Ilmanpoistoputken pään ja kaivon seinän väliin tulee jättää riittävä tila, vähintään 300 mm, ilmanpoistoletkun kiinnittämistä varten.

Ilmanpoistoputket on tuettava mahdollista päälle astumista ajatellen.

6.8 Kiertojohdot

Mahdolliset kiertojohdot on asennettava siten, etteivät ne syövy kosteuden vaikutuksesta tai murren putkien tai maan liikkeistä johtuen.

6.9 Peittosyvyys

Maan pinnalta hoidettavat huoltokohteet eivät saa olla syvemmällä kuin 400 mm maan pinnalta, mikäli niille ei ole järjestetty turvallisia käyttöön ja huoltoon tarvittavia apulaitteita.

Kaukolämpöverkon sulkulaitteiden käyttötekninen suunnittelu

Venttiilien käyttölaitteiden (myös käsikäyttö) suositeltavat kokonaistoiminta-ajat *							
	Venttiilikoko, DN						
	700-800	500-600	300-400	200-250	125-150	65-100	20-50
	Kokonaistoiminta-aika, sekuntia						
- Lämpäventtiili	600	360	240	120			
- Palloventtiili	600	360	240	120	60	30	15

* **Huom!** Ajat on minimiaikoja ja pitkissä vähähaarisissa siirto- ja yhdysjohdoissa on syytä käyttää 1,5...2 -kertaisia toiminta-aikoja

Suosituks

- L13/1992 Kiinnivaahdotettujen muovisuojakuoristen kaukolämpöjohtojen läpiviennit
- L3/1995 Kiinnivaahdotettujen kaukolämpöjohtojen kaivot
- L8/1998 Kaukolämpöverkoissa käytettävien tuotteiden ja materiaalien varastokoodit
- L6/1998 Käytössä olevan kaukolämpöjohdon haaroitus porausmenetelmällä
- L4/2003 Kaukolämpöjohdoissa käytettävät sulkulaitteet
- L7/2003 Kaukolämpöjohdoissa käytettävät teräspuikot ja teräskäyrät
- L14/2005 Kaukolämpöjohdon rakentaminen radan alitse
- L15/2005 Kaukolämpöjohdot ja maantiet
- L9/2006 Kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkon dokumentointi
- L1/2010 Kiinnivaahdotetut kaukolämpöjohdot
- L2/2010 Kiinnivaahdotettujen kaukolämpöjohtojen liitokset
- L5/2010 Kaukolämpöjohtojen rakentamisen urakka-asiakirjat
-
- KK3/2007 Kaukolämmön kiertoveden käsittely
- KK4/2008 Kaukolämpöverkon perusparannustoiminnan yhtenäistäminen
- KK11/2010 Kaukolämpöverkon sulkulaitteiden käyttötekniinen suunnittelu

Raportit

- L18/1995 Suojaukset ja merkinnät sekä työturvallisuus kaukolämpöjohtotöissä
- L21/1997 Kaukolämpöjohtojen toteutettuja ratkaisuja tunneleissa, silloissa ja vesistöalituksissa
- L22/1997 Ympäristön laatu kiinnivaahdotettujen kaukolämpöjohtojen asentamisessa
- L11/2003 Kaukolämpöjohtojen suunnittelu- ja rakentamisohjeet
- L16/2005 Työturvallisuus kaukolämpöjohtojen rakennusurakoissa

KK1/1987	Varautuminen ja toiminta kaukolämmön suurhäiriö- ja kapasiteettivajaustilanteessa
KK7/1990	Kaukolämpöjohtojen korjaustöissä ja tilapäiskorjauksissa käytettävät erikoistyökalut, apuvälineet ja erikoismenetelmät
KK19/1998	Kaukolämpöjohdon vuodonpaikannusmenetelmät
KK2/1999	Kaukolämpöverkon kunnossapito
KK5/2000	Kaukolämmön tekninen laatu
KK6A/2001	Kaukolämpöalan työsuojeluopas I Kaukolämpöverkkojen käyttö ja kunnossapito

Tilastojulkaisut

Kaukolämpöverkon vauriotilasto (vuosittainen)

Kaukolämmön käyttötaloudelliset tunnusluvut (vuosittainen)

Maanalaisten kiinnivaahdotettujen kaukolämpöjohtojen rakentamiskustannukset (vuosittainen)

Kaukolämmön keskeytystilasto (vuosittainen)

Vanhoja, uudisrakentamisessa käytöstä poistuneita johtorakenteita käsittelevät suositukset

L4/1978	Kaukolämpöjohdoissa käytettävät betoniset kiintopiste-elementit ja niiden raudoitukset
L4/1981	Kaukolämpöjohdoissa käytettäviä betonisia elementtikaivoja
L1/1982	Kaukolämpöjohdoissa käytettävät betoniset laajennuselementit ja niiden raudoitukset
L1/1983	Kaukolämpöjohdoissa käytettävät työpaikalla valetut kanavat ja yläelementtikanavat sekä erityyppisten betonikanavien liittäminen toisiinsa
L6/1983	Kaukolämpöjohdoissa käytettävien 2- ja 3-tukisten betonisten kokoelementtien tekniset vaatimukset ja raudoitukset
L3/1984	Kaukolämpöjohdoissa käytettävien paljetasaimien tekniset vaatimukset
L3/1986	Betonisissa kokoelementtikanaavissa käytettävät putkien tukirakenteet



Energiateollisuus ry
Fredrikinkatu 51-53 B, 00100 Helsinki
Puhelin: (09) 530 520, faksi: (09) 5305 2900
www.energia.fi